NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
1325

Première édition
First edition
1995-03

Isolateurs pour lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V –

Eléments d'isolateurs en céramique ou en verre pour systèmes à courant continu – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation

Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1 000 V –

Ceramic or glass insulator units for d.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria

© CEI 1995 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE X

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 8

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

Articles

1 Domaine d'application 10
2 Références normatives 12
3 Définitions 14

SECTION 2: ISOLATEURS

4 Classification et type d'isolateurs 22
5 Matériaux isolants 22
6 Caractéristiques et particularités spécifiées d'un isolateur à courant continu 22
7 Identification des isolateurs 24

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

8 Classification des essais 26
8.1 Essais de type 26
8.2 Essais sur prélèvements 26
8.3 Essais individuels 26

9 Assurance de la qualité 28

10 Procédures pour les essais de type et les essais sur prélèvements 28
10.1 Sélection des isolateurs pour les essais de type 28
10.2 Règles et procédures d'échantillonnage pour les essais sur prélèvements 28
10.3 Contre-épreuve pour les essais sur prélèvements 30

SECTION 4: MÉTHODES D'ESSAI POUR LES ESSAIS ÉLECTRIQUES

11 Prescriptions générales pour les essais à haute tension 32

12 Conditions atmosphériques normales et facteurs de correction pour les essais électriques 32
12.1 Atmosphère normalisée de référence 32
12.2 Facteurs de correction pour les conditions atmosphériques 32

13 Dispositif de montage pour les essais électriques 34

14 Essais aux chocs de foudre 34
14.1 Méthode d'essai 34
14.2 Critères d'acceptation 36

15 Essais de tension à courant continu à sec 36
15.1 Méthode d'essai 36
15.2 Critères d'acceptation 36

16 Essai de tenue à la perforation dans le SF_6 36
16.1 Méthode d'essai 36
16.2 Critères d'acceptation 38

17 Essai de tenue à la perforation sous surtension de choc 38

CONTENTS

Page

FOREWORD 9

SECTION 1: GENERAL

Clause

1 Scope 11

2 Normative references 13

3 Definitions 15

SECTION 2: INSULATORS

4 Insulator classes and type 23

5 Insulating materials 23

6 Specified characteristics and features of a d.c. insulator unit 23

7 Identification of insulators 25

SECTION 3: CLASSIFICATION OF TESTS, SAMPLING RULES AND PROCEDURES

8 Classification of tests 27
8.1 Type tests 27
8.2 Sample tests 27
8.3 Routine tests 27

9 Quality assurance 29

10 Procedures for type and sample tests 29
10.1 Insulator selection for type tests 29
10.2 Sampling rules and procedures for sample tests 29
10.3 Re-test procedure for the sample tests 31

SECTION 4: TEST PROCEDURES FOR ELECTRICAL TESTS

11 General requirements for high-voltage tests 33

12 Standard atmospheric conditions and correction factors for electrical tests 33
12.1 Standard reference atmosphere 33
12.2 Correction factors for atmospheric conditions 33

13 Mounting arrangements for electrical tests 35

14 Lightning impulse voltage tests 35
14.1 Test procedure 35
14.2 Acceptance criteria 37

15 Dry d.c. voltage tests 37
15.1 Test procedure 37
15.2 Acceptance criteria 37

16 SF_6 puncture withstand test 37
16.1 Test method 37
16.2 Acceptance criteria 39

17 Impulse overvoltage puncture withstand test 39

Articles Pages

18 Essai de migration ionique 38
18.1 Conditions de référence utilisées pour calculer la charge attendue 38
18.2 Validité de l'essai 38
18.3 Procédure d'essai 40
18.4 Critères d'acceptation 44

19 Essai de résistance électrique du corps 44
19.1 Procédure d'essai 44
19.2 Critères d'acceptation 44

20 Essai d'emballement thermique 44
20.1 Durée 44
20.2 Procédure 44
20.3 Critères d'acceptation 46

21 Essai électrique individuel 46

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

22 Vérification des dimensions 48

23 Essai de rupture électromécanique 48
23.1 Procédure d'essai 48
23.2 Critères d'acceptation 50
23.3 Coefficient pour les essais de type 52
23.4 Coefficients pour les essais sur prélèvements 52

24 Essai de rupture mécanique 52
24.1 Procédure d'essai 52
24.2 Critères d'acceptation 52

25 Essai d'endurance thermomécanique 54
25.1 Procédure d'essai 54
25.2 Critères d'acceptation 54

26 Essai de résistance mécanique résiduelle 54
26.1 Essais précédents 54
26.2 Préparation des échantillons d'essai 54
26.3 Procédure d'essai 56
26.4 Résultats d'essai 56
26.5 Critères d'acceptation pour l'essai de type 56
26.6 Critères d'acceptation pour l'essai sur prélèvements 56
26.7 Comparaison des résultats d'essai de type et sur prélèvements 56

27 Vérification des déplacements axial, radial et angulaire 58
27.1 Procédure d'essai 58
27.2 Critères d'acceptation pour les isolateurs à capot et tige 58
27.3 Critères d'acceptation pour les isolateurs à fût long 58

28 Vérification du système de verrouillage 60
28.1 Conformité du dispositif de verrouillage 60
28.2 Vérification du verrouillage 60
28.3 Position du dispositif de verrouillage 60
28.4 Procédure pour l'essai de manoeuvre 62
28.5 Critères d'acceptation pour l'essai de manoeuvre 62

Clause Page

18 Ion migration test 39
18.1 Reference conditions used to calculate the expected charge 39
18.2 Test validity 39
18.3 Test procedure 41
18.4 Acceptance criteria 45

19 Electrical body resistance test 45
19.1 Test procedure 45
19.2 Acceptance criteria 45

20 Thermal runaway test 45
20.1 Duration 45
20.2 Procedure 45
20.3 Acceptance criteria 47

21 Routine electrical test 47

SECTION 5: TEST PROCEDURES FOR MECHANICAL AND OTHER TESTS

22 Verification of the dimensions 49

23 Electromechanical failing load test 49
23.1 Test procedure 49
23.2 Acceptance criteria 51
23.3 Coefficient for type tests 53
23.4 Coefficients for sample tests 53

24 Mechanical failing load test 53
24.1 Test procedure 53
24.2 Acceptance criteria 53

25 Thermal-mechanical performance test 55
25.1 Test procedure 55
25.2 Acceptance criteria 55

26 Residual mechanical strength test 55
26.1 Previous tests 55
26.2 Preparation of the test pieces 55
26.3 Test procedure 57
26.4 Test results 57
26.5 Acceptance criteria for the type test 57
26.6 Acceptance criteria for the sample test 57
26.7 Comparison between type and sample test results 57

27 Verification of the axial, radial and angular displacements 59
27.1 Test procedure 59
27.2 Acceptance criteria for cap and pin insulators 59
27.3 Acceptance criteria for long rod insulators 59

28 Verification of the locking system 61
28.1 Conformity of the locking device 61
28.2 Verification of locking 61
28.3 Position of the locking device 61
28.4 Procedure for the operation test 63
28.5 Acceptance criteria for the operation test 63

Articles Pages

29 Essai de résistance aux variations brusques de température 62
29.1 Procédure d'essai pour les éléments de chaîne en matière céramique 62
29.2 Procédure d'essai spécial pour les isolateurs avec des grandes sections ou pour les très grands isolateurs 64
29.3 Spécifications complémentaires 64
29.4 Critères d'acceptation 66

30 Essai de choc thermique 66
30.1 Procédure d'essai 66
30.2 Critères d'acceptation 66

31 Vérification de l'absence de porosité 66
31.1 Procédure d'essai 66
31.2 Critères d'acceptation 66

32 Vérification de la qualité de la galvanisation 66
32.1 Procédures d'essai 68
32.2 Critères d'acceptation 68

33 Examen visuel individuel 70
33.1 Isolateurs avec parties isolantes en matière céramique 70
33.2 Isolateurs avec parties isolantes en verre 72

34 Essai mécanique individuel 72

35 Essai de la bague de zinc 74
35.1 Prescriptions générales concernant la bague de zinc 74
35.2 Procédure pour l'essai de type 74
35.3 Procédure pour l'essai sur prélèvements 74

36 Essai du collier de zinc 74
36.1 Prescriptions générales concernant le collier de zinc 74
36.2 Procédure pour l'essai de type et sur prélèvements 76

SECTION 6: ESSAIS DES ÉLÉMENTS DE CHAÎNES D'ISOLATEURS

37 Généralités 78

Tableaux 80
Figures 85

Annexes

A – Méthode de comparaison des résultats des essais électromécaniques ou mécaniques de type et sur prélèvements 88

B – Bibliographie 90

Clause Page

29 Temperature cycle test 63
29.1 Test procedure for string insulator units composed of ceramic material 63
29.2 Special test procedure for insulators with thick sections or very large insulators 65
29.3 Complementary specifications 65
29.4 Acceptance criteria 67

30 Thermal shock test 67
30.1 Test procedure 67
30.2 Acceptance criteria 67

31 Porosity test 67
31.1 Test procedure 67
31.2 Acceptance criteria 67

32 Galvanizing test 67
32.1 Test procedures 69
32.2 Acceptance criteria 69

33 Routine visual inspection 71
33.1 Insulators with ceramic insulating parts 71
33.2 Insulators with glass insulating parts 73

34 Routine mechanical test 73

35 Zinc sleeve test 75
35.1 General requirements concerning the zinc sleeve 75
35.2 Type test procedure 75
35.3 Sample test procedure 75

36 Zinc collar test 75
36.1 General requirements for zinc collar 75
36.2 Type and sample test procedure 77

SECTION 6: TESTS ON STRING INSULATOR UNITS

37 General 79

Tables 80

Figures 85

Annexes

A – Method of comparison of the results of the electromechanical or mechanical failing load type and sample tests 89
B – Bibliography 91

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ISOLATEURS POUR LIGNES AÉRIENNES DE TENSION NOMINALE SUPÉRIEURE À 1 000 V –

Eléments d'isolateurs en céramique ou en verre pour systèmes à courant continu – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation

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 CET, 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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 CET dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CET et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme Internationale CEI 1325 a été établie par le sous-comité 36B: Isolateurs pour lignes aériennes, du comité d'études 36 de la CEI: Isolateurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
36B(BC)112	36B/135/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.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INSULATORS FOR OVERHEAD LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE ABOVE 1 000 V –

Ceramic or glass insulator units for d.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide 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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, 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.

International Standard IEC 1325 has been prepared by sub-committee 36B: Insulators for overhead lines, of IEC technical committee 36: Insulators.

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

DIS	Report on voting
36B(CO)112	36B/135/RVD

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

Annexes A and B are for information only.

ISOLATEURS POUR LIGNES AÉRIENNES DE TENSION NOMINALE SUPÉRIEURE À 1 000 V –

Eléments d'isolateurs en céramique ou en verre pour systèmes à courant continu – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation

Section 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est applicable aux chaînes d'isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de transport d'énergie fonctionnant en courant continu à une tension nominale supérieure à 1 000 V.

Elle n'est pas applicable aux isolateurs composites.

Pour des cas d'utilisation d'isolateurs à courant continu autres que celui décrit ci-dessus, l'application de cette norme relèvera des comités d'études concernés.

La présente norme spécifie:

- les caractéristiques des isolateurs;
- les conditions dans lesquelles les valeurs spécifiées de ces caractéristiques doivent être vérifiées;
- les conditions d'acceptation.

Elle spécifie les essais caractéristiques de base avec une approche semblable à celle de la CEI 383-1. Certains essais supplémentaires se sont révélés nécessaires pour s'assurer du comportement satisfaisant à long terme des isolateurs à courant continu. A ce jour, ces essais supplémentaires ne concernent que les isolateurs capot et tige.

Vu le manque de données significatives concernant le comportement des isolateurs à fût long sur des lignes à courant continu, il n'est pas possible, en ce moment, de définir ou de valider des essais spéciaux orientés vers le courant continu.

La présente norme ne contient pas de prescriptions, ni d'essais spéciaux, relatifs au choix des isolateurs en fonction des conditions spécifiques de service (par exemple le vieillissement dû aux conditions spécifiques de service).

NOTES

1 Cette norme ne comprend pas les essais de perturbations radioélectriques, de pollution artificielle ou les essais des chaînes équipées. Les questions et les méthodes d'essais s'y rapportant sont traitées dans les publications suivantes de la CEI: CEI 383-2, CEI 437 et CEI 1245.

2 De nombreuses prescriptions et des essais dans cette norme sont pertinents aux isolateurs pour lignes de traction électrique en courant continu, mais d'autres essais peuvent être nécessaires. On peut se référer à la CEI 383-1.

INSULATORS FOR OVERHEAD LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE ABOVE 1 000 V –

Ceramic or glass insulator units for d.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria

Section 1: General

1 Scope

This International Standard is applicable to string insulator units of ceramic material or glass for use on d.c. overhead power lines with a nominal voltage greater than 1 000 V.

It is not applicable to composite insulators.

The application of this standard to insulators for use in other situations under d.c. voltage will be left to the relevant technical committees.

This standard specifies:

- the characteristics of insulators;
- the conditions under which the specified values of these characteristics shall be verified;
- acceptance criteria.

It specifies basic characteristic tests in a manner similar to that of IEC 383-1. Certain additional tests have been found to be necessary to ensure satisfactory long-term performance of d.c. insulators. At present, these additional tests concern only cap and pin insulators.

In view of the lack of significant performance data regarding long rod insulators on d.c. lines, it is not possible at present to define or validate special d.c.-oriented tests for such insulators.

This standard does not include requirements, or special tests, dealing with the choice of insulators for specific operating conditions (e.g. ageing arising from specific operating conditions).

NOTES

1 This standard does not include radio interference tests, artificial pollution tests or tests on insulator sets. These subjects and some relevant test methods are dealt with in the following IEC Publications: IEC 383-2, IEC 437 and IEC 1245.

2 Many of the requirements and tests in this standard are relevant to insulators for use on d.c. traction lines, but other tests may be required. Reference can be made to IEC 383-1.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en 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 des 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 à un moment donné.

CEI 50(471): 1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Chapitre 471: Isolateurs*

CEI 60-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 120: 1984, *Dimensions des assemblages à rotule et logement de rotule des éléments de chaînes d'isolateurs*

CEI 305: 1978, *Caractéristiques des éléments de chaînes d'isolateurs du type capot et tige*

CEI 372: 1984, *Dispositifs de verrouillage pour les assemblages à rotule et logement de rotule des éléments de chaînes d'isolateurs: Dimensions et essais*

CEI 383-1: 1993, *Isolateurs pour lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V – Partie 1: Eléments d'isolateurs en matière céramique ou en verre pour systèmes à courant alternatif – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

CEI 433: 1980, *Caractéristiques des éléments de chaînes d'isolateurs du type fût long*

CEI 471: 1977, *Dimensions des assemblages à chape et tenon des éléments de chaînes d'isolateurs*

CEI 797: 1984, *Résistance résiduelle des éléments de chaîne d'isolateurs en verre ou en matière céramique pour lignes aériennes après détérioration mécanique du diélectrique*

CEI 1211: 1994, *Isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V – Essais de perforation*

CEI 1245: 1993, *Essais de pollution artificielle sur isolateurs haute tension destinés aux réseaux à courant continu*

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'oxydes – Mesurage de l'épaisseur – Méthode par coupe micrographique*

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 indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(471): 1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 471: Insulators*

IEC 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – General definitions and test requirements*

IEC 120: 1984, *Dimensions of ball and socket couplings of string insulator units*

IEC 305: 1978, *Characteristics of string insulator units of the cap and pin type*

IEC 372: 1984, *Locking devices for ball and socket couplings of string insulator units – Dimensions and tests*

IEC 383-1: 1993, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1 000 V – Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 433: 1980, *Characteristics of string insulator units of the long rod type*

IEC 471: 1977, *Dimensions of clevis and tongue couplings of string insulator units*

IEC 797: 1984, *Residual strength of string insulator units of glass or ceramic material for overhead lines after mechanical damage to the dielectric*

IEC 1211: 1994, *Insulators of ceramic material or glass for overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V – Puncture testing*

IEC 1245: 1993, *Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on d.c. systems*

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, *Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method*

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*

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