IEC 60168

Edition 4.2 2001-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1 000 V

Essais des supports isolants d'intérieur et d'extérieur, en matière céramique ou en verre, destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1 000 V

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX CQ

ICS 29.080.10

ISBN 2-8318-5726-0

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 6
INTRODUCTION 8

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

Articles

1.1 Domaine d'application et objet 10
1.2 Références normatives 12
1.3 Définitions 12

SECTION 2: ISOLATEURS

2.1 Types d'isolateurs et matériaux isolants 18
2.2 Valeurs caractérisant un support isolant 20
2.3 Identification des isolateurs 20

SECTION 3: CLASSIFICATION DES ESSAIS, RÈGLES ET PROCÉDURES D'ÉCHANTILLONNAGE

3.1 Classification des essais 22
3.2 Assurance de la qualité 22
3.3 Prescriptions générales pour les essais de type 24
3.4 Prescriptions générales pour les essais sur prélèvements 26

SECTION 4: MÉTHODES D'ESSAI POUR LES ESSAIS ÉLECTRIQUES

4.1 Prescriptions générales pour les essais à haute tension 28
4.2 Conditions atmosphériques normales et facteurs de correction pour les essais électriques 30
4.3 Paramètres de la pluie artificielle pour les essais sous pluie 30
4.4 Montages pour les essais électriques 32
4.5 Essai de tenue aux chocs de foudre à sec – Essai de type 34
4.6 Essai de tenue aux chocs de manoeuvres à sec ou sous pluie – Essai de type 36
4.7 Essai de tenue à fréquence industrielle à sec – Essai de type (pour les supports isolants d'intérieur seulement) 38
4.8 Essai de tenue à fréquence industrielle sous pluie – Essai de type (pour les supports isolants d'extérieur seulement) 40
4.9 Essai de perforation – Essai sur prélèvements 40
4.10 Essai électrique individuel 42

CONTENTS

Page

FOREWORD 7
INTRODUCTION 9

SECTION 1: GENERAL

Clause

1.1 Scope and object 11
1.2 Normative references 13
1.3 Definitions 13

SECTION 2: INSULATORS

2.1 Insulator designs and insulating materials 19
2.2 Values which characterize a post insulator 21
2.3 Identification of insulators 21

SECTION 3: CLASSIFICATION OF THE TESTS, SAMPLING RULES AND PROCEDURES

3.1 Classification of the tests 23
3.2 Quality assurance 23
3.3 General requirements for type tests 25
3.4 General requirements for sample tests 27

SECTION 4: TEST PROCEDURES FOR ELECTRICAL TESTS

4.1 General requirements for high-voltage tests 29
4.2 Standard atmospheric conditions and correction factors for electrical tests 31
4.3 Artificial rain parameters for wet tests 31
4.4 Mounting arrangements for electrical tests 33
4.5 Dry lightning-impulse withstand voltage test – Type test 35
4.6 Dry or wet switching-impulse withstand voltage tests – Type test 37
4.7 Dry power-frequency withstand voltage test – Type test (applicable only to post insulators for indoor use) 39
4.8 Wet power-frequency withstand voltage test – Type test (applicable only to post insulators for outdoor use) 41
4.9 Puncture test – Sample test 41
4.10 Routine electrical test 43

Articles Pages

SECTION 5: MÉTHODES D'ESSAI POUR LES ESSAIS MÉCANIQUES ET AUTRES ESSAIS

5.1 Vérification des dimensions – Essai de type et sur prélèvements 44
5.2 Essai de rupture mécanique – Essai de type et sur prélèvements..... 46
5.3 Mesure de la flèche sous charge – Essai particulier de type..... 52
5.4 Essai de résistance aux variations brusques de température – Essai sur prélèvements 52
5.5 Essai individuel de choc thermique (seulement sur les parties en verre trempé)..... 54
5.6 Vérification de l'absence de porosité – Essai sur prélèvements (pour les supports isolants en céramique seulement) 56
5.7 Vérification de la qualité de la galvanisation – Essai sur prélèvements..... 56
5.8 Examen visuel individuel 60
5.9 Essai mécanique individuel 62

SECTION 6: ESSAIS APPLICABLES AUX SUPPORTS ISOLANTS

6.1 Essais de type..... 66
6.2 Essais sur prélèvements 68
6.3 Essais individuels..... 68
6.4 Résumé des essais sur supports isolants 70

Annexe A (informative) Méthodes d'essai pour mesurer les tolérances de parallélisme, d'excentricité, de décalage angulaire, de la flèche propre et de l'inclinaison des ailettes des supports isolants..... 78

Annexe B (informative) Méthodes d'essai individuel sur des éléments isolants non scellés 84

Annexe C (informative) Bibliographie 90

Figure 1 – Support isolant cylindrique de type fût plein..... 74
Figure 2 – Support isolant cylindrique creux 74
Figure 3 – Support isolant cylindrique à armatures internes..... 74
Figure 4 – Support isolant cylindrique à armatures internes..... 76
Figure 5 – Support isolant à capot et embase..... 76
Figure 6 – Support isolant cylindrique 76
Figures A.1 à B.3 .....78 à 88

Tableau 1 – Nombre de pièces prélevées pour les essais sur prélèvements..... 26
Tableau 2 – Hauteur du montage des supports isolants d'extérieur 34
Tableau 3 – Essais de type applicables aux supports isolants 70
Tableau 4 – Essais sur prélèvements applicables aux supports isolants..... 70
Tableau 5 – Essais individuels applicables aux supports isolants 72

Clause Page

SECTION 5: TEST PROCEDURES FOR MECHANICAL AND OTHER TESTS

5.1 Verification of the dimensions – Type and sample test 45
5.2 Mechanical failing load test – Type and sample test 47
5.3 Test for deflection under load – Special type test 53
5.4 Temperature cycle test – Sample test 53
5.5 Routine thermal shock test (applicable only to toughened glass insulating parts) 55
5.6 Porosity test – Sample test (applicable only to ceramic post insulators) 57
5.7 Galvanizing test – Sample test 57
5.8 Routine visual inspection 61
5.9 Routine mechanical test 63

SECTION 6: TESTS APPLICABLE TO POST INSULATORS

6.1 Type tests 67
6.2 Sample tests 69
6.3 Routine tests 69
6.4 Summary of tests on post insulators 71

Annex A (informative) Methods of testing for tolerances of parallelism, eccentricity, angular deviation, camber, and shed angle of post insulators 79
Annex B (informative) Methods of routine testing of unassembled insulator units 85
Annex C (informative) Bibliography 91

Figure 1 – Solid core cylindrical post insulator 75
Figure 2 – Cavity core cylindrical post insulator 75
Figure 3 – Cylindrical post insulator with internal metal fittings 75
Figure 4 – Cylindrical post insulator with internal metal fittings 77
Figure 5 – Pedestal post insulator 77
Figure 6 – Cylindrical post insulator 77
Figures A.1 to B.3 ..... 79 to 89

Table 1 – Number of samples for sample tests 27
Table 2 – Mounting height of outdoor post insulators 35
Table 3 – Type tests applicable to post insulators 71
Table 4 – Sample tests applicable to post insulators 71
Table 5 – Routine tests applicable to post insulators 73

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ESSAIS DES SUPPORTS ISOLANTS D'INTÉRIEUR ET D'EXTÉRIEUR, EN MATIÈRE CÉRAMIQUE OU EN VERRE, DESTINÉS À DES INSTALLATIONS DE TENSION NOMINALE SUPÉRIEURE À 1 000 V

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 60168 a été établie par le sous-comité 36C, Isolateurs pour sous-stations, du comité d'études 36 de la CEI: Isolateurs.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 1988, et constitue une révision technique.

La présente version consolidée de la CEI 60168 comprend la quatrième édition (1994) [documents 36C(BC)58 et 36C(BC)60], son amendement 1 (1997) [documents 36C/81/FDIS et 36C/89/RVD] et son amendement 2 (2000) [documents 36C/121/FDIS et 36C/124/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 4.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1 et l'amendement 2.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 1 et 2 ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TESTS ON INDOOR AND OUTDOOR POST INSULATORS OF CERAMIC MATERIAL OR GLASS FOR SYSTEMS WITH NOMINAL VOLTAGES GREATER THAN 1 000 V

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 60168 has been prepared by subcommittee 36C, Insulators for substations, of IEC technical committee 36: Insulators.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 1988 and constitutes a technical revision.

This consolidated version of IEC 60168 consists of the fourth edition (1994) [documents 36C(CO)58 and 36C(CO)60], its amendment 1 (1997) [documents 36C/81/FDIS and 36C/89/RVD] and amendment 2 (2000) [documents 36C/121/FDIS and 36C/124/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 4.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1 and amendment 2.

Annexes A, B and C are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 1 and 2 will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

L'objectif principal de cette édition est d'aligner d'aussi près que possible ce texte et sa présentation sur la quatrième édition de la CEI 60383-1 et de la CEI 60383-2.

Les notions d'équivalence électrique et mécanique entre supports isolants ont été introduites et les articles relatifs aux essais mécaniques ont été remaniés afin de clarifier les conditions d'essai.

INTRODUCTION

The main purpose in preparing this edition has been to align the text and presentation as far as practicable with the fourth edition of IEC 60383-1 and IEC 60383-2.

Concepts of electrical and mechanical equivalence of post insulators have been introduced, and the clauses dealing with mechanical testing have been redrafted to clarify the test requirements.

ESSAIS DES SUPPORTS ISOLANTS D'INTÉRIEUR ET D'EXTÉRIEUR, EN MATIÈRE CÉRAMIQUE OU EN VERRE, DESTINÉS À DES INSTALLATIONS DE TENSION NOMINALE SUPÉRIEURE À 1 000 V

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale CEI 60168 est applicable aux supports isolants et aux éléments de supports isolants d'intérieur et d'extérieur, en matière céramique ou en verre, destinés à l'équipement d'installation ou d'appareils électriques fonctionnant en courant alternatif à une tension nominale supérieure à 1 000 V et à une fréquence au plus égale à 100 Hz.

Elle peut aussi être considérée comme norme provisoire pour les isolateurs destinés aux réseaux fonctionnant en courant continu. Des directives générales concernant ces isolateurs sont données dans la CEI 60438.

La présente norme n'est applicable aux isolateurs composites ni aux supports isolants d'intérieur en matière organique qui font l'objet d'une autre norme de la CEI [1]*.

La présente norme a pour objet de définir:

– les termes employés;
– les caractéristiques électriques et mécaniques des supports isolants;
– les conditions dans lesquelles les valeurs spécifiées de ces caractéristiques sont vérifiées;
– les méthodes d'essais;
– les conditions d'acceptation d'une fourniture.

La CEI 60273 spécifie les valeurs numériques pour les caractéristiques des supports isolants.

Cette norme ne contient pas de prescriptions relatives au choix d'un isolateur en fonction du service qu'il doit assurer.

NOTE 1 Un guide pour le choix des isolateurs sous pollution a été publié par la CEI, voir [2].

NOTE 2 Cette norme ne comprend pas les essais de pollution artificielle et de perturbations radioélectriques. Ces questions et les méthodes d'essai s'y rapportant sont traitées dans d'autres publications de la CEI, voir [3], [4] et [5].

NOTE 3 Lorsque cette norme est appliquée aux supports isolants creux, on tiendra également compte d'autres publications de la CEI, voir [6] et [7].

---

* Les chiffres entre crochets se rapportent à l'annexe C (Bibliographie).

TESTS ON INDOOR AND OUTDOOR POST INSULATORS OF CERAMIC MATERIAL OR GLASS FOR SYSTEMS WITH NOMINAL VOLTAGES GREATER THAN 1 000 V

Section 1: General

1.1 Scope and object

This International Standard IEC 60168 is applicable to post insulators and post insulator units of ceramic material or glass, for indoor and outdoor use in electrical installations or equipment, operating on alternating current with a nominal voltage greater than 1 000 V and a frequency not greater than 100 Hz.

This standard may be regarded as a provisional standard for post insulators for use on d.c. systems. IEC 60438 gives general guidance for those insulators.

This standard does not apply to composite insulators, or to those indoor post insulators in organic material which are covered by another IEC standard [1]*.

The object of this standard is to define:

– the terms used;
– the electrical and mechanical characteristics of post insulators;
– the conditions under which the specified values of these characteristics are verified;
– the methods of test;
– the acceptance criteria.

Numerical values of characteristics of post insulators are specified in IEC 60273.

This standard does not include requirements dealing with the choice of post insulators for specific operating conditions.

NOTE 1 A guide for the choice of insulators under polluted conditions is available, see [2].

NOTE 2 This standard does not include radio interference tests or artificial pollution tests. These subjects and relevant test methods are dealt with in other IEC publications, see [3], [4] and [5].

NOTE 3 When this standard is applied to hollow post insulators, other IEC publications should also be taken into account, see [6] and [7].

---

* The figures in square brackets refer to annex C (Bibliography).

1.2 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 Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(471):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 471: Isolateurs*

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

CEI 60071-1:1993, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

CEI 60071-2:1976, *Coordination de l'isolement – Deuxième partie: Guide d'application*

CEI 60071-3:1982, *Coordination de l'isolement – Troisième partie: Coordination de l'isolement entre phases. Principes, règles et guide d'application*

CEI 60273:1990, *Caractéristiques des supports isolants d'intérieur et d'extérieur destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1 000 V*

CEI 60438:1973, *Essais et dimensions des isolateurs pour hautes tensions continues*

ISO 1459:1973, *Revêtements métalliques – Protection contre la corrosion par galvanisation à chaud – Principes directeurs*

ISO 1460:1992, *Revêtements métalliques – Revêtements de galvanisation à chaud sur métaux ferreux – Détermination gravimétrique de la masse par unité de surface*

ISO 1461:1973, *Revêtements métalliques – Revêtements de galvanisation à chaud sur produits finis en fer – Spécification*

ISO 1463:1982, *Revêtements métalliques et couches d'oxyde – Mesurage de l'épaisseur – Méthode par coupe micrographique*

ISO 2064:1980, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques – Définitions et principes concernant le mesurage de l'épaisseur*

ISO 2178:1982, *Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique – Mesurage de l'épaisseur du revêtement – Méthode magnétique*

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative documents listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid normative documents.

IEC 60050(471):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 471: Insulators*

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

IEC 60071-1:1993, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60071-2:1976, *Insulation co-ordination – Part 2: Application guide*

IEC 60071-3:1982, *Insulation co-ordination – Part 3: Phase-to-phase insulation co-ordination. Principles, rules and application guide*

IEC 60273:1990, *Characteristics of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1 000 V*

IEC 60438:1973, *Tests and dimensions for high-voltage d.c. insulators*

ISO 1459:1973, *Metallic coatings – Protection against corrosion by hot dip galvanizing – Guiding principles*

ISO 1460:1992, *Metallic coatings – Hot dip galvanized coatings on ferrous metals – Gravimetric determination of the mass per unit area*

ISO 1461:1973, *Metallic coatings – Hot dip galvanized coatings on fabricated ferrous products – Requirements*

ISO 1463:1982, *Metal and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method*

ISO 2064:1980, *Metallic and other non-organic coatings – Definitions and conventions concerning the measurement of thickness*

ISO 2178:1982, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method*