NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60052

Troisième édition
Third edition
2002-10

Mesure de tension au moyen des éclateurs à sphères normalisés

Voltage measurement by means of standard air gaps

© 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 Varembé, 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 U

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 Eclateur à sphères normalisé 8
4.1 Prescriptions sur la forme et les conditions de surface 8
4.2 Disposition générale d'un éclateur à sphères en vue des mesures 10
4.3 Connexions 12
5 Utilisation de l'éclateur à sphères 14
5.1 Etat de surfaces des sphères 16
5.2 Irradiation 16
5.3 Mesure des tensions 16
6 Valeurs de référence figurant dans les tableaux 2 et 3 18
6.1 Précisions des valeurs des tableaux 2 et 3 20
6.2 Facteur de correction de densité de l'air 20
6.3 Facteur de correction d'humidité 22
7 Eclateur pointe-pointe normalisé pour la mesure de tension continue 22
7.1 Dispositions générales d'un éclateur pointe-pointe 22
7.2 Valeurs de références 22
7.3 Procédure de mesure 22
8 Utilisation d'éclateurs à sphères normalisés pour le contrôle des performances de systèmes de mesure approuvés 24

Annexe A (informative) Gamme d'étalonnage expérimental pour les éclateurs à sphères 44
Annexe B (informative) Mode d'obtention des valeurs des tableaux 2 et 3 à partir de normes internationales et d'autres sources 46
Annexe C (informative) Sources d'irradiation 48
Annexe D (informative) Incertitude et étalonnage des éclateurs à sphères 50
Bibliographie 52

Figure 1 – Eclateur à sphères vertical 38
Figure 2 – Eclateur à sphères horizontal 40
Figure 3 – Disposition pour éclateur pointe-pointe 42

Tableau 1 – Limites de distances d'isolement 12
Tableau 2 – Valeurs de crête des tensions de décharges disruptives (Valeurs U_{50} des essais de chocs) en kV pour les tensions alternatives à fréquence industrielle, la tension de choc de foudre plein, la tension de choc de manœuvre de polarité négative et les tensions continues des deux polarités 26
Tableau 3 – Tensions de crête de décharge disruptives (Valeurs de U_{50} des essais de choc) en kV pour tensions de choc de foudre plein et de choc de manœuvre de polarité positive 32
Tableau A.1 – Travaux expérimentaux d'étalonnage de l'éclateur à sphères 44
Tableau B.1 – Valeurs arrondies des tableaux 2 et 3 46

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7
1 Scope 9
2 Normative references 9
3 Definitions 9
4 Standard sphere-gap 9
4.1 Requirements on shape and surface conditions 9
4.2 General arrangement of a sphere-gap for measurement 11
4.3 Connections 13
5 Use of the sphere-gap 15
5.1 Condition of the sphere surfaces 17
5.2 Irradiation 17
5.3 Voltage measurements 17
6 Reference values in tables 2 and 3 19
6.1 Accuracy of values in tables 2 and 3 21
6.2 Air density correction factor 21
6.3 Humidity correction factor 23
7 Standard rod-rod gap for measurement of direct voltage 23
7.1 General arrangement of a rod-rod gap 23
7.2 Reference values 23
7.3 Measurement procedure 23
8 Use of standard air gaps for performance checks of approved measuring systems 25

Annex A (informative) Range of experimental calibrations for sphere-gaps 45
Annex B (informative) Procedure by which the values in tables 2 and 3 have been derived from national standards and other sources 47
Annex C (informative) Sources of irradiation 49
Annex D (informative) Uncertainty and calibration of sphere-gaps 51

Bibliography 53

Figure 1 – Vertical sphere-gap 39
Figure 2 – Horizontal sphere-gap 41
Figure 3 – Arrangement for rod-rod gap 43

Table 1 – Clearance limits 13
Table 2 – Peak values of disruptive discharge voltages (U_{50} values in impulse tests) in kV for alternating voltages at power frequencies, full lightning and switching impulse voltages of negative polarity and direct voltages of both polarities 27
Table 3 – Peak values of disruptive discharge voltages (U_{50} values in impulse tests) in kV for full lightning and switching impulse voltages of positive polarity 33
Table A.1 – Experimental calibrations of the sphere-gap 45
Table B.1 – Rounding off of values in tables 2 and 3 47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MESURE DE TENSION AU MOYEN DES ÉCLATEURS À SPHÈRES NORMALISÉS

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 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 60052 a été établie par le comité d'études 42 de la CEI: Technique des essais à haute tension.

Cette troisième édition de la CEI 60052 annule et remplace la deuxième édition, parue en 1960, dont elle constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
42/173/FDIS	42/175/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.

Les annexes A, B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2012. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

VOLTAGE MEASUREMENT BY MEANS OF STANDARD AIR GAPS

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 60052 has been prepared by IEC technical committee 42: High-voltage testing techniques.

This third edition of IEC 60052 cancels and replaces the second edition, published in 1960, and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
42/173/FDIS	42/175/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.

Annexes A, B, C and D are for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2012. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

L'éclateur à sphères a été utilisé comme méthode de mesure de tension de crête simple et fiable dans beaucoup d'essai d'équipements industriels depuis 75 ans, et les valeurs des tableaux I et II de la deuxième édition de la CEI 60052 ont été acceptées comme consensus international de mesures normalisées. Ces tableaux apparaissent dans la présente norme en tant que tableaux 2 et 3.

Il n'existe pas d'information dans les références (par exemple, l'annexe A) dans la perspective d'une traçabilité des normes nationales de mesure. Cependant, l'écart des valeurs mesurées des tensions de décharges disruptives sur lesquelles les tableaux 2 et 3 sont établis, ne dépassent pas 3 % pour un niveau de confiance de 95 %.Au vu d'une longue histoire comme consensus international de mesures normalisées, les valeurs des tensions de décharges disruptives dans les tableaux I et II de la deuxième édition de la CEI 60052 sont reproduits dans la présente norme comme tableaux 2 et 3. Elles sont à utiliser comme principales valeurs avec une incertitude de 3 % pour un niveau de confiance de 95 %.

Le matériel concernant les éclateurs pointe-pointe pour des mesures fiables de haute tension continue a été inclus ici pour former une norme intégrée sur les mesures de haute tension utilisant des éclateurs à sphères normalisés.

Quatre annexes informatives sont incluses:

L'annexe A indique dans quelles limites de tension et de fréquence les valeurs des tableaux 2 et 3 ont été obtenues à partir des résultats expérimentaux et peuvent être supposés correspondre aux limites de précision spécifiées en 4.1.

L'annexe B indique comment les valeurs des tableaux 2 et 3 ont été obtenues à partir de normes nationales antérieures ou provenant d'autres sources.

L'annexe C fournit des informations sur les irradiations additionnelles qui peuvent être nécessaires dans certaines situations.

L'annexe D fournit des informations sur les incertitudes et l'étalonnage des éclateurs à sphères.

INTRODUCTION

Sphere-gaps have been used as a simple and reliable method for measurement of peak voltage in many industrial test facilities for 75 years, and the values of tables I and II in the second edition of IEC 60052 have been accepted as an International Consensus Standard of Measurements. These tables appear in this standard as tables 2 and 3.

There is no information in the references (e.g. annex A) with regard to traceability to national standards of measurement. However, the dispersion in the measured values of sparkover voltages upon which tables 2 and 3 are based, does not exceed 3 % for a 95 % confidence level.

In view of the long history of IEC 60052 as an International Consensus Standard of Measurement, the values for disruptive discharge voltage in tables I and II of the second edition of IEC 60052 are reproduced in this publication as tables 2 and 3. They are to be used as mean values with an uncertainty of 3 % for a 95 % confidence level.

The material on rod-rod gaps for reliable measurement of high direct voltages has been included here to form an integrated standard on high voltage measurements using standard air gaps.

Four informative annexes are included:

Annex A gives the limits of voltage and frequency over which tables 2 and 3 have been derived from experiments and can be presumed to be accurate within the limits specified in 4.1.

Annex B gives the procedure by which the values in tables 2 and 3 have been derived from previous national standards and other sources.

Annex C provides information on additional irradiation, which may be needed in certain situations.

Annex D provides information on the uncertainty and calibration of sphere-gaps.

MESURE DE TENSION AU MOYEN DES ÉCLATEURS À SPHÈRES NORMALISÉS

1 Domaine d'application

La Norme internationale CEI 60052 présente les recommandations s'appliquant à la construction et à l'emploi des éclateurs à sphères normalisés utilisés pour la mesure des valeurs crêtes des quatre types de tensions suivantes:

a) tensions alternatives à fréquences industrielles;

b) tensions de choc de foudre plein;

c) tensions de choc de manœuvre;

d) tensions continues.

Les éclateurs à sphères construits et utilisés selon cette norme sont des dispositifs de mesure conformes à la CEI 60060-2) et sont destinés principalement aux contrôles des caractéristiques des systèmes de mesure de haute tension.

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 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60060-2:1994, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

VOLTAGE MEASUREMENT BY MEANS OF STANDARD AIR GAPS

1 Scope

IEC 60052 sets forth recommendations concerning the construction and use of standard air gaps for the measurement of peak values of the following four types of voltage:

a) alternating voltages of power frequencies;

b) full lightning impulse voltages;

c) switching impulse voltages;

d) direct voltages.

Air gaps constructed and used in accordance with this standard represent IEC standard measuring devices in accordance with IEC 60060-2 and are primarily intended for performance checks of high voltage measuring systems.

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 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60060-2:1994, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*