

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

61340-2-3

Première édition  
First edition  
2000-03

---

---

**Electrostatique –**

**Partie 2-3:**

**Méthodes d'essais pour la détermination de  
la résistance et de la résistivité des matériaux  
planaires solides destinés à éviter les charges  
électrostatiques**

**Electrostatics –**

**Part 2-3:**

**Methods of test for determining the resistance  
and resistivity of solid planar materials used  
to avoid electrostatic charge accumulation**

© 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 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  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto: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

S

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	6
Articles	
1 Domaine d'application .....	8
2 Références normatives.....	8
3 Définitions.....	10
4 Environnement d'essai et de conditionnement .....	10
5 Sélection de la méthode d'essai .....	12
6 Mesures de la résistance des matériaux conducteurs solides.....	12
7 Mesures de résistance des matériaux isolants solides .....	12
8 Mesures de résistance de matériaux dissipatifs électrostatiques (destinés à éviter la charge électrostatique).....	12
8.1 Instrumentation .....	14
8.2 Ensembles d'électrodes .....	14
8.3 Préparation et traitement des échantillons .....	16
8.4 Appareils de vérification de système pour résistance superficielle.....	18
8.5 Vérification de système pour les mesures de résistance transversale .....	18
8.6 Procédures d'essai.....	20
9 Conversion en valeurs de résistivité .....	22
9.1 Résistivité superficielle $\rho_S$ .....	24
9.2 Résistivité transversale $\rho_V$ .....	24
10 Répétabilité et reproductibilité .....	24
11 Rapport.....	26
Figure 1 – Ensemble pour la mesure de la résistance superficielle et transversale .....	28
Figure 2 – Connexions de base des électrodes pour les mesures de résistance superficielle .....	28
Figure 3 – Connexions de base des électrodes pour les mesures de résistance transversale .....	30
Figure 4 – Ensemble pour la mesure de la résistance à la terre/ Point de mise à la terre et résistance point à point.....	30
Figure 5 – Appareil de vérification de la gamme de résistance inférieure pour les mesures de la résistance superficielle .....	32
Figure 6 – Appareil de vérification de la gamme de résistance supérieure pour les mesures de résistance superficielle .....	34
Figure 7 – Principe de résistance à la terre (mesures du point de mise à la terre).....	36
Figure 8 – Principe des mesures point à point.....	36
Figure 9 – Configuration relative à la conversion en résistivité superficielle ou transversale... ..	38
Bibliographie .....	40

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	7
Clause	
1 Scope .....	9
2 Normative references .....	9
3 Definitions .....	11
4 Conditioning and test environment .....	11
5 Selection of test method .....	13
6 Resistance measurements of solid conductive materials .....	13
7 Resistance measurements of solid insulating materials .....	13
8 Resistance measurements of electrostatic dissipative materials (used to avoid electrostatic charge accumulation) .....	13
8.1 Instrumentation .....	15
8.2 Electrode assemblies .....	15
8.3 Sample preparation and handling .....	17
8.4 System verification fixtures for surface resistance .....	19
8.5 System verification for volume resistance measurements .....	19
8.6 Test procedures .....	21
9 Conversion to resistivity values .....	23
9.1 Surface resistivity $\rho_S$ .....	25
9.2 Volume resistivity $\rho_V$ .....	25
10 Repeatability and reproducibility .....	25
11 Report .....	27
Figure 1 – Assembly for the measurement of surface and volume resistance .....	29
Figure 2 – Basic connection of the electrodes for surface resistance measurements .....	29
Figure 3 – Basic connections of the electrodes for volume resistance measurements .....	31
Figure 4 – Assembly for the measurement of resistance-to-ground/groundable point and point-to-point resistance .....	31
Figure 5 – Lower resistance range verification fixture for surface resistance measurements .....	33
Figure 6 – Upper resistance range verification fixture for surface resistance measurements .....	35
Figure 7 – Principle of resistance to groundable point measurements .....	37
Figure 8 – Principle of point-to-point measurements .....	37
Figure 9 – Configuration for the conversion to surface or volume resistivity .....	39
Bibliography .....	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROSTATIQUE –

**Partie 2-3: Méthodes d'essais pour la détermination de la résistance et de la résistivité des matériaux plans solides destinés à éviter les 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 61340-2-3 a été établie par le comité d'études 101 de la CEI: Electrostatique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
101/71/FDIS	101/79/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.

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 2-3: Methods of test for determining the resistance  
and resistivity of solid planar materials used  
to avoid electrostatic charge accumulation**

## 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 61340-2-3 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics.

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

FDIS	Report on voting
101/71/FDIS	101/79/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.

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 des résistances et les calculs afférents des résistivités font partie des objectifs fondamentaux des techniques de mesure électrique de même que les mesures de tension et de courant.

La résistivité est la caractéristique électrique qui a la plage la plus large; elle s'étend sur quelque trente ordres d'amplitude, du métal le plus conducteur aux isolateurs presque parfaits.

La base est la loi Ohm, et elle est valable pour le courant continu et les valeurs instantanées du courant alternatif dans les conducteurs par électrons (métaux, carbone, etc.). Les valeurs des mesures de résistance utilisant le courant alternatif peuvent être influencées par la réactance inductive/capacitive, en fonction de la fréquence. De ce fait, les normes nationales et internationales traitant de mesures de résistance des matériaux solides exigent normalement l'application de courant continu.

La plupart des matériaux non métalliques, tels que le plastique sont classés parmi les polymères et les conducteurs d'ions. Le transport de charges peut être dépendant de l'intensité du champ électrique appliquée pendant la mesure. Hormis le courant de mesure, il existe un courant de charge qui polarise et/ou charge électrostatiquement le matériel, indiqué par une décroissance asymptotique du courant de mesure avec le temps, ce qui est la cause d'un changement apparent de la résistance. Si l'on observe cet effet, il est recommandé de renouveler la mesure immédiatement après écoulement d'un intervalle de temps d'application de la tension définie, en utilisant la polarité inverse pour le courant de mesure et en établissant la moyenne des deux valeurs obtenues.

## INTRODUCTION

Measurements of resistances and related calculations of resistivities belong to the fundamental objectives of electrical measuring techniques along with measurements of voltage and current.

Resistivity is the electrical characteristic having the widest range, extending over some thirty orders of magnitude from the most conductive metal to almost perfect insulators.

The basis is Ohm's law and is valid for d.c. current and instantaneous values of a.c. current in electron conductors (metals, carbon, etc.). Values of resistance measurements using a.c. current can be influenced by capacitive/inductive reactance, depending on the frequency. Thus, existing national and international standards dealing with resistance measurements of solid materials normally require the application of d.c. current.

Most non-metal materials such as plastics are classified as polymers and ion conductors. The transport of charges can be dependent upon the applied electrical field strength during the measurement. Beside the measuring current, there exists a charging current that polarizes and/or electrostatically charges the material, indicated by an asymptotic decay of the measuring current with time and causing an apparent change in resistance. If this effect is observed, it will be advisable to repeat the measurement immediately after a definite electrification time has elapsed using the reverse polarity for the measuring current and averaging both obtained values.

## ÉLECTROSTATIQUE –

### Partie 2-3: Méthodes d'essais pour la détermination de la résistance et de la résistivité des matériaux planaires solides destinés à éviter les charges électrostatiques

#### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit les méthodes d'essai pour la détermination de la résistance électrique et de la résistivité des matériaux solides dans la gamme comprise entre  $10^4 \Omega$  et  $10^{12} \Omega$  destinés à éviter les charges électrostatiques.

Elle prend en compte les normes CEI/ISO existantes et autres publications applicables. Elle fournit aussi des recommandations et des lignes directrices sur la méthode appropriée.

#### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61340. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61340 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60093:1980, *Méthodes pour la mesure de la résistivité transversale et de la résistivité superficielle des matériaux isolants électriques solides*

CEI 60167:1964, *Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des matériaux isolants solides*

CEI 60212:1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 60260:1968, *Encabots d'épreuve à humidité relative constante fonctionnant sans injection de vapeur*

ISO 1853:1993, *Caoutchoucs vulcanisés ou thermoplastiques conducteurs et dissipants – Mesurage de la résistivité*

ISO 20511:1974, *Elastomères vulcanisés – Détermination de la résistance d'isolement*

ISO 3915:1981, *Plastiques – Mesurage de la résistivité des plastiques conducteurs*

## ELECTROSTATICS –

### Part 2-3: Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid planar materials used to avoid electrostatic charge accumulation

#### 1 Scope

This International Standard describes test methods for the determination of the electrical resistance and resistivity of solid materials in the range from  $10^4 \Omega$  to  $10^{12} \Omega$  used to avoid electrostatic charge accumulation.

It takes account of existing IEC/ISO standards and other published information, and gives recommendations and guidelines on the appropriate method.

#### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61340. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61340 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60093:1980, *Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials*

IEC 60167:1964, *Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials*

IEC 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60260:1968, *Test enclosures of non-injection type for constant relative humidity*

ISO 1853:1999, *Conducting and antistatic rubbers – Measurement of resistivity*

ISO 2951:1974, *Vulcanized rubber – Determination of insulation resistance*

ISO 2915:1981, *Plastics – Measurement of resistivity of conductive plastics*