NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
383-1

Quatrième édition
Fourth edition
1993-04

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

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

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 383-1: 1993

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
  Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
  Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
383-1

Quatrième édition
Fourth edition
1993-04

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

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

© CEI 1993 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 XA

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 10

INTRODUCTION 12

Articles

Section 1: Généralités

1 Domaine d'application et objet 14

2 Références normatives 16

3 Définitions 18

3.1 Chaîne d'isolateurs 18
3.2 Isolateur rigide à tige 18
3.3 Isolateur rigide à socle 20
3.4 Isolateur de traction 20
3.5 Lot 20
3.6 Contournement 20
3.7 Tension de tenue aux chocs de foudre à sec 20
3.8 Tension 50 % de contournement aux chocs de foudre à sec 20
3.9 Tension de tenue à fréquence industrielle sous pluie 20
3.10 Charge de rupture électromécanique 20
3.11 Charge de rupture mécanique 20
3.12 Tension de perforation 22
3.13 Ligne de fuite 22
3.14 Déplacements 22
3.15 Chaîne courte normalisée 22
3.16 Caractéristiques spécifiées 22

Section 2: Isolateurs

4 Classification, types d'isolateurs et de matériaux isolants 24

4.1 Classes d'isolateurs 24
4.2 Types d'isolateurs 24
4.3 Matériaux isolants 24

5 Identification des isolateurs 26

Section 3: Classification des essais, règles et procédures d'échantillonnage

6 Classification des essais 26

6.1 Essais de type 26
6.2 Essais sur prélèvements 28
6.3 Essais individuels 28

7 Assurance de la qualité 28

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 11

INTRODUCTION 13

Clause

Section 1: General

1 Scope and object 15

2 Normative references 17

3 Definitions 19

3.1 Insulator string 19
3.2 Pin insulator 19
3.3 Line post insulator 21
3.4 Traction insulator 21
3.5 Lot 21
3.6 Flashover 21
3.7 Dry lightning impulse withstand voltage 21
3.8 50 % dry lightning impulse flashover voltage 21
3.9 Wet power-frequency withstand voltage 21
3.10 Electromechanical failing load 21
3.11 Mechanical failing load 21
3.12 Puncture voltage 23
3.13 Creepage distance 23
3.14 Displacements 23
3.15 Short standard string 23
3.16 Specified characteristics 23

Section 2: Insulators

4 Classification, types of insulators and insulating materials 25

4.1 Insulator classes 25
4.2 Insulator types 25
4.3 Insulating materials 25

5 Identification of insulators 27

Section 3 – Classification of tests, sampling rules and procedures

6 Classification of tests 27

6.1 Type tests 27
6.2 Sample tests 29
6.3 Routine tests 29

7 Quality assurance 29

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Articles Pages

8 Procédures pour les essais de type et les essais sur prélèvements 30
8.1 Sélection des isolateurs pour les essais de type 30
8.2 Règles et procédures d'échantillonnage pour les essais sur prélèvements 30
8.3 Contre-épreuve pour les essais sur prélèvements 30

Section 4: Méthodes d'essai pour les essais électriques

9 Prescriptions générales pour les essais à haute tension 32
10 Conditions atmosphériques normales et facteurs de correctionpour les essais électriques 34
10.1 Atmosphère normalisée de référence 34
10.2 Facteurs de correction pour les conditions atmosphériques 34
11 Paramètres de la pluie artificielle pour les essais sous pluie 34
12 Montages pour les essais électriques 34
13 Essais aux chocs de foudre (essai de type) 34
13.1 Méthode d'essai 36
13.2 Critères d'acceptation 36
14 Essais de tension à fréquence industrielle sous pluie (essai de type) 36
14.1 Méthode d'essai 36
14.2 Critères d'acceptation 38
15 Essai de tenue à la perforation (essai sur prélèvements, uniquement pour les isolateurs de la classe B) 38
15.1 Essai de tenue à la perforation à fréquence industrielle 38
15.2 Essai de tenue à la perforation sous surtension de choc 40
16 Essai électrique individuel (seulement sur les isolateurs de la classe B en matière céramique ou en verre recuit) 40

Section 5: Méthodes d'essai pour les essais mécaniques et autres

17 Vérification des dimensions (essai de type et sur prélèvements) 42
18 Essai de rupture électromécanique (essai de type et sur prélèvements) 42
18.1 Procédure d'essai 42
18.2 Critères d'acceptation 44
19 Essai de rupture mécanique (essai de type et sur prélèvements) 44
19.1 Procédure d'essai pour les isolateurs rigides à tige et à socle 44
19.2 Procédure d'essai pour les éléments de chaînes d'isolateurs 44
19.3 Critères d'acceptation pour les isolateurs rigides à tige 44
19.4 Critères d'acceptation pour les éléments de chaîne d'isolateurs et les isolateurs rigides à socle 46

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Clause Page

8 Procedures for type and sample tests 31
8.1 Insulator selection for type tests 31
8.2 Sampling rules and procedures for sample tests 31
8.3 Re-test procedure for sample tests 31

Section 4: Test procedures for electrical tests

9 General requirements for high voltage tests 33
10 Standard atmospheric conditions and correction factors for electrical tests 35
10.1 Standard reference atmosphere 35
10.2 Correction factors for atmospheric conditions 35
11 Artificial rain parameters for wet tests 35
12 Mounting arrangements for electrical tests 35
13 Lightning impulse voltage tests (type test) 35
13.1 Test procedure 37
13.2 Acceptance criteria 37
14 Wet power-frequency voltage tests (type test) 37
14.1 Test procedure 37
14.2 Acceptance criteria 39
15 Puncture withstand test (sample test, for class B insulators only) 39
15.1 Power-frequency puncture withstand test 39
15.2 Impulse overvoltage puncture withstand test 41
16 Routine electrical test (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass) 41

Section 5: Test procedures for mechanical and other tests

17 Verification of the dimensions (type and sample test) 43
18 Electromechanical failing load test (type and sample test) 43
18.1 Test procedure 43
18.2 Acceptance criteria 45
19 Mechanical failing load test (type and sample test) 45
19.1 Test procedure for pin and line post insulators 45
19.2 Test procedure for string insulator units 45
19.3 Acceptance criteria for pin insulators 45
19.4 Acceptance criteria for string insulator units and line post insulators 47

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Articles Pages

20 Essai d'endurance thermomécanique (essai de type) 48
20.1 Procédure d'essai 48
20.2 Critères d'acceptation 48
21 Vérification des déplacements axial, radial et angulaire (essai de type et sur prélèvements) 50
21.1 Procédure d'essai 50
21.2 Critères d'acceptation pour les isolateurs à capot et tige 50
21.3 Critères d'acceptation pour les isolateurs à fût long 52
22 Vérification du système de verrouillage (essai sur prélèvements) 52
22.1 Conformité du dispositif de verrouillage 52
22.2 Vérification du verrouillage 52
22.3 Position du dispositif de verrouillage 54
22.4 Procédure pour l'essai de manoeuvre 54
22.5 Critères d'acceptation pour l'essai de manoeuvre 54
23 Essai de résistance aux variations brusques de température (essai sur prélèvements) 56
23.1 Procédure d'essai pour les éléments de chaîne, les isolateurs rigides à tige et les isolateurs rigides à socle en matière céramique 56
23.2 Procédure d'essai pour les éléments de chaîne, les isolateurs rigides à tige et les isolateurs rigides à socle en verre recuit 56
23.3 Procédure d'essai spécial pour les isolateurs avec des grandes sections ou pour les très grands isolateurs 58
23.4 Spécifications complémentaires 58
23.5 Critères d'acceptation 58
24 Essai de choc thermique (essai sur prélèvements) 60
24.1 Procédure d'essai 60
24.2 Critères d'acceptation 60
25 Vérification de l'absence de porosité (essai sur prélèvements) 60
25.1 Procédure d'essai 60
25.2 Critères d'acceptation 60
26 Vérification de la qualité de la galvanisation (essai sur prélèvements) 60
26.1 Procédures d'essai 62
26.1.1 Aspect 62
26.1.2 Détermination de la masse du revêtement par la méthode magnétique 62
26.2 Critères d'acceptation 62
26.2.1 Critères d'acceptation pour le contrôle d'aspect 62
26.2.2 Critères d'acceptation pour la valeur de la masse du revêtement 64
27 Examen visuel individuel 64
27.1 Isolateurs avec parties isolantes en matière céramique 64
27.2 Isolateurs avec parties isolantes en verre 66
28 Essai mécanique individuel 66
28.1 Essai mécanique individuel pour les isolateurs rigides à socle 66
28.2 Essai mécanique individuel pour les éléments de chaîne 68

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Clause Page

20 Thermal-mechanical performance test (type test) 49
20.1 Test procedure 49
20.2 Acceptance criteria 49
21 Verification of the axial, radial and angular displacements (sample test) 51
21.1 Test procedure 51
21.2 Acceptance criteria for cap and pin insulators 51
21.3 Acceptance criteria for long rod insulators 53
22 Verification of the locking system (sample test) 53
22.1 Conformity of the locking device 53
22.2 Verification of locking 53
22.3 Position of the locking device 55
22.4 Procedure for the operation test 55
22.5 Acceptance criteria for the operation test 55
23 Temperature cycle test (sample test) 57
23.1 Test procedure for string insulator units, pin insulators and line post insulators composed of ceramic material 57
23.2 Test procedure for string insulator units, pin insulators and line post insulators composed of annealed glass 57
23.3 Special test procedure for insulators with thick sections or very large insulators 59
23.4 Complementary specifications 59
23.5 Acceptance criteria 59
24 Thermal shock test (sample test) 61
24.1 Test procedure 61
24.2 Acceptance criteria 61
25 Porosity test (sample test) 61
25.1 Test procedure 61
25.2 Acceptance criteria 61
26 Galvanizing test (sample test) 61
26.1 Test procedures 63
26.1.1 Appearance 63
26.1.2 Determination of the coating mass by the magnetic test method 63
26.2 Acceptance criteria 63
26.2.1 Acceptance criteria for the appearance test 63
26.2.2 Acceptance criteria for the value of coating mass 65
27 Routine visual inspection 65
27.1 Insulators with ceramic insulating parts 65
27.2 Insulators with glass insulating parts 67
28 Routine mechanical test 67
28.1 Routine mechanical test on line post insulators 67
28.2 Routine mechanical test on string insulator units 69

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Articles Pages

Section 6: Isolateurs rigides à tige

29 Dispositifs de montage pour les essais sur les isolateurs rigides à tige 70
29.1 Montage normalisé pour les essais électriques 70
29.2 Dispositif de montage reproduisant les conditions de service pour les essais électriques 72
29.3 Dispositif de montage pour l'essai de rupture mécanique 72

Section 7: Isolateurs rigides à socle

30 Coefficients pour l'analyse statistique des résultats d'essais sur les isolateurs rigides à socle 74
30.1 Coefficient pour les essais de type 74
30.2 Coefficients pour les essais sur prélèvements 74
31 Dispositifs de montage pour les isolateurs rigides à socle 76
31.1 Montage normalisé pour les essais électriques 76
31.2 Dispositif de montage reproduisant les conditions de service pour les essais électriques 78
31.3 Dispositif de montage pour l'essai de rupture mécanique 78

Section 8: Eléments de chaînes d'isolateurs

32 Prescriptions concernant les essais de type sur les éléments de chaînes d'isolateurs 80
32.1 Essais de type électriques sur les éléments de chaînes d'isolateurs 80
32.2 Essais de type mécaniques 82
33 Coefficients pour l'analyse statistique des résultats d'essai des éléments de chaînes d'isolateurs 82
33.1 Coefficient pour les essais de type 82
33.2 Coefficients pour les essais sur prélèvement 82
34 Dispositifs de montage pour les essais électriques des éléments de chaînes d'isolateurs 86

Section 9: Isolateurs pour lignes de traction électrique

35 Dispositifs de montage pour les essais électriques des isolateurs pour lignes de traction électrique 88
35.1 Dispositif de montage normalisé 88
35.2 Dispositif de montage reproduisant les conditions de service 88
Figures 90

Annexes

A Méthode de comparaison des résultats des essais électromécaniques ou mécaniques de type et sur prélèvement 92
B Illustration de la procédure d'acceptation des essais mécaniques et électromécaniques des éléments de chaînes d'isolateurs et des isolateurs rigides à socle 96
C Liste des documents normatifs donnés à titre d'information 108

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Clause Page

Section 6: Pin insulators

29 Mounting arrangements for tests on pin insulators 71

29.1 Standard mounting arrangement for electrical tests 71
29.2 Mounting arrangements for electrical tests reproducing service conditions 73
29.3 Mounting arrangement for the mechanical failing load test 73

Section 7: Line post insulators

30 Coefficients for statistical analysis of the test results on line post insulators 75

30.1 Coefficient for type tests 75
30.2 Coefficients for sample tests 75

31 Mounting arrangements for tests on line post insulators 77

31.1 Standard mounting arrangement for electrical tests 77
31.2 Mounting arrangements for electrical tests reproducing service conditions 79
31.3 Mounting arrangement for the mechanical failing load test 79

Section 8: String insulator units

32 Prescriptions concerning type tests on string insulators 81

32.1 Electrical type tests on string insulators 81
32.2 Mechanical type tests 83

33 Coefficients for statistical analysis of the test results on string insulators 83

33.1 Coefficient for type tests 83
33.2 Coefficients for sample tests 83

34 Mounting arrangements for electrical tests on string insulator units 87

Section 9: Insulators for overhead electric traction lines

35 Mounting arrangements for electrical tests on insulators for overhead electric traction lines 89

35.1 Standard mounting arrangement 89
35.2 Mounting arrangement representing service conditions 89

Figures 91

Annexes

A Method of comparison of the results of electromechanical or mechanical type and sample tests 93

B Illustration of the mechanical and electromechanical test acceptance procedure for string insulator units and line post insulators 97

C List of normative documents given for information 109

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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 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 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.

La présente Norme internationale CEI 383-1 a été établie par le sous-comité 36B: Isolateurs pour lignes aériennes, du comité d'études 36 de la CEI: Isolateurs.

La partie 1 et la partie 2 remplacent la troisième édition de la CEI 383 (1983) et constituent une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote	Procédure des deux mois	Rapport de vote
36B(BC)87-I et II 36B(BC)89	36B(BC)91 36B(BC)93	36B(BC)95	36B(BC)97 et 97A

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La CEI 383 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général: 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

– Partie 2: Chaînes d'isolateurs et chaînes d'isolateurs équipées pour systèmes à courant alternatif – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

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 cooperation 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 383-1 has been prepared by sub-committee 36B: Insulators for overhead lines, of IEC technical committee 36: Insulators.

Part 1, together with Part 2, replaces the third edition of IEC 393 (1983) and constitutes a technical revision.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
36B(CO)87-I and II 36B(CO)89	36B(CO)91 36B(CO)93	36B(CO)95	36B(CO)97 and 97A

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

IEC 383 consists of the following parts, under the general title: 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

– Part 2: Insulator strings and insulator sets for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria

Annexes A, B and C are for information only.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 383 est divisé en neuf sections.

Les cinq premières sections concernent les généralités, y compris les prescriptions générales et les procédures d'essai.

Les sections six à neuf traitent de quatre types d'isolateurs différents:

Section 6: Isolateurs à tige

Section 7: Isolateurs rigides à socle

Section 8: Eléments de chaînes d'isolateurs

Section 9: Isolateurs pour lignes de traction électrique.

Les sections 6, 7 et 8 débutent par un tableau de sélection qui indique les essais qui sont applicables aux isolateurs, ainsi que les quantités d'isolateurs à essayer.

La section 9, qui traite des isolateurs pour lignes de traction électrique, ne comporte pas de tableau de sélection car les isolateurs de traction peuvent être rattachés à un des trois autres types d'isolateurs faisant l'objet de cette partie de la CEI 383.

L'utilisateur de cette partie n'a besoin de se référer qu'à la section qui concerne le type d'isolateur à essayer et aux prescriptions générales et procédures d'essai correspondantes des sections un à cinq.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

This part of IEC 383 is divided into nine sections.

The first five sections cover general clauses, including general requirements and relevant test procedures.

Sections six to nine deal with four different types of insulators:

Section 6: Pin insulators

Section 7: Line post insulators

Section 8: String insulator units

Section 9: Insulators for overhead electric traction lines.

Sections 6, 7 and 8 begin with a cross-reference table giving the tests applicable to the insulators and the quantity of insulators to be tested.

Section 9, dealing with traction insulators, does not have a cross-reference table as traction insulators can be referenced to one of the three other types of insulator dealt with by this part of IEC 383.

The user of this part need only refer to the section dealing with the type of insulator to be tested and to the general requirements and relevant test procedures contained in sections one to five.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

Section 1: Généralités

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 383 est applicable aux isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de transport d'énergie et de traction électrique fonctionnant en courant alternatif à une tension nominale supérieure à 1 000 V et à une fréquence au plus égale à 100 Hz.

Elle est applicable également aux isolateurs utilisés sur les lignes de traction électrique fonctionnant en courant continu.

Elle est applicable aux éléments de chaînes, aux isolateurs de type rigide et aux isolateurs de même conception lorsqu'ils sont utilisés dans les sous-stations.

Elle n'est pas applicable aux isolateurs utilisés dans l'appareillage électrique ou aux éléments devant servir à les constituer ou aux supports isolants qui font l'objet de la CEI 168: Essais des supports isolants et éléments d'intérieur et d'extérieur en matière céramique ou en verre destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1 000 V.

Elle peut être considérée comme norme provisoire pour les isolateurs destinés aux lignes aériennes de transport d'énergie fonctionnant en courant continu. Des directives générales concernant ces isolateurs sont données dans la CEI 438: Essais et dimensions des isolateurs pour hautes tensions continues.

NOTE - Une norme internationale traitant des essais des isolateurs pour lignes aériennes de transport d'énergie fonctionnant en courant continu est en préparation et elle est destinée à remplacer les parties correspondantes de la CEI 438.

Les essais des chaînes d'isolateurs et des chaînes équipées (par exemple tension aux chocs de manoeuvre sous pluie) sont traités dans la partie 2 de la CEI 383.

NOTES

1 La présente partie ne comprend pas les essais de pollution artificielle, de perturbations radioélectriques ou de résistance résiduelle, les questions et les méthodes d'essais s'y rapportant sont traitées dans les rapports de la CEI suivants:

CEI 437: Essai de perturbations radioélectriques des isolateurs pour haute tension.

CEI 507: Essais sous pollution artificielle des isolateurs pour haute tension destinés aux réseaux à courant alternatif.

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

2 Le terme «matière céramique» est utilisé dans cette partie pour faire référence aux porcelaines et, contrairement à la pratique nord-américaine, ne comprend pas le verre.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

Section 1: General

1 Scope and object

This part of IEC 383 applies to insulators of ceramic material or glass for use on a.c. overhead power lines and overhead traction lines with a nominal voltage greater than 1 000 V and a frequency not greater than 100 Hz.

It also applies to insulators for use on d.c. overhead electric traction lines.

This part applies to string insulator units, rigid overhead line insulators and to insulators of similar design when used in substations.

It does not apply to insulators forming parts of electrical apparatus or to parts used in their construction or to post insulators which are covered by IEC 168: Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1 000 V.

It may be regarded as a provisional standard for insulators for use on d.c. overhead power lines. IEC 438: Tests and dimensions for high-voltage d.c. insulators, gives general guidance for those insulators.

NOTE - An international standard dealing with tests on insulators for d.c. overhead lines is in preparation and is intended to replace the relevant clauses of IEC 438.

Tests on insulator strings and insulator sets (for example, wet switching impulse voltage) are dealt with in part 2 of IEC 383.

NOTES

1 This part does not include artificial pollution tests, radio-interference tests or residual strength tests. These subjects and relevant test methods are dealt with in the following IEC reports:

IEC 437: Radio interference test on high-voltage insulators

IEC 507: Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c. systems

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

2 The term "ceramic material" is used in this part to refer to porcelain materials and, contrary to North American practice, does not include glasses.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La présente partie a pour objet:

- de définir les termes employés;
- de définir les caractéristiques des isolateurs et de fixer les conditions dans lesquelles les valeurs spécifiées de ces caractéristiques doivent être vérifiées;
- de fixer les méthodes d'essais;
- de fixer les conditions d'acceptation d'une fourniture.

La présente partie ne contient pas de prescriptions relatives aux choix des isolateurs en fonction des conditions spécifiques de service.

NOTE - Un guide pour le choix des isolateurs utilisés dans des conditions de pollution a été publié. Voir la CEI 815.

On trouvera les valeurs numériques spécifiées pour les caractéristiques des isolateurs dans les CEI 305, CEI 433 et CEI 720.

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. 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 partie de la CEI 383 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 (VEI) – 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 rotules et logement de rotule des éléments de chaînes d'isolateurs: Dimensions et essais*

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 720: 1981, *Caractéristiques des isolateurs rigides à socle*

CEI XXX: 19XX, *Essais de perforation des isolateurs en verre ou en matière céramique destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V* (à l'étude)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The object of this part is:

- to define the terms used;
- to define insulator characteristics and to prescribe the conditions under which the specified values of these characteristics shall be verified;
- to prescribe test methods;
- to prescribe acceptance criteria.

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

NOTE - A guide for the choice of insulators under polluted conditions has been published, see IEC 815.

Numerical values for insulator characteristics are specified in IEC 305, IEC 433 and IEC 720.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 383. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 383 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 – Part 1: 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 insulation units: Dimensions and tests*

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 720: 1981, *Characteristics of line post insulators*

IEC XXX: 19XX, *Puncture testing of insulators of glass or ceramic material for overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V (under consideration)*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

ISO 1460: 1973, *Revêtements métalliques – Revêtements de galvanisation à chaud sur métaux ferreux – Détermination de la masse par unité de surface – Méthode gravimétrique*

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*

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*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 383, les définitions suivantes s'appliquent.

Le terme «isolateur» est utilisé dans la présente partie pour se référer à l'objet en essai.

Les définitions ci-dessous sont soit celles qui ne figurent pas dans la CEI 50(471) soit celles qui diffèrent de celles de la CEI 50(471).

3.1 *Chaîne d'isolateurs*

Un ou plusieurs éléments de chaîne reliés ensemble, destinés à supporter de façon flexible les conducteurs d'une ligne aérienne et soumis principalement à des efforts de traction.

3.2 *Isolateur rigide à tige*

Isolateur rigide qui comporte une partie isolante destinée à être montée de façon rigide sur son support au moyen d'une tige fixée à l'intérieur de l'isolateur. La partie isolante peut comporter une ou plusieurs pièces de matériau isolant assemblées de façon permanente. La fixation de la partie isolante à la tige peut être amovible ou permanente (isolateur rigide à tige intégrée).

Sauf spécification contraire, le terme «isolateur rigide à tige» ne comprend pas la tige si elle est séparée.

NOTE - La tige peut avoir deux conceptions de base. Dans le premier cas, la partie isolante est fixée à l'extrémité de la tige, ne permettant pas le contact de la partie isolante avec le support. Dans l'autre cas, la partie isolante est fixée en contact avec le support par l'intermédiaire de la tige, soit directement, soit avec un plat entre les deux, ce plat étant soit une rondelle séparée, soit une partie de la tige (on s'y réfère en anglais parfois sous le nom de «pin post insulator»).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

ISO 1460: 1973, *Metallic coatings – Hot dip galvanized coatings on ferrous metals – Determination of the mass per unit area – Gravimetric method*

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*

3 Definitions

For the purposes of this part of IEC 383, the following definitions apply.

The term "insulator" is used in this part to refer to the object being tested.

The definitions given below are those which either do not appear in IEC 50(471) or differ from those given in IEC 50(471).

3.1 *Insulator string*

One or more connected string insulator units intended to give flexible support to overhead line conductors and stressed mainly in tension.

3.2 *Pin insulator*

A rigid insulator consisting of an insulating component intended to be mounted rigidly on a supporting structure by means of a pin passing up inside the insulator. The insulating component may consist of one or more pieces of insulating material permanently connected together. The fixing of the insulating component to the pin can either be separable or permanent (pin insulator with integral pin).

Unless otherwise stated, the term "pin insulator" does not include the pin if separable.

NOTE - The pin can have two basic shapes. With one shape, the insulating component is fixed to the end of the pin and does not allow contact of the insulating component with the supporting structure. With the other shape, the insulating component is fixed by means of the pin in contact with the supporting structure either directly or with a plate in between, the plate being either a separate washer or part of the pin (sometimes referred to as a pin post insulator).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.3 *Isolateur rigide à socle*

Isolateur rigide qui comporte une ou plusieurs pièces de matériau isolant assemblées de façon permanente avec un socle métallique et parfois avec un capot et qui est destiné à être monté rigidement sur un support, le socle métallique étant attaché au moyen d'une tige centrale ou d'un ou plusieurs boulons.

3.4 *Isolateur de traction*

Un isolateur ou chaîne d'isolateurs destiné à supporter de façon flexible ou rigide des lignes aériennes de traction électrique. Tous les types d'isolateurs pour lignes aériennes peuvent être utilisés dans ce but.

3.5 *Lot*

Groupe d'isolateurs du même fabricant et du même modèle présentés à la réception et fabriqués dans des conditions de fabrications présumées similaires. Un ou plusieurs lots peuvent être présentés ensemble à la réception; le(s) lot(s) présenté(s) peut être constitué d'une fraction ou de la totalité de la commande.

3.6 *Contournement*

Décharge disruptive extérieure à l'isolateur et se produisant entre les parties qui sont normalement soumises à la tension de service.

NOTE - Le terme contournement employé dans la présente partie comprend le contournement le long de la surface de l'isolateur ainsi que des décharges disruptives par amorçage dans l'air près de l'isolateur.

3.7 *Tension de tenue aux chocs de foudre à sec*

Tension de choc de foudre tenue à sec par l'isolateur dans les conditions d'essais prescrites.

3.8 *Tension 50 % de contournement aux chocs de foudre à sec*

La valeur de la tension de choc de foudre qui, dans les conditions d'essais prescrites, a une probabilité de 50 % de provoquer un contournement de l'isolateur à sec. Noté U_{50}.

3.9 *Tension de tenue à fréquence industrielle sous pluie*

Tension à fréquence industrielle tenue sous pluie par l'isolateur dans les conditions d'essais prescrites.

3.10 *Charge de rupture électromécanique*

Charge maximale qui peut être atteinte lorsqu'un élément de chaîne est essayé dans les conditions d'essais prescrites.

3.11 *Charge de rupture mécanique*

Charge maximale qui peut être atteinte lorsqu'un élément de chaîne ou un isolateur de type rigide est essayé dans les conditions d'essais prescrites.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.3 *Line post insulator*

A rigid insulator consisting of one or more pieces of insulating material permanently assembled with a metal base and sometimes a cap intended to be mounted rigidly on a supporting structure with the metal base attached by means of a stud or one or several bolts.

3.4 *Traction insulator*

An insulator or insulator set intended to give flexible or rigid support for overhead electric traction lines. All types of overhead line insulators may be used for this purpose.

3.5 *Lot*

A group of insulators offered for acceptance from the same manufacturer, of the same design and manufactured under presumed similar conditions of production. One or more lots may be offered together for acceptance; the lot(s) offered may consist of the whole, or part, of the quantity ordered.

3.6 *Flashover*

A disruptive discharge external to the insulator, connecting those parts which normally have the operating voltage between them.

NOTE - The term "flashover" used in this part includes a flashover across the insulator surface as well as disruptive discharges by sparkover through air adjacent to the insulator.

3.7 *Dry lightning impulse withstand voltage*

The lightning impulse voltage which the insulator withstands dry, under the prescribed conditions of test.

3.8 *50 % dry lightning impulse flashover voltage*

The value of the lightning impulse voltage which, under the prescribed conditions of test, has a 50 % probability of producing flashover on the insulator, dry. Represented by U_{50}.

3.9 *Wet power-frequency withstand voltage*

The power-frequency voltage which the insulator withstands wet, under the prescribed conditions of test.

3.10 *Electromechanical failing load*

The maximum load reached when a string insulator unit is tested under the prescribed conditions of test.

3.11 *Mechanical failing load*

The maximum load reached when a string insulator unit or a rigid insulator is tested under the prescribed conditions of test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.12 *Tension de perforation*

Tension qui provoque la perforation d'un élément de chaîne ou d'un isolateur du type rigide dans les conditions d'essais prescrites.

3.13 *Ligne de fuite*

Plus courte distance ou somme des plus courtes distances le long des surfaces extérieures des parties isolantes en céramique ou en verre de l'isolateur entre les parties qui sont normalement soumises à la tension de service.

NOTE - La surface de ciment ou de tout autre matériau non isolant formant des joints est considérée comme ne faisant pas partie de la ligne de fuite. Si un revêtement à haute résistance électrique est appliqué sur des parties de la partie isolante de l'isolateur, ces parties sont considérées comme étant des surfaces isolantes effectives et la distance le long de ces parties est incluse dans la ligne de fuite.

3.14 *Déplacements*

Déplacement axial ou radial

La variation maximale de la position d'un point précis de l'isolateur considéré au cours d'une révolution complète autour de l'axe de celui-ci.

Déplacement angulaire

La déviation angulaire autour de l'axe de l'isolateur entre des plans correspondants des deux pièces d'accrochage.

3.15 *Chaîne courte normalisée*

Une chaîne courte normalisée est utilisée pour vérifier les caractéristiques d'un élément de chaîne qui n'ont de signification que pour une chaîne d'isolateurs. Elle consiste en:

Pour les éléments à capot et tige:

Une chaîne d'isolateurs d'au moins cinq éléments, de longueur au plus égale à 1,5 m.

Pour les éléments à fût long:

Une chaîne d'isolateurs de longueur entre 1 m et 2 m pour des isolateurs à fût long destinés à être assemblés en chaîne. Pour les isolateurs à fût long de moins de 1 m de long destinés à être utilisés seuls comme une chaîne, l'élément même est considéré comme une chaîne courte normalisée.

3.16 *Caractéristiques spécifiées*

Une caractéristique spécifiée est:

– soit la valeur numérique d'une tension ou d'une charge mécanique ou de toute caractéristique spécifiée dans une norme internationale de la CEI;

– soit la valeur numérique de toute caractéristique fixée d'un commun accord entre l'acheteur et le fabricant.

Les tensions spécifiées de tenue et de contournement s'entendent pour des conditions atmosphériques normales (voir l'article 10).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.12 *Puncture voltage*

The voltage which causes puncture of a string insulator unit or a rigid insulator under the prescribed conditions of test.

3.13 *Creepage distance*

The shortest distance or the sum of the shortest distances along the ceramic or glass insulating parts of the insulator between those parts which normally have the operating voltage between them.

NOTE - The surface of cement or other non-insulating jointing material is not considered as forming part of the creepage distance. If high resistance coating is applied to parts of the insulating part of an insulator such parts are considered to be effective insulating surfaces and the distance over them is included in the creepage distance.

3.14 *Displacements*

Axial or radial displacement

The maximum positional variation of a definite point of the considered insulator during one complete revolution around the insulator axis.

Angular displacement

The angular deviation around the insulator axis between corresponding planes of the two coupling pieces.

3.15 *Short standard string*

A short standard string is used to verify characteristics of a unit which are significant only for an insulator string. It consists of:

For cap and pin units:

An insulator string of a least 5 insulator units and not more than 1,5 m in length.

For long rod insulator units:

An insulator string between 1 m and 2 m in length for long rod insulator units intended to be assembled in a string. For long rod insulator units less than 1 m long intended to be used singly as a string, the unit itself is considered as a short standard string.

3.16 *Specified characteristics*

A specified characteristic is:

- either the numeric value of a voltage or of a mechanical load or any other characteristic specified in an IEC international standard;
- or the numeric value of any such characteristic agreed between the purchaser and the manufacturer.

Specified withstand and flashover voltages are referred to standard atmospheric conditions (see clause 10).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Section 2: Isolateurs

4 Classification, types d'isolateurs et de matériaux isolants

4.1 *Classes d'isolateurs*

Selon leur conception, les isolateurs de lignes aériennes sont divisés en deux classes:

La classe A comprend tous les isolateurs ou éléments de chaîne pour lesquels la plus courte longueur du canal de perforation à travers la matière isolante solide est au moins égale à la moitié de la distance d'arc. Un isolateur à fût long avec des pièces métalliques extérieures est un exemple d'isolateur de classe A.

La classe B comprend tous les isolateurs ou éléments de chaîne pour lesquels la plus courte longueur du canal de perforation à travers la matière isolante est inférieure à la moitié de la distance d'arc. Un isolateur à capot et tige est un exemple d'isolateur de classe B.

4.2 *Types d'isolateurs*

Pour les besoins de cette partie de la CEI 383, les isolateurs de lignes aériennes sont divisés en quatre types qui sont les suivants:

- isolateurs rigides à tige
- isolateurs rigides à socle
- éléments de chaîne d'isolateurs, divisés en deux sous-types:
  - isolateurs à capot et tige
  - isolateurs à fût long
- isolateurs pour lignes aériennes de traction électrique

NOTE - Les isolateurs pour lignes aériennes de traction sont normalement des isolateurs de l'un des trois premiers types précédents, avec ou sans adaptations spéciales des ferrures, destinés à l'utilisation sur les lignes aériennes de traction électrique.

4.3 *Matériaux isolants*

Les matériaux isolants traités par la présente partie sont:

- la céramique, la porcelaine;
- le verre recuit, c'est-à-dire le verre dans lequel les contraintes ont été réduites par un traitement thermique;
- le verre trempé, c'est-à-dire le verre dans lequel des contraintes contrôlées ont été induites par un traitement thermique.

NOTES

1 On trouvera des informations supplémentaires sur la définition et la classification des matériaux isolants à base de céramique ou de verre dans les CEI 672-1 et CEI 672-3.

2 Le terme «matière céramique» est utilisé dans la présente partie pour faire référence aux porcelaines et, contrairement à la pratique nord-américaine, ne comprend pas le verre.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Section 2: Insulators

4 Classification, types of insulators and insulating materials

4.1 *Insulator classes*

Overhead line string insulators are divided into two classes according to their design:

Class A: an insulator or insulator unit in which the length of the shortest puncture path through solid insulating material is at least equal to half the arcing distance. An example of a class A insulator is a long rod insulator with external fittings.

Class B: an insulator or insulator unit in which the length of the shortest puncture path through solid insulating material is less than half the arcing distance. An example of a class B insulator is a cap and pin insulator.

4.2 *Insulator types*

For the purposes of this part of IEC 383, overhead line insulators are divided into the four following types:

- pin insulators
- line post insulators
- string insulator units, divided into two sub-types:
  - cap and pin insulators
  - long rod insulators
- insulators for overhead electric traction lines

NOTE - Insulators for overhead traction lines are normally insulators of one of the first three types above, with or without special adaptations of the metal fittings, designed for use on overhead electric traction lines.

4.3 *Insulating materials*

The insulating materials of overhead line insulators covered by this part are:

- ceramic material, porcelain;
- annealed glass, being glass in which the mechanical stresses have been relaxed by thermal treatment;
- toughened glass, being glass in which controlled mechanical stresses have been induced by thermal treatment.

NOTES

1 Further information on the definition and classification of ceramic and glass insulating materials can be found in IEC 672-1 and IEC 672-3.

2 The term "ceramic material" is used in this part to refer to porcelain materials and, contrary to North American practice, does not include glass.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5 Identification des isolateurs

Chaque isolateur doit porter l'inscription du nom ou de la marque du fabricant ainsi que l'année de fabrication, sur le diélectrique ou sur une partie métallique. De plus, chaque élément de chaîne doit porter l'inscription de la charge de rupture électromécanique ou mécanique spécifiée qui lui est applicable. Les inscriptions ou marques doivent être lisibles et indélébiles.

Les désignations employées dans les CEI 305, CEI 433 et CEI 720 peuvent être utilisées.

Section 3: Classification des essais, règles et procédures d'échantillonnage

6 Classification des essais

Les essais sont divisés en trois groupes, comme suit:

6.1 *Essais de type*

Les essais de type sont destinés à vérifier les caractéristiques principales d'un isolateur qui dépendent surtout de sa conception. Ils sont généralement effectués une fois seulement sur un petit nombre d'isolateurs pour une nouvelle conception ou un nouveau procédé de fabrication de l'isolateur, et par la suite répétés seulement quand la conception ou le procédé de fabrication est changé. Quand le changement n'affecte que certaines caractéristiques, seuls les essais concernant ces caractéristiques doivent être répétés. De plus, il n'est pas nécessaire d'effectuer les essais de type électriques, mécaniques ou thermomécaniques sur une nouvelle conception d'isolateur si un certificat d'essai valable est disponible pour un isolateur de conception équivalente et du même procédé de fabrication. La notion de conception équivalente, lorsqu'elle est applicable, est indiquée dans les articles concernés. Les résultats des essais de type sont certifiés soit par des certificats d'essai acceptés par le client soit par des certificats d'essai validés par une organisation qualifiée.

Pour les essais mécaniques, le certificat est valable dix ans à partir de la date d'émission.

Il n'y a pas de limite temporelle à la validité des certificats concernant les essais de type électriques.

Dans les limites précisées ci-dessus, les certificats d'essai de type restent valables aussi longtemps qu'il n'y a pas de différence significative entre les résultats des essais de type et ceux d'essais sur prélèvements ultérieurs correspondants. Une méthode de comparaison des résultats des essais de type et sur prélèvements est donnée en annexe A.

Les essais de type ne seront effectués que sur des isolateurs provenant d'un lot répondant aux prescriptions de tous les essais sur prélèvements et tous les essais individuels qui ne font pas partie des essais de type.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5 Identification of insulators

Each insulator shall be marked, either on the insulating component or on a metal part, with the name or trade mark of the manufacturer and the year of manufacture. In addition, each string insulator unit shall be marked with the specified electromechanical or mechanical failing load whichever is applicable. These markings shall be legible and indelible.

The designations included in IEC 305, IEC 433 and IEC 720 may be used.

Section 3: Classification of tests, sampling rules and procedures

6 Classification of tests

The tests are divided into three groups as follows:

6.1 *Type tests*

Type tests are intended to verify the main characteristics of an insulator which depend mainly on its design. They are usually carried out on a small number of insulators and only once for a new design or manufacturing process of insulator and then subsequently repeated only when the design or manufacturing process is changed. When the change affects only certain characteristics, only the test(s) relevant to these characteristics need to be repeated. Moreover, it is not necessary to perform the electrical, mechanical and thermal-mechanical type tests on a new design of insulator if a valid test certificate is available on an insulator of equivalent design and same manufacturing process. The meaning of equivalent design is given in the relevant clauses when applicable. The results of type tests are certified either by test certificates accepted by the purchaser or by test certificates confirmed by a qualified organization.

For mechanical tests, the certificate shall be valid for ten years from the date of issue.

There is no time limit for the validity of certificates for electrical type tests.

Within the above limits, the type test certificates remain valid while there is no significant disparity between the results of the type tests and subsequent corresponding sample tests. A method for comparing type and sample test results is given in annex A.

Type tests shall be carried out only on insulators from a lot which meets the requirements of all the relevant sample and routine tests not included in the type tests.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.2 *Essais sur prélèvements*

Les essais sur prélèvements sont effectués pour vérifier les caractéristiques d'un isolateur qui peuvent varier avec le procédé de fabrication et la qualité des matériaux de base de l'isolateur. Les essais sur prélèvements sont utilisés comme essais de réception sur un échantillon d'isolateurs prélevés au hasard dans un lot ayant répondu aux prescriptions des essais individuels le concernant.

NOTE - Les coefficients d'acceptation et les tailles d'échantillon utilisés dans cette partie de la CEI 383 pour l'évaluation statistique des résultats par mesures ont été choisis afin de reproduire aussi fidèlement que possible les courbes d'efficacité de la méthode par attributs utilisée dans les éditions précédentes de la CEI 383 pour des tailles de lot usuelles. Pour d'autres tailles de lot, les courbes d'efficacité seront différentes. Plus d'information sur l'évaluation statistique des résultats d'essai et sur le calcul des courbes d'efficacité peut être trouvée dans l'ISO 2859-1974, /1-1977, /2-1985: Règles et tables d'échantillonnage pour les contrôles par attributs et l'ISO 3951-1981: Règles et tables d'échantillonnage pour les contrôles par mesures des pourcentages de défectueux. La CEI 591 donne des méthodes d'évaluation statistique des résultats d'essai des éléments de chaîne d'isolateurs.

6.3 *Essais individuels*

Les essais individuels sont destinés à éliminer les isolateurs défectueux et sont effectués au cours de la fabrication. Les essais individuels sont effectués sur chaque isolateur.

NOTES

1 Quand, dans certains cas, les essais de type, sur prélèvements et individuels sont effectués en une seule fois sur un isolateur de conception nouvelle, on les nomme «essais de prototype».

2 Seuls les essais individuels applicables aux isolateurs entiers sont considérés dans cette norme. Le choix des essais individuels effectués sur des isolateurs non assemblés est laissé au fabricant puisqu'ils sont le plus souvent effectués pendant le processus de fabrication.

7 Assurance de la qualité

Un programme d'assurance qualité prenant en compte les prescriptions de la présente partie peut être utilisé, après accord entre l'acheteur et le fabricant, pour vérifier la qualité des isolateurs pendant la fabrication.

NOTE - Des informations détaillées sur l'utilisation de l'assurance de la qualité sont données dans les normes ISO suivantes:
ISO 9000-1987: Normes pour la gestion de la qualité et l'assurance de la qualité – Lignes directrices pour la sélection et l'utilisation.
ISO 9001-1987: Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en conception/développement, production, installation et soutien après la vente.
ISO 9002-1987: Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en production et installation.
ISO 9003-1987: Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en contrôle et essais finals.
ISO 9004-1987: Gestion de la qualité et éléments de système qualité – Lignes directrices.
ISO 9002-1987 est recommandable comme ligne directrice pour un système de qualité pour les isolateurs.

Certaines normes nationales bien établies concernant les programmes d'assurance qualité sont aussi disponibles.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.2 *Sample tests*

Sample tests are carried out to verify the characteristics of an insulator which can vary with the manufacturing process and the quality of the component materials of the insulator. Sample tests are used as acceptance tests on a sample of insulators taken at random from a lot which has met the requirements of the relevant routine tests.

NOTE - The acceptance coefficients and sample sizes used in this part of IEC 383 for the statistical evaluation of results by variables have been chosen to reproduce as closely as possible the operating characteristic (OC) curves of the method by attributes used in former editions of IEC 383 for usual lot sizes. For other lot sizes, the OC curves will be different. Further information on the statistical evaluation of test results and calculation of OC curves can be found in ISO 2859-1974, /1-1989, /2-1985: Sampling procedures and tables for inspection by attributes and ISO 3951-1981: Sampling procedures and charts for inspection by variables for percent defective. IEC 591 gives methods for statistical evaluation of test results on insulator units.

6.3 *Routine tests*

Routine tests are intended to eliminate defective units and are carried out during the manufacturing process. Routine tests are carried out on every insulator.

NOTES

1 When, in certain cases, the type, sample and routine tests are carried out as a whole on a new design of insulator, they are referred to as "prototype tests".

2 Only routine tests applicable to complete insulators are considered in this part. The choice of routine tests carried out on unassembled insulators is left to the manufacturer as they are most often carried out during the manufacturing process.

7 Quality assurance

A quality assurance programme taking into account the requirements of this part can be used, after agreement between the purchaser and the manufacturer, to verify the quality of the insulators during the manufacturing process.

NOTE - Detailed information on the use of quality assurance is given in the following ISO standards:

ISO 9000-1987: Quality management and quality assurance standards guidelines for selection and use.

ISO 9001-1987: Quality systems – Model for quality assurance in design/development, production, installation and servicing.
ISO 9002-1987: Quality systems – Model for quality assurance in production and installation.
ISO 9003-1987: Quality systems – Model for quality assurance in final inspection and test.
ISO 9004-1987: Quality management and quality system elements – Guidelines.
ISO 9002-1987 is a recommendable guideline for a quality system for insulators.

Certain well established national standards for quality assurance programmes are also available.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8 Procédures pour les essais de type et les essais sur prélèvements

8.1 *Sélection des isolateurs pour les essais de type*

La quantité d'isolateurs devant subir chaque essai, telle qu'elle est indiquée dans le tableau de sélection de la section correspondante (6, 7, 8 ou 9) sera prélevée dans un lot d'isolateurs qui répond aux prescriptions de tous les essais sur prélèvements et essais individuels le concernant.

NOTE - Cette sélection est normalement effectuée par le fabricant.

8.2 *Règles et procédures d'échantillonnage pour les essais sur prélèvements*

Pour les essais sur prélèvements, deux échantillons E1 et E2 sont utilisés. La taille de ces échantillons est indiquée dans le tableau ci-dessous. Quand plus de 10 000 isolateurs sont concernés, ils seront divisés en un nombre optimum de lots égaux comprenant entre 2 000 et 10 000 isolateurs. Les résultats des essais seront évalués séparément pour chaque lot.

Taille du lot (N)	Taille de l'échantillon	
	E1	E2
$N \leq 300$	Définie par accord	
$300 < N \leq 2\,000$	4	3
$2\,000 < N \leq 5\,000$	8	4
$5\,000 < N \leq 10\,000$	12	6

Les isolateurs doivent être choisis au hasard dans le lot. L'acheteur a le droit de faire le choix lui-même.

Les échantillons doivent subir les essais sur prélèvements indiqués dans le tableau de sélection de la section correspondante (6, 7, 8 ou 9). Au cas où un échantillon ne satisfait pas à un essai, on doit appliquer la contre-épreuve prévue (voir paragraphe 8.3).

Les isolateurs qui ont subi les essais sur prélèvements qui peuvent avoir un effet sur leurs caractéristiques mécaniques et/ou électriques ne doivent pas être utilisés en service.

8.3 *Contre-épreuve pour les essais sur prélèvements*

Lorsqu'elle est spécifiée dans les critères d'acceptation, on appliquera la contre-épreuve suivante.

Si un seul isolateur ou une seule partie métallique ne satisfait pas à l'un des essais sur prélèvements, on doit effectuer une contre-épreuve sur un nouveau prélèvement égal à deux fois la quantité qui avait été soumise à l'origine à cet essai. La contre-épreuve doit comprendre l'essai n'ayant pas donné satisfaction précédé par les essais que l'on peut considérer comme avoir influencé le résultat de cet essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8 Procedures for type and sample tests

8.1 *Insulator selection for type tests*

The quantity of insulators to be tested for each test, as indicated in the cross-reference table in the relevant section (6, 7, 8 or 9), shall be taken from a lot of insulators which meets the requirements of all the relevant sample and routine tests.

NOTE - This selection is normally carried out by the manufacturer.

8.2 *Sampling rules and procedures for sample tests*

For the sample tests, two samples are used, E1 and E2. The sizes of these samples are indicated in the table below. When more than 10 000 insulators are concerned they shall be divided into an optimum number of equal lots comprising between 2 000 and 10 000 insulators. The results of the tests shall be evaluated separately for each lot.

Lot size (N)	Sample size	
	E1	E2
N ≤ 300	Subject to agreement	
300 < N ≤ 2 000	4	3
2 000 < N ≤ 5 000	8	4
5 000 < N ≤ 10 000	12	6

The insulators shall be selected at random from the lot. The purchaser has the right to make the selection.

The samples shall be subjected to the applicable sample tests shown in the cross-reference table given in the relevant section (6, 7, 8, or 9). In the case of failure of the sample to satisfy a test, the relevant re-test procedure (see subclause 8.3) shall be applied.

Insulators which have been submitted to sample tests which may affect their mechanical and/or electrical characteristics shall not be used in service.

8.3 *Re-test procedure for sample tests*

When specified in the acceptance criteria, the following re-test procedure applies for sample tests.

If only one insulator or metal part fails to comply with the sample tests, a new sample equal to twice the quantity originally submitted to that test shall be subjected to re-testing. The re-testing shall comprise the test in which failure occurred, preceded by those tests which may be considered as having influenced the results of the original test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Si deux ou plusieurs isolateurs ou parties métalliques ne satisfont pas à l'un quelconque des essais sur prélèvements, ou si un résultat n'est pas satisfaisant après la contre-épreuve, le lot est considéré comme ne satisfaisant pas à la présente partie et doit être repris par le fabricant.

Si la raison de défaillance peut être clairement identifiée, le fabricant peut trier le lot afin d'éliminer tous les isolateurs avec ce défaut. (Dans le cas d'un lot qui a été divisé en lots plus petits, et quand un des plus petits lots ne satisfait pas, l'investigation peut être étendue aux autres lots.) Le (ou les) lot(s) ainsi trié(s), ou une partie, peut être de nouveau soumis aux essais. On effectue alors un prélèvement égal à trois fois la quantité qui avait été choisie initialement pour les essais. La contre-épreuve doit comprendre l'essai n'ayant pas donné satisfaction, précédé par les essais que l'on peut considérer avoir influencé le résultat de cet essai. Si l'un quelconque des isolateurs ne donne pas satisfaction après la contre-épreuve, le lot est considéré comme ne satisfaisant pas à la présente partie.

Section 4: Méthodes d'essai pour les essais électriques

Cette section précise les procédures d'essais et les prescriptions pour les essais électriques pour les différents types d'isolateurs relevant de cette partie de la CEI 383. Les listes d'essais, de montages d'essais et les constantes d'acceptation sont indiquées aux sections 6 à 9 pour chaque type d'isolateur.

9 Prescriptions générales pour les essais à haute tension

a) Les méthodes d'essais pour les tensions aux chocs de foudre et pour la tension à fréquence industrielle doivent être conformes à la CEI 60-1.

b) Les tensions aux chocs de foudre doivent être exprimées par leurs valeurs de crête estimées, et les tensions à fréquence industrielle par leurs valeurs de crête divisées par $\sqrt{2}$.

c) Lorsque les conditions atmosphériques au moment des essais sont différentes des conditions normales (paragraphe 10.1), il est nécessaire d'appliquer des facteurs de correction conformément au paragraphe 10.2.

d) Les isolateurs doivent être propres et secs avant de commencer les essais à haute tension.

e) Des précautions particulières doivent être prises pour éviter la formation de condensation sur la surface de l'isolateur, notamment lorsque l'humidité relative est élevée. Par exemple, l'isolateur doit être maintenu à la température ambiante du local d'essais pendant un temps suffisant pour que l'équilibre thermique soit atteint avant que l'essai ne commence.

Sauf accord particulier entre l'acheteur et le fabricant, les essais à sec ne doivent pas être effectués si l'humidité relative est supérieure à 85 %.

f) Les intervalles de temps entre les applications consécutives de la tension doivent être suffisants pour réduire les effets des applications précédentes de la tension lors des essais de contournement ou de tenue.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

If two or more insulators or metal parts fail to comply with any of the sample tests, or if any failure occurs during the re-testing, the complete lot is considered as not complying with this part and shall be withdrawn by the manufacturer.

Provided the cause of the failure can be clearly identified, the manufacturer may sort the lot to eliminate all the insulators with this defect. (In the case of a lot that has been divided into smaller lots and if one of the smaller lots does not comply, the investigation may be extended to the other lots.) The sorted lot(s) or part thereof may then be re-submitted for testing. The number then selected shall be three times the first quantity chosen for the tests. The re-testing shall comprise the test in which failure occurred preceded by those tests which may be considered as having influenced the results of the original test. If any insulator fails during this re-testing, the complete lot is considered as not complying with this part.

Section 4: Test procedures for electrical tests

This section gives the test procedures and requirements for electrical testing of the different types of insulators which fall within the scope of this part of IEC 383. The lists of tests, mounting arrangements and acceptance constants are given in sections 6 to 9 for each type of insulator.

9 General requirements for high voltage tests

a) The lightning impulse voltage and power-frequency voltage test procedures shall be in accordance with IEC 60-1.

b) Lightning impulse voltages shall be expressed by their prospective peak values and power-frequency voltages shall be expressed as peak values divided by $\sqrt{2}$.

c) When the natural atmospheric conditions at the time of the test differ from the standard values (subclause 10.1), it is necessary to apply correction factors in accordance with subclause 10.2.

d) The insulators shall be clean and dry before starting high-voltage tests.

e) Special precautions shall be taken to avoid condensation on the surface of the insulators, especially when the relative humidity is high. For example, the insulator shall be maintained at the ambient temperature of the test location for sufficient time for thermal equilibrium to be reached before the test starts.

Except by agreement between the purchaser and the manufacturer, dry tests shall not be made if the relative humidity exceeds 85 %.

f) The time intervals between consecutive applications of the voltage shall be sufficient to minimize effects from the previous application of voltage in flashover or withstand tests.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10 Conditions atmosphériques normales et facteurs de correction pour les essais électriques

10.1 *Atmosphère normalisée de référence*

Les conditions atmosphériques normalisées de référence doivent être en accord avec la CEI 60-1.

10.2 *Facteurs de correction pour les conditions atmosphériques*

Les facteurs de correction doivent être déterminés en accord avec la CEI 60-1. Si les conditions atmosphériques au moment de l'essai diffèrent de l'atmosphère normalisée de référence, on doit alors calculer les facteurs de correction pour la densité de l'air (k_1) et pour l'humidité (k_2) ainsi que le produit $K = k_1 \times k_2$. Les tensions d'essai doivent ensuite être corrigées comme suit:

Tensions de tenue (choc de foudre et fréquence industrielle)

$$\text{Tension appliquée} = K \times \text{tension de tenue spécifiée}$$

Tensions de contournement (choc de foudre et fréquence industrielle)

$$\text{Tension de contournement enregistrée} = \frac{\text{Tension de contournement mesurée}}{K}$$

NOTE - La correction pour l'humidité ne doit pas être appliquée pour les essais à fréquence industrielle sous pluie, c'est-à-dire $k_2 = 1$ et $K = k_1$.

11 Paramètres de la pluie artificielle pour les essais sous pluie

La procédure normale d'essais sous pluie décrite dans la CEI 60-1 doit être appliquée. La pluie artificielle doit être conforme aux prescriptions de la CEI 60-1.

NOTE - Lorsque les essais sont effectués sur des isolateurs placés en position horizontale ou inclinée, un accord doit intervenir entre l'acheteur et le fabricant pour fixer la direction de la pluie.

12 Montages pour les essais électriques

Les montages particuliers sont spécifiés dans la section qui concerne le type de l'isolateur en question.

13 Essais aux chocs de foudre (essai de type)

La méthode normale pour déterminer la tension de tenue aux chocs de foudre à sec des isolateurs individuels ou des chaînes courtes normalisées est le calcul à partir du niveau de la tension 50 % de contournement déterminé par la méthode de montées et descentes décrite dans la CEI 60-1.

NOTE - Après accord entre l'acheteur et le fabricant, la tension de tenue peut être vérifiée par la méthode des 15 chocs décrite dans la CEI 60-1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10 Standard atmospheric conditions and correction factors for electrical tests

10.1 *Standard reference atmosphere*

The standard reference atmospheric conditions shall be in accordance with IEC 60-1.

10.2 *Correction factors for atmospheric conditions*

The correction factors shall be determined in accordance with IEC 60-1. If the atmospheric conditions at the time of test differ from the standard reference atmosphere, then the correction factors for air density (k_1) and humidity (k_2) shall be calculated and the product $K = k_1 \times k_2$ determined. The test voltages shall then be corrected as follows:

Withstand voltages (lightning impulse and power frequency)

$$\text{Applied test voltage} = K \times \text{specified withstand voltage}$$

Flashover voltages (lightning impulse and power frequency)

$$\text{Recorded flashover voltage} = \frac{\text{Measured flashover voltage}}{K}$$

NOTE - For wet power frequency voltage tests no correction for humidity shall be applied i.e. $k_2 = 1$ and $K = k_1$.

11 Artificial rain parameters for wet tests

The standard wet test procedure described in IEC 60-1 shall be used. The artificial rain shall be in accordance with the requirements of IEC 60-1.

NOTE - When tests are made on insulators in the horizontal or inclined positions, an agreement shall be reached between the purchaser and the manufacturer regarding direction of rainfall.

12 Mounting arrangements for electrical tests

The particular mounting arrangements are specified in the section relevant to the type of insulator to be tested.

13 Lightning impulse voltage tests (type test)

The normal procedure for determining the dry lightning impulse withstand voltage on single insulators and short standard strings shall be by calculation from the 50 % flashover voltage level determined by the up and down method described in IEC 60-1.

NOTE - By agreement between purchaser and manufacturer, the withstand voltage may be verified by the 15-impulse method as described in IEC 60-1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

13.1 *Méthode d'essai*

L'onde normale de choc de foudre 1,2/50 doit être utilisée (voir la CEI 60-1).

L'isolateur doit être essayé dans les conditions prescrites aux articles 9 et 10.

On doit utiliser des chocs de polarités positive et négative. Cependant, lorsqu'il paraît évident qu'une polarité donnera la tension de tenue la plus faible, il suffit de faire l'essai avec cette polarité.

Le nombre d'isolateurs essayés doit être conforme au paragraphe 8.1.

13.2 *Critères d'acceptation*

La tension 50 % de contournement aux chocs de foudre déterminée par la méthode précédente doit être corrigée conformément au paragraphe 10.2.

Lorsque l'essai est effectué sur un isolateur ou sur une chaîne courte normalisée, l'isolateur subit l'essai avec succès si la tension 50 % de contournement aux chocs de foudre n'est pas inférieure à $(1/(1 - 1{,}3\ \sigma)) = 1{,}040$ fois la tension de tenue spécifiée aux chocs de foudre, où σ est l'écart type (supposé égal à 3 %).

Lorsque l'essai est effectué sur trois isolateurs, la valeur moyenne des trois tensions 50 % de contournement aux chocs de foudre est calculée. L'isolateur subit l'essai avec succès si la tension moyenne 50 % de contournement aux chocs de foudre n'est pas inférieure à $(1/(1 - 1{,}3\ \sigma)) = 1{,}040$ fois la tension de tenue spécifiée aux chocs de foudre, où σ est l'écart type (supposé égal à 3 %).

Les isolateurs ne doivent pas être endommagés par ces essais; mais de faibles traces sur la surface des parties isolantes ou des éclats dans le ciment ou les autres matériaux utilisés pour l'assemblage sont tolérés.

14 Essais de tension à fréquence industrielle sous pluie (essai de type)

14.1 *Méthode d'essai*

Le circuit d'essai doit être conforme aux prescriptions de la CEI 60-1.

L'isolateur doit être essayé dans les conditions prescrites aux articles 9 et 10.

Les caractéristiques de la pluie artificielle doivent être conformes aux prescriptions de la CEI 60-1.

La tension d'essai à appliquer à l'isolateur est la tension de tenue spécifiée à fréquence industrielle sous pluie corrigée pour tenir compte des conditions atmosphériques au moment de l'essai (voir paragraphe 10.2). La tension d'essai doit être maintenue à cette valeur pendant 1 min.

Le nombre d'isolateurs à essayer doit être conforme au paragraphe 8.1.

NOTE - Quand cet essai est effectué sur des isolateurs pour lignes aériennes de traction électrique, la fréquence normale de la tension d'essai est applicable aux isolateurs destinés à une utilisation à d'autres fréquences de 0 Hz à 100 Hz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

13.1 *Test procedure*

The standard 1,2/50 lightning impulse shall be used (see IEC 60-1).

The insulator shall be tested under the conditions prescribed in clauses 9 and 10.

Impulses of both positive and negative polarity shall be used. However, when it is evident which polarity will give the lower withstand voltage, it shall suffice to test with that polarity.

The number of insulators to be tested shall be in accordance with subclause 8.1.

13.2 *Acceptance criteria*

The 50 % lightning impulse flashover voltage determined by the above procedure shall be corrected in accordance with subclause 10.2.

When the test is made on one insulator or on a short standard string, the insulator passes the test if the 50 % lightning impulse flashover voltage is not less than $(1/(1 - 1{,}3\ \sigma)) = 1{,}040$ times the specified lightning impulse withstand voltage, where σ is the standard deviation (assumed equal to 3 %).

When the test is made on three insulator units, the mean value of the three 50 % lightning impulse flashover voltages is calculated. The insulators pass the test if the mean 50 % lightning impulse flashover voltage is not less than $(1/(1 - 1{,}3\ \sigma)) = 1{,}040$ times the specified lightning impulse withstand voltage, where σ is the standard deviation (assumed equal to 3 %).

The insulators shall not be damaged by these tests; but slight marks on the surface of the insulating parts or chipping of the cement or other material used for assembly shall be permitted.

14 Wet power-frequency voltage tests (type test)

14.1 *Test procedure*

The test circuit shall be in accordance with IEC 60-1.

The insulator shall be tested under the conditions prescribed in clauses 9 and 10.

The characteristics of the artificial rain shall be in accordance with the requirements of IEC 60-1.

The test voltage to be applied to the insulator shall be the specified wet power-frequency withstand voltage adjusted for atmospheric conditions at the time of the test (refer to subclause 10.2). The test voltage shall be maintained at this value for 1 min.

The number of insulators to be tested shall be in accordance with subclause 8.1.

NOTE - When this test is carried out on insulators for overhead traction lines, the standard frequency of the test voltage is applicable to insulators intended for use at other frequencies from 0 Hz to 100 Hz.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

14.2 *Critères d'acceptation*

Lorsqu'un isolateur ou une chaîne courte normalisée est essayée, il ne doit se produire aucun contournement ni aucune perforation au cours de l'essai.

Lorsque trois isolateurs sont essayés, l'essai est considéré comme acceptable s'il ne se produit aucun contournement ni aucune perforation.

NOTE - S'il se produit un contournement sur un des isolateurs, on peut effectuer un second essai sur le même objet après avoir vérifié les caractéristiques de la pluie.

A titre d'information et sur demande spéciale lors de la commande, on peut également déterminer la tension de contournement sous pluie de l'isolateur en augmentant progressivement la tension à partir d'environ 75 % de la tension de tenue à fréquence industrielle sous pluie avec un taux d'accroissement d'environ 2 % de la tension par seconde. La tension de contournement est la moyenne arithmétique de cinq déterminations consécutives et la valeur corrigée en fonction des conditions atmosphériques (voir paragraphe 10.2) sera notée.

15 Essai de tenue à la perforation (essai sur prélèvements, uniquement pour les isolateurs de la classe B)

L'essai de tenue à la perforation peut être soit un essai à fréquence industrielle, soit, après accord entre l'acheteur et le fabricant, un essai de tenue à la perforation sous surtension de choc.

15.1 *Essai de tenue à la perforation à fréquence industrielle*

Les isolateurs, après avoir été nettoyés et séchés, doivent être plongés entièrement dans une cuve contenant un diélectrique capable d'empêcher des décharges superficielles sur les isolateurs. Si la cuve est en métal, ses dimensions doivent être telles que la plus courte distance d'un point de l'isolateur aux parois de la cuve soit au moins égale à 1,5 fois le diamètre de la plus grande ailette de l'isolateur. La température du milieu diélectrique doit être voisine de la température ambiante.

Il n'est pas possible de définir exactement les propriétés du diélectrique, mais il est souhaitable qu'il soit légèrement conducteur (résistivité de l'ordre de 10^6 Ω.m à 10^8 Ω.m).

La tension d'essai est appliquée entre les parties normalement soumises à la tension de service. Pendant l'immersion dans le milieu diélectrique, on doit éviter la formation de poches d'air sous les ailettes de l'isolateur.

La tension d'essai doit être augmentée aussi rapidement que le permet la lecture sur l'instrument de mesure jusqu'à la tension de perforation spécifiée. Aucune perforation ne doit se produire en dessous de la valeur de la tension de perforation spécifiée.

A titre d'information, et sur demande particulière lors de la commande, la tension peut être augmentée jusqu'à la perforation dont la valeur est notée.

La procédure de contre-épreuve indiquée au paragraphe 8.3 est applicable à cet essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

14.2 *Acceptance criteria*

When the test is made on one insulator unit or one standard string, the test is passed if no flashover or puncture occurs during the test.

When the test is made on three insulator units the test is passed if no flashover or puncture occurs on any unit.

NOTE - If flashover occurs on any insulator tested, a second test on the same unit may be performed after verifying the rain conditions.

To provide information when specially requested at the time of order, the wet flashover voltage of the insulator may be determined by increasing the voltage gradually from about 75 % of the wet power-frequency withstand voltage with a rate of rise of about 2 % of this voltage per second. The flashover voltage shall be the arithmetic mean of five consecutive readings and the value after correction to standard atmospheric conditions (see subclause 10.2) shall be recorded.

15 Puncture withstand test (sample test, for class B insulators only)

The puncture test may be either a power-frequency puncture withstand test or, by agreement between the purchaser and the manufacturer, an impulse overvoltage puncture withstand test.

15.1 *Power-frequency puncture withstand test*

The insulators, after having been cleaned and dried, shall be completely immersed in a tank containing a suitable insulating medium to prevent surface discharges on them. If the tank is made of metal, its dimensions shall be such that the shortest distance between any part of the insulator and the side of the tank is not less than 1,5 times the diameter of the largest insulator shed. The insulating medium temperature shall be at about room temperature.

It is not possible to define exactly the properties of the insulating medium, but one desirable property is a slight conductivity (resistivity of the order of 10^6 Ω.m to 10^8 Ω.m).

The test voltage shall be applied between those parts which normally have the operating voltage between them. During immersion in the insulating medium, precautions shall be taken to avoid air pockets under the sheds of the insulator.

The test voltage shall be raised as rapidly as is consistent with its value being indicated by the measuring instrument to the specified puncture voltage. No puncture shall occur below the specified puncture voltage.

To provide information, and when specially requested at the time of ordering, the voltage may be raised until puncture occurs and the puncture voltage recorded.

The re-test procedure in subclause 8.3 applies to this test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

15.2 *Essai de tenue à la perforation sous surtension de choc*

Lorsque cet essai est demandé, un rapport technique de type 2 donne des détails et des lignes directrices pour les essais de surtension de choc (voir CEI XXX, à l'étude).

16 Essai électrique individuel (seulement sur les isolateurs de la classe B en matière céramique ou en verre recuit)

Les éléments de chaîne et les isolateurs rigides en céramique ou en verre recuit doivent être soumis à une tension alternative appliquée en permanence.

Les isolateurs rigides sont placés la tête en bas dans une cuve remplie d'eau à un niveau suffisant pour couvrir entièrement la gorge latérale de l'isolateur. On applique la tension d'essai entre la cuve et l'eau qui remplit le trou de scellement ou la cavité de chaque isolateur. Toutefois, on peut utiliser des électrodes métalliques à condition que la sollicitation électrique de la céramique ou du verre ne soit pas diminuée.

La tension alternative peut être à fréquence industrielle ou à haute fréquence.

Quand la tension d'essai est à fréquence industrielle, elle doit être appliquée pendant trois à cinq minutes consécutives et elle doit être suffisamment élevée pour provoquer de fréquents ou sporadiques contournements (à des intervalles de quelques secondes).

Quand la tension d'essai est à haute fréquence, elle doit être une tension alternative, amortie de façon appropriée, de fréquence comprise entre 100 kHz et 500 kHz. La tension d'essai doit être appliquée pendant au moins trois secondes consécutives et doit être suffisamment élevée pour provoquer un contournement continu. Une tension à fréquence industrielle appliquée aux isolateurs, ou tout autre moyen approprié, doit être utilisé pour déceler la perforation de l'isolateur pendant ou après l'essai à haute fréquence.

Tout isolateur qui est perforé pendant cet essai doit être éliminé.

Cet essai, sauf spécification contraire, devra être fait après l'essai mécanique individuel de façon à éliminer les isolateurs dont certaines parties pourraient avoir été endommagées pendant l'essai mécanique.

NOTE - Pour certaines conceptions d'isolateurs du type rigide de la classe B, il peut ne pas être possible d'appliquer l'essai ci-dessus. Après accord entre l'acheteur et le fabricant au moment de la commande, l'essai sur un isolateur complètement assemblé peut alors être remplacé par un essai sur les parties isolantes avant assemblage.

Section 5: Méthodes d'essai pour les essais mécaniques et autres

Dans cette section, on donne les méthodes d'essais et les prescriptions relatives aux essais mécaniques des différents types d'isolateurs concernés par la présente partie de la CEI 383. La liste des essais, les montages d'essais et les critères d'acceptation sont donnés pour chaque type d'isolateurs dans la section correspondante (6, 7, 8 ou 9). Pour les essais mécaniques et autres, certaines des méthodes d'essais sont communes aux essais de type et aux essais sur prélèvements, mais les critères d'acceptation peuvent être différents.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

15.2 *Impulse overvoltage puncture withstand test*

If this test is required, a type 2 technical report gives details and guidance on impulse overvoltage testing (see IEC XXX, under consideration).

16 Routine electrical test (only on class B insulators of ceramic material or annealed glass)

String insulator units and rigid insulators in ceramic material or annealed glass shall be subjected to a continuously applied alternating voltage.

Rigid insulators shall be placed head downwards in a tank containing water to a depth sufficient to cover the side conductor groove. The voltage shall be applied between the tank and the water practically filling the pin hole or cavity of each insulator. Alternatively, metal electrodes may be used provided the electric stress in the porcelain or glass is not reduced.

The alternating voltage may be at power-frequency or at high frequency.

When using power-frequency the test voltage shall be applied for three to five consecutive minutes and shall be sufficiently high to produce sporadic or occasional flashover (every few seconds).

When using high frequency this shall be a suitably damped alternating voltage with a frequency between 100 kHz and 500 kHz. The test voltage shall be applied for at least three consecutive seconds and shall be sufficiently high to cause continuous flashover. A power-frequency voltage applied to the insulators, or any other suitable means, shall be used to detect puncture of the insulator either during or after the high frequency test.

Insulators which puncture during the test shall be rejected.

Unless otherwise specified, this test shall be carried out after the mechanical routine test, in order to eliminate insulators which may have been partially damaged in the mechanical test.

NOTE - For certain designs of class B rigid insulator, it may not be possible to apply the test described above. By agreement between the purchaser and the manufacturer at the time of ordering, the test on the assembled insulator may then be replaced by a test on the insulating components before assembly.

Section 5: Test procedures for mechanical and other tests

This section gives the test procedures and requirements for mechanical testing of the different types of insulators which fall within the scope of this part of IEC 383. The lists of tests, mounting arrangements and acceptance constants are given in the relevant section (6, 7, 8 or 9) for each type of insulator. For the mechanical and other tests, certain test procedures are common for both the type and sample tests but the acceptance criteria may differ.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17 Vérification des dimensions (essai de type et sur prélèvements)

On doit vérifier que les dimensions des isolateurs prélevés sont conformes aux dessins qui s'y rapportent, en particulier pour ce qui concerne les dimensions auxquelles s'appliquent des tolérances spéciales (par exemple le pas spécifié dans les CEI 305 et CEI 433) et les détails assurant l'interchangeabilité (par exemple les dimensions des rotules et logements de rotule qui font l'objet des CEI 120 et CEI 471).

La vérification par calibre des accrochages à rotule doit être effectuée sur les échantillons E1 et E2 dans le cas des éléments de chaînes d'isolateurs, pour les autres dimensions et les autres types d'isolateurs, l'échantillon E2 suffira.

Sauf spécification contraire, des tolérances de:

$\pm (0{,}04d + 1{,}5)$ mm pour $d \leq 300$ mm et pour toute longueur de ligne de fuite,

ou

$\pm (0{,}025d + 6)$ mm pour $d > 300$ mm

sont admises sur toutes les dimensions pour lesquelles aucune tolérance spéciale n'est demandée (d étant la dimension vérifiée exprimée en millimètres).

Les tolérances indiquées ci-dessus sont applicables à la longueur de la ligne de fuite, même si elle est spécifiée comme ligne de fuite nominale minimale.

La procédure de contre-épreuve indiquée au paragraphe 8.3 est applicable à cet essai.

18 Essai de rupture électromécanique (essai de type et sur prélèvements)

18.1 *Procédure d'essai*

Cet essai doit être appliqué aux éléments de chaîne pour lesquels une décharge électrique interne permettra de déceler un défaut mécanique de la partie isolante.

Les éléments de chaîne doivent être soumis individuellement à une tension à fréquence industrielle et à une charge de traction appliquées simultanément entre les parties métalliques. La tension doit être maintenue pendant toute la durée de l'essai.

La tension à appliquer doit être égale à la valeur de la tension de tenue à fréquence industrielle sous pluie spécifiée de la chaîne courte normalisée divisée par le nombre d'éléments de cette dernière.

En ce qui concerne leurs principales dimensions, les pièces d'accrochage de la machine d'essai doivent être conformes à la CEI 120 pour les isolateurs à rotule et logement de rotule et à la CEI 471 pour les isolateurs à chape et tenon. Pour les isolateurs destinés aux lignes de traction électrique ou pour d'autres isolateurs spéciaux auxquels cette partie est appliquée, des pièces d'accrochage spéciales pourraient être nécessaires. Des pièces d'accrochage de la même résistance (standards ou renforcées) doivent être utilisées dans les essais de type et les essais sur prélèvements.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

17 Verification of the dimensions (type and sample test)

The dimensions of the tested insulators shall be checked in accordance with the relevant drawings, particularly with regard to any dimensions to which special tolerances apply (e.g. spacing specified in IEC 305 and IEC 433) and details affecting interchangeability (e.g. coupling dimensions which form the subject of IEC 120 and IEC 471).

Gauging of ball and socket couplings of string insulator units shall be verified on both E1 and E2 samples, for other dimensions and other types of insulators only the E2 sample shall be used.

Unless otherwise agreed, a tolerance of:

$\pm(0{,}04d + 1{,}5)$ mm when $d \leq 300$ mm and for all lengths of creepage distance,

or

$\pm(0{,}025d + 6)$ mm when $d > 300$ mm

is allowed on all dimensions for which special tolerances do not apply (d being the checked dimension in millimeters).

The tolerances given above apply to creepage distance, even if it is specified as a minimum nominal value.

The re-test procedure in subclause 8.3 applies to this test.

18 Electromechanical failing load test (type and sample test)

18.1 *Test procedure*

This test shall be applied to string insulator units of types such that an internal electrical discharge will serve to indicate mechanical failure of the insulating part.

The string insulator units shall be subjected individually to a power-frequency voltage and a tensile load applied simultaneously between the metal parts. The voltage shall be maintained throughout the test.

The voltage to be applied shall be equal to the value of the specified wet power-frequency withstand voltage of the short standard string divided by the number of units in the short standard string.

As regards their essential dimensions, the coupling pieces of the testing machine shall be in accordance with IEC 120 for insulators with ball and socket couplings and with IEC 471 for insulators with clevis and tongue couplings. For insulators for overhead traction lines or other special insulators to which this part is applied, special couplings may be necessary. Coupling pieces of the same strength (standard or reinforced) shall be used in the type and sample tests.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La charge de traction doit être augmentée rapidement, mais sans à-coups, de zéro jusqu'à 75 % de la charge de rupture électromécanique spécifiée; on l'augmente ensuite graduellement à un taux d'accroissement compris entre 100 % et 35 % de la charge de rupture électromécanique spécifiée par minute, jusqu'à ce que la charge de rupture comme définie à l'article 3 soit atteinte, et sa valeur notée. (Les taux indiqués correspondent à une durée comprise entre 15 s et 45 s pour atteindre la charge de rupture électromécanique spécifiée.)

18.2 *Critères d'acceptation*

Voir le paragraphe 19.4.

19 Essai de rupture mécanique (essai de type et sur prélèvements)

19.1 *Procédure d'essai pour les isolateurs rigides à tige et à socle*

La charge mécanique de flexion doit être appliquée à l'isolateur rigide à tige ou à socle, monté comme spécifié dans la section correspondante (6, 7, 8 ou 9). La charge doit être augmentée rapidement, mais sans à-coup, de zéro jusqu'à 75 % de la charge de rupture mécanique spécifiée; on l'augmente ensuite graduellement avec un taux d'accroissement compris entre 100 % et 35 % de la charge de rupture mécanique spécifiée par minute, jusqu'à ce que cette dernière soit atteinte pour les isolateurs rigides à tige ou jusqu'à ce que la charge de rupture comme définie à l'article 3 soit atteinte pour les isolateurs rigides à socle (les taux indiqués correspondent à une durée comprise entre 15 s et 45 s pour atteindre la charge de rupture mécanique spécifiée). La valeur de rupture des isolateurs rigides à socle sera notée.

19.2 *Procédure d'essai pour les éléments de chaînes d'isolateurs*

Les éléments de chaîne doivent être soumis individuellement à une charge de traction appliquée entre leurs parties métalliques.

En ce qui concerne leurs principales dimensions, les pièces d'accrochage de la machine d'essai doivent être conformes à la CEI 120 pour les isolateurs à rotule et logement de rotule et à la CEI 471 pour les isolateurs à chape et tenon. Pour les isolateurs destinés aux lignes de traction électrique ou pour d'autres isolateurs spéciaux auxquels cette partie est appliquée, des pièces d'accrochage spéciales peuvent être nécessaires. Des pièces d'accrochage de la même résistance (standards ou renforcées) doivent être utilisées dans les essais de type et les essais sur prélèvements.

La charge de traction doit être augmentée rapidement, mais sans à-coups, de zéro jusqu'à 75 % de la charge de rupture électromécanique spécifiée; on l'augmente ensuite graduellement à un taux d'accroissement compris entre 100 % et 35 % de la charge de rupture mécanique spécifiée par minute, jusqu'à ce que la charge de rupture définie à l'article 3 soit atteinte, et sa valeur notée. (Les taux indiqués correspondent à une durée comprise entre 15 s et 45 s pour atteindre la charge de rupture mécanique spécifiée.)

19.3 *Critères d'acceptation pour les isolateurs rigides à tige*

L'isolateur satisfait à l'essai si la charge de rupture mécanique spécifiée est atteinte sans rupture mécanique de la partie isolante. Pour les isolateurs à tige intégrée le déplacement résiduel du diélectrique au point d'application de la charge d'essai ne doit pas dépasser 20 % de la hauteur de ce point au-dessus du plan de support.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The tensile load shall be increased from zero, rapidly but smoothly, up to approximately 75 % of the specified electromechanical failing load and shall then be gradually increased at a rate of increase between 100 % and 35 % of the specified electromechanical failing load per minute until the failing load defined in clause 3 is reached and the value recorded. (The rates indicated correspond to reaching the specified electromechanical failing load in a time between 15 s and 45 s).

18.2 *Acceptance criteria*

See subclause 19.4.

19 Mechanical failing load test (type and sample test)

19.1 *Test procedure for pin and line post insulators*

The pin or line post insulator shall be mounted as specified in the relevant section (6, 7, 8 or 9), and a mechanical bending load shall be applied. The load shall be increased from zero, rapidly but smoothly, up to approximately 75 % of the specified mechanical failing load and shall then be gradually increased, at a rate of increase between 100 % and 35 % of the specified mechanical failing load per minute, until the latter is reached for pin insulators or until the failing load as defined in clause 3, is reached for line post insulators (the rates indicated correspond to reaching the specified mechanical failing load in a time between 15 s and 45 s). The failing load of line post insulators shall be recorded.

19.2 *Test procedure for string insulator units*

The string insulator units shall be subjected individually to a tensile load applied between their metal parts.

As regards their essential dimensions, the coupling pieces of the testing machine shall be in accordance with IEC 120 for insulators with ball and socket couplings and with IEC 471 for insulators with clevis and tongue couplings. For insulators for overhead traction lines or other special insulators to which this part is applied, special couplings may be necessary. Coupling pieces of the same strength (standard or reinforced) shall be used in the type and sample tests.

The tensile load shall be increased from zero, rapidly but smoothly, up to approximately 75 % of the specified mechanical failing load and shall then be gradually increased, at a rate of increase between 100 % and 35 % of the specified mechanical failing load per minute until the failing load as defined in clause 3, is reached and the value recorded (the rates indicated correspond to reaching the specified mechanical failing load in a time between 15 s and 45 s).

19.3 *Acceptance criteria for pin insulators*

The insulator passes the test if the specified mechanical failing load is reached without mechanical failure of the insulating component. Additionally, for insulators with integral pin, the residual deflection of the insulating component at the point of application of the test load shall not exceed 20 % of the height of this point above the supporting plane.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La procédure de contre-épreuve indiquée au paragraphe 8.3 est applicable à cet essai pour les isolateurs rigides à tige.

19.4 *Critères d'acceptation pour les éléments de chaîne d'isolateurs et les isolateurs rigides à socle*

A partir des charges de rupture individuelles X obtenues pendant l'essai de rupture mécanique ou électromécanique, la valeur moyenne $\overline{X}$ et l'écart type σ_{n-1} sont calculés.

Les symboles suivants sont utilisés:

CRS : Charge de Rupture électromécanique ou mécanique Spécifiée
X_T : Valeur moyenne des résultats de l'essai de type
$\overline{X_1}$: Valeur moyenne des résultats de l'essai sur prélèvements
$\overline{X_2}$: Valeur moyenne des résultats de la contre-preuve
σ_T : Ecart type des résultats de l'essai de type
σ_1 : Ecart type des résultats de l'essai sur prélèvements
σ_2 : Ecart type des résultats de la contre-épreuve
C_{0123} : Constantes d'acceptation

Un essai de type est satisfaisant si:

$$\overline{X_T} \geq CRS + C_0\sigma_T$$

Un essai sur prélèvements est satisfaisant si:

$$\overline{X_1} \geq CRS + C_1\sigma_1$$

Si $CRS + C_2\sigma_1 \leq \overline{X_1} < CRS + C_1\sigma_1$, une contre-épreuve sur un double échantillon est permise dans les essais sur prélèvements.

La contre-épreuve est satisfaisante si:

$$\overline{X_2} \geq SFL + C_3\sigma_2$$

dans laquelle la valeur moyenne $\overline{X_2}$ et l'écart-type σ_2 sont obtenues à partir des seuls résultats de la contre-épreuve.

Si la contre-épreuve n'est pas satisfaisante, le lot est considéré comme ne satisfaisant pas à cette partie de la CEI 383 et une investigation des origines de l'échec sera effectuée. (Dans le cas d'un lot qui a été divisé en lots plus petits, et quand un des plus petits lots n'est pas satisfaisant, l'investigation peut être étendue aux autres lots.)

Les valeurs des coefficients d'acceptation C_0, C_1, C_2 et C_3 à appliquer sont spécifiées aux articles 30 et 33 respectivement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The re-test procedure in subclause 8.3 is applicable to this test for pin insulators.

19.4 *Acceptance criteria for string insulator units and line post insulators*

From the individual failing loads X obtained during the electromechanical or mechanical failing load test the mean value $\overline{X}$ and the standard deviation σ_{n-1} shall be calculated.

The following symbols are used:

SFL : Specified electromechanical or mechanical failing load
X_T : Mean value of the type test results
$\overline{X_1}$: Mean value of the sample test results
$\overline{X_2}$: Mean value of the re-test results
σ_T : Standard deviation of the type test results
σ_1 : Standard deviation of the sample test results
σ_2 : Standard deviation of the re-test results
C_{0123} : Acceptance constants

A type test is passed, if

$$\overline{X_T} \geq SFL + C_0\sigma_T$$

A sample test is passed, if

$$\overline{X_1} \geq SFL + C_1\sigma_1$$

If $SFL + C_2\sigma_1 \leq \overline{X_1} < SFL + C_1\sigma_1$, a re-test with the double sample size is permitted in sample tests.

The re-test is passed, if

$$\overline{X_2} \geq SFL + C_3\sigma_2$$

in which the mean value $\overline{X_2}$ and standard deviation σ_2 are obtained from the re-test results only.

If the re-test is not passed the lot is considered as not complying with this part of IEC 383 and an investigation shall be performed in order to find out the causes of failure. (Where a lot has been divided into smaller lots, and one of the smaller lots does not comply, the investigation may be extended to the other lots.)

The values of the acceptance coefficients C_0, C_1, C_2 and C_3 to be applied are specified in clauses 30 and 33 respectively.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

L'annexe A indique une méthode de comparaison des résultats des essais électromécaniques ou mécaniques de type et sur prélèvements. Le plan complet d'acceptation pour les essais de type et sur prélèvements ainsi que des exemples calculés sont illustrés en annexe B.

NOTE - Lors du calcul de l'écart type σ, l'attention est attirée sur le fait qu'il s'agit de *l'écart type d'échantillon* où le dénominateur est égal à n-1.

20 Essai d'endurance thermomécanique (essai de type)

20.1 *Procédure d'essai*

Les éléments de chaînes d'isolateurs doivent être soumis à quatre cycles de 24 h de refroidissement et de réchauffage, et à une charge de traction comprise entre 60 % et 65 % de la charge de rupture mécanique ou électromécanique spécifiée. Chaque cycle de 24 heures doit commencer avec un période de refroidissement à –30 ±5 °C suivi d'un période de chauffage à +40 ±5 °C. Les tolérances sur les températures des cycles chauds et froids doivent être respectées de telle manière qu'une différence minimale de 70 K soit assurée entre les températures chaudes et froides. Les températures maximales et minimales doivent être conservées pendant au moins quatre heures consécutives du cycle. La vitesse de changement de température n'est pratiquement pas critique et dépendra de l'équipement d'essai. Toute température doit être mesurée sur ou près d'une partie métallique d'un des isolateurs.

La charge de traction doit être appliquée aux isolateurs à la température ambiante avant le début du premier cycle thermique. Elle doit être entièrement supprimée et réappliquée à la fin de chaque période de chauffage, excepté la dernière. A l'issue du quatrième cycle de 24 h et du refroidissement à la température ambiante, la charge de traction doit être supprimée. La procédure d'essai est représentée schématiquement par la figure 1.

Le jour même, après suppression de la charge de traction, les isolateurs doivent être soumis à un essai de rupture électromécanique (article 18) ou mécanique (article 19).

NOTES

1 Les isolateurs peuvent être reliés en série et/ou en parallèle quand ils sont soumis aux cycles thermiques et à la charge mécanique. S'ils sont mis en parallèle, les éléments doivent porter une charge égale.

2 Les haltères qui sont utilisés, par exemple pour l'assemblage des isolateurs du type fût long, ne doivent pas être inclus dans l'essai mécanique puisqu'ils ne font pas partie de la conception interne de l'isolateur.

20.2 *Critères d'acceptation*

Les critères d'acceptation de l'essai de type mécanique ou électromécanique doivent être utilisés (voir paragraphe 19.4). Si un isolateur est défaillant pendant les cycles de réchauffage et de refroidissement, les isolateurs sont considérés comme ne satisfaisant pas à cette partie.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

A method of comparison of the results of electromechanical or mechanical type and sample tests is given in annex A. A complete acceptance schedule for type and sample tests as well as calculated examples are given in annex B.

NOTE - When calculating the standard deviation σ, attention is drawn to the fact that it is the *sample standard deviation* where the denominator is n-1.

20 Thermal-mechanical performance test (type test)

20.1 *Test procedure*

The insulator units shall be subjected to four 24-hour cycles of cooling and heating with a simultaneously applied tensile load maintained between 60 % and 65 % of the specified electromechanical or mechanical failing load. Each 24-hour cycle shall start with one cooling period of –30 ±5 °C followed by one heating period of +40 ±5 °C. The tolerances on the temperatures of the hot and cold cycles shall be respected in such a way as to ensure a minimum difference of 70 K between the recorded hot and cold temperatures. The maximum and minimum temperatures shall be maintained for at least four consecutive hours of the temperature cycle. The rate of temperature change is not of practical importance and will depend on the test facilities. All temperatures shall be measured on or near a metallic part of one of the insulators.

The tensile load shall be applied to the insulator unit at room temperature before starting the first thermal cycle. It shall be completely removed and re-applied at the end of each heating period, the last one excepted. After the fourth 24-hour cycle, and after cooling to room temperature, the tensile load shall be removed. The test procedure is schematically represented in figure 1.

The electromechanical (clause 18) or the mechanical failing load test (clause 19) shall be carried out on the same day as the tensile load has been removed from the insulator unit.

NOTES

1 The insulator units may be coupled together in series and/or in parallel when subjected to the thermal cycles and the mechanical load. When coupled in parallel, the insulator units shall be equally loaded.

2 Loose coupling pins, for example those used with insulators of the long rod type, shall not be included in the mechanical test since they are not part of the internal design of the insulator.

20.2 *Acceptance criteria*

The acceptance criteria for the electromechanical and mechanical failing load tests shall be used (see subclause 19.4). If any insulator fails during the cycles of heating and cooling, the insulators are considered as not complying with this part.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

21 Vérification des déplacements axial, radial et angulaire (essai de type et sur prélèvements)

21.1 *Procédure d'essai*

L'élément de chaîne d'isolateurs est placé en légère traction entre des pièces d'accrochage qui sont montées d'une manière appropriée et qui sont en accord avec les CEI 120 et CEI 471. Dans le cas des isolateurs à chape et à tenon, il peut être nécessaire d'ajouter des cales pour centrer les ferrures dans les pièces d'accrochage. Ces pièces d'accrochage doivent être dans le même axe vertical et doivent pouvoir tourner librement.

– *Pour les éléments à capot et tige:*

La pièce d'accrochage supérieure doit être soit un logement de rotule soit une chape de manière que l'isolateur pende par sa rotule ou son tenon avec son capot tenu en place par la pièce d'accrochage inférieure. Deux dispositifs de mesure A et B sont montés comme le montre la figure 2a de manière qu'ils soient en contact respectivement avec le diélectrique au point de diamètre maximal et sur l'extrémité de l'ailette extérieure.

L'isolateur est tourné de 360° et la variation maximale de l'indication de chaque dispositif est notée.

NOTE - La variation de l'indication du dispositif A comprendra toute variation de planéité du diélectrique. Des variations acceptables seront normalement en deçà des valeurs maximales les spécifiées. Des variations excessives de planéité donneront lieu à des variations de l'indication du dispositif A supérieures à la valeur maximale spécifiée.

– *Pour les éléments à fût long:*

Le dispositif de mesure B est placé comme le montre la figure 2b de manière qu'il soit en contact avec le fût du diélectrique aussi près que possible du centre de l'isolateur.

L'isolateur est tourné de 360° et la variation maximale de l'indication du dispositif est notée.

De plus, le déplacement angulaire des pièces d'accrochage doit être mesuré selon une méthode appropriée, comme par exemple dans la figure 3.

21.2 *Critères d'acceptation pour les isolateurs à capot et tige*

Les variations maximales des indications des dispositifs de mesure sont données à titre indicatif, des valeurs normalisées à respecter n'étant pas encore définies:

variation en A: 4 % du diamètre nominal de l'isolateur

variation en B: 3 % du diamètre nominal de l'isolateur

La procédure de contre-épreuve indiquée au paragraphe 8.3 est applicable à cet essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

21 Verification of the axial, radial and angular displacements (sample test)

21.1 *Test procedure*

The string insulator unit is placed in light tension between suitably mounted coupling pieces which are in accordance with IEC 120 or IEC 471. In the case of clevis and tongue couplings it may be necessary to add shims to centre the metal fittings in the couplings. The two coupling pieces shall be on the same vertical axis and shall be free to rotate.

– *For cap and pin insulator units:*

The upper mounting piece shall be either a socket or a clevis so that the insulator under test hangs by its ball or tongue with the cap located by the lower mounting piece. Two measuring devices A and B are arranged as shown in figure 2a so that they make contact with the insulating component at the point of maximum diameter and at the tip of the outermost rib respectively.

The insulator is rotated through 360° and the maximum variation in the readings of the measuring devices is noted.

NOTE - The variation in the reading of measuring device A will include any variation in the flatness of the insulating component. Normally acceptable variations will fall within the specified maximum values. Excessive variations from flatness will result in the variations of the measurements with device A being above the specified maximum value.

– *For long rod insulator units:*

The measuring device B is arranged as shown in figure 2b so that it makes contact with the core of the insulating component as close as possible to the centre of the insulator.

The insulator is rotated through 360° and the maximum variation in the reading of the measuring device is noted.

In addition, the angular displacement α of the coupling pieces shall be measured by a suitable method, for example, as in figure 3.

21.2 *Acceptance criteria for cap and pin insulators*

The following maximum variations in the readings of the measuring devices are given for guidance only, mandatory standard values are not yet available:

variation on A: 4 % of the nominal insulator diameter

variation on B: 3 % of the nominal insulator diameter

The re-test procedure in subclause 8.3 applies to this test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

21.3 *Critères d'acceptation pour les isolateurs à fût long*

Les variations maximales des indications des dispositifs de mesure sont données à titre indicatif, des valeurs normalisées à respecter n'étant pas encore définies.

- *Variation en B*:

  1,4 % de la longueur de l'isolateur pour les isolateurs ≤ 750 mm de long

  1,2 % de la longueur de l'isolateur pour les isolateurs > 750 mm de long.

La valeur du déplacement angulaire α des pièces d'accrochage ne doit pas dépasser la valeur ci-dessous:

Pour les accrochages à chape et tenon:	$\alpha \leq 4°$
Pour les accrochages à logement de rotule:	$\alpha \leq 15°$
Pour d'autres combinaisons de pièces d'accrochage:	$\alpha \leq 15°$ sauf si l'acheteur et le fabricant se sont mis d'accord sur une autre valeur.

La procédure de contre-épreuve indiquée au paragraphe 8.3 est applicable à cet essai.

22 Vérification du système de verrouillage (essai sur prélèvements)

Cet essai est applicable aux éléments de chaîne d'isolateurs munis d'assemblages à rotule et à logement de rotule. L'essai comprend quatre parties:

- Conformité du dispositif de verrouillage
- Vérification du verrouillage
- Position du dispositif de verrouillage (seulement pour les goupilles)
- Essai de manoeuvre

La procédure de contre-épreuve indiquée au paragraphe 8.3 est applicable à cet essai.

22.1 *Conformité du dispositif de verrouillage*

Le fabricant d'isolateurs ou d'accessoires métalliques doit vérifier que les dispositifs de verrouillage sont conformes à la CEI 372. Cette vérification doit être attestée par un certificat d'essai tenu disponible par le fabricant des isolateurs.

NOTE - S'il n'est pas prouvé que les dispositifs de verrouillage équipant des isolateurs présentés pour acceptation proviennent du même lot que celui qui a donné lieu au certificat, des essais conformes à la CEI 372 peuvent être effectués sur un nombre de dispositifs de verrouillage égal au maximum, à la taille d'échantillon E2 défini par le paragraphe 8.2.

22.2 *Vérification du verrouillage*

Les isolateurs du type capot et tige sont assemblés en chaînes de deux éléments. Pour les isolateurs du type fût long on assemble un élément avec l'assemblage correspondant. Le dispositif de verrouillage est placé en position de verrouillage. On vérifie alors qu'en appliquant des mouvements comparables à ceux des conditions normales d'utilisation, il n'est pas possible d'obtenir un déverrouillage de la chaîne ou de l'assemblage.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

21.3 *Acceptance criteria for long rod insulators*

The following maximum variations in the readings of the measuring devices are given for guidance only, mandatory standard values are not yet available.

- *Variation on B:*

  1,4 % of the insulator length for insulator lengths ≤ 750 mm

  1,2 % of the insulator length for insulator lengths > 750 mm

The value of the angular displacement α of the coupling pieces shall not exceed the following value:

For clevis and tongue couplings:	$\alpha \leq 4°$
For ball and socket caps:	$\alpha \leq 15°$
For other combinations of coupling pieces:	$\alpha \leq 15°$ unless otherwise agreed between the purchaser and the manufacturer.

The re-test procedure in subclause 8.3 applies to this test.

22 Verification of the locking system (sample test)

This test is applicable to string insulator units with ball and socket couplings. The test comprises four parts:

- Conformity of the locking device
- Verification of locking
- Position of the locking device (for split-pin types only)
- Operation test

The re-test procedure in subclause 8.3 applies to these tests.

22.1 *Conformity of the locking device*

The insulator or fitting manufacturer shall verify that the locking devices conform to the requirements of IEC 372. This verification shall be confirmed by a test certificate held available by the insulator manufacturer.

NOTE - If there is no evidence that the locking devices equipping the insulators presented for acceptance belong to the same lot for which the certificate was established, tests conforming to IEC 372 may be carried out on a number of locking devices not more than the sample size E2 given in subclause 8.2.

22.2 *Verification of locking*

The insulators are connected in strings of two units for cap and pin insulators. In the case of long rod insulators, the insulator unit is assembled with the corresponding ball-link. The locking device is placed in the locking position. Then, by applying movements comparable to those experienced in service, the string or ball-link is checked to see that no uncoupling can occur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

22.3 *Position du dispositif de verrouillage*

Pour les goupilles, on vérifie qu'en position de verrouillage les branches ne dépassent pas l'entrée du logement de rotule et qu'on peut introduire un outil pointu de la moitié du diamètre de l'oeil dans l'oeil de la goupille, permettant de faire passer la goupille de la position de verrouillage à la position d'assemblage.

NOTES

1 Voir la CEI 372 pour une illustration des positions d'assemblage et de verrouillage.

2 Dans le cas des goupilles, on attire l'attention sur le fait qu'un choc excessif sur la tête de la goupille au moment où elle est placée en position de verrouillage peut produire une déformation telle que l'aptitude au verrouillage en soit affectée. On doit également veiller à ce que le fonctionnement de la goupille ne soit pas affecté par la déformation provoquée au moment de l'ouverture des extrémités.

3 Pour l'assemblage normalisé 11, il est admis que les branches de la goupille puissent dépasser l'entrée du logement de rotule de 5 mm au maximum.

22.4 *Procédure pour l'essai de manoeuvre*

Le dispositif est placé en position de verrouillage.

Pour les goupilles:

Par un dispositif approprié, un effort de traction F est appliqué sur l'oeil de la goupille, suivant son axe.

Pour les agrafes:

A l'aide d'une barre d'acier ayant une section rectangulaire de dimensions F_5 x T (voir ces cotes dans la CEI 372), on applique un effort F sur les deux extrémités arrondies de l'agrafe suivant son axe.

L'effort est augmenté progressivement jusqu'à ce que le dispositif passe en position d'assemblage. La manoeuvre de passage de la position de verrouillage à la position d'assemblage doit être effectuée trois fois de suite. L'effort F qui provoque le passage du dispositif de verrouillage à la position d'assemblage est noté pour chaque opération. Ensuite un effort F_{max} comme montré dans les critères d'acceptation ci-dessous doit être appliqué et le dispositif de verrouillage ne doit pas sortir entièrement de son logement.

22.5 *Critères d'acceptation pour l'essai de manoeuvre*

Les valeurs de l'effort F pour les trois manoeuvres doivent être comprises entre les valeurs de F_{min} et F_{max} ci-dessous:

	Goupilles	Agrafes
– pour l'assemblage normalisé 11	F_{min} = 30 N F_{max} = 300 N	F_{min} = 25 N F_{max} = 250 N
– pour les assemblages normalisés 16A-16B, 20, 24	F_{min} = 50 N F_{max} = 500 N	F_{min} = 25 N F_{max} = 250 N

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

22.3 *Position of the locking device*

For split-pin types, the locking position for the legs is checked to see that they do not protrude beyond the entry of the socket and that it is possible to introduce a sharp tool of half the eye diameter into the eye, to pull the split-pin from the locking position to the coupling position.

NOTES

1 See IEC 372 for an illustration of coupling and locking positions.

2 In the case of split-pin types, attention is drawn to the fact that excessive impact on the head of the pin during placement in the locking position may cause deformation to the extent that the locking capability is affected. Care must also be taken that the functioning of the split-pin is not affected by deformation caused during opening out of the tips.

3 For standard coupling 11, split-pin legs can extend beyond the socket entry by not more than 5 mm.

22.4 *Procedure for the operation test*

The locking device is placed in the locking position.

For split-pin types:

By means of an appropriate device, a tensile load F is applied to the eye of the split-pin along this axis.

For W-clips:

By means of a steel bar having a rectangular cross-section dimension of F_5 x T (for these dimensions see IEC 372), a load F is applied to the two rounded extremities of the clip, along its axis.

The load is gradually increased until the locking device moves to the coupling position. The operation from the locking to the coupling position shall be carried out three times in succession. The load F which causes the locking device to move from the locking to the coupling position is noted for each operation. After this, a load F_{max}, as shown in the acceptance criteria below, shall be applied without causing complete removal of the locking device from the socket.

22.5 *Acceptance criteria for the operation test*

The values of the load F for the three operations shall lie between the values of F_{min} and F_{max} given below:

	Split-pins	W-clips
– for standard coupling 11	F_{min} = 30 N F_{max} = 300 N	F_{min} = 25 N F_{max} = 250 N
– for standard coupling 16A-16B, 20, 24	F_{min} = 50 N F_{max} = 500 N	F_{min} = 25 N F_{max} = 250 N

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

NOTES

1 Dans le cas où l'on utilise des goupilles fabriquées avec des aciers inoxydables de grande dureté, les efforts de 300 N et 500 N peuvent être parfois insuffisants pour obtenir le passage de la position de verrouillage à la position d'assemblage. Par accord entre l'acheteur et le fabricant, des valeurs plus élevées pour F_{max} (jusqu'à 650 N pour les assemblages normalisés 16 à 24) peuvent être spécifiées à condition que les méthodes utilisées dans les travaux sous tension permettent ces plus grandes valeurs.

2 Pour les assemblages normalisés 28 et 32, les valeurs F_{min} et F_{max} seront fixées en accord entre l'acheteur et le fabricant. Les valeurs suivantes sont données à titre indicatif: F_{min} = 100 N, F_{max} = 650 N.

23 Essai de résistance aux variations brusques de température (essai sur prélèvements)

23.1 *Procédure d'essai pour les éléments de chaîne, les isolateurs rigides à tige et les isolateurs rigides à socle en matière céramique*

Les isolateurs en matière céramique, avec leurs ferrures scellées, s'il y en a, doivent être plongés rapidement et complètement, sans l'intermédiaire d'aucun récipient, dans un bain d'eau maintenu à une température supérieure de 70 K à celle du bain d'eau froide qui sera utilisé pour la suite des essais. Ils restent immergés dans ce bain pendant une durée T exprimée en minutes:

T = 15 + 0,7 m min, avec un maximum de 30 min (m étant la masse de l'isolateur en kilogrammes) pour les isolateurs de la classe A;

T = 15 min pour les isolateurs de la classe B.

Ils sont alors retirés puis plongés rapidement et complètement, sans l'intermédiaire d'aucun récipient, dans un bain d'eau froide où ils doivent rester immergés pendant la durée indiquée ci-dessus. Cette alternance de chaud et de froid doit être exécutée trois fois de suite. La durée de passage d'un bain à l'autre doit être la plus courte possible et ne pas dépasser 30 s.

Après le troisième cycle, les isolateurs doivent être examinés pour vérifier qu'ils ne soient pas fendus, ils sont ensuite soumis à l'essai suivant quand cela est applicable:

Pour les isolateurs de classe A pour lesquels l'essai individuel mécanique est spécifié:

une charge mécanique égale à 80 % de la charge de rupture mécanique spécifiée pendant 1 min;

Pour les isolateurs de classe B:

l'essai à fréquence industrielle suivant la procédure de l'article 16 pendant 1 min.

23.2 *Procédure d'essai pour les éléments de chaîne, les isolateurs rigides à tige et les isolateurs rigides à socle en verre recuit*

Les isolateurs en verre recuit avec leurs ferrures scellées, s'il y en a, doivent être plongés rapidement et complètement, sans l'intermédiaire d'aucun récipient, dans un bain d'eau maintenu à une température supérieure de θ K à celle de la pluie artificielle qui sera utilisée pour la suite des essais. Les isolateurs restent immergés pendant 15 min dans ce bain. Les isolateurs sont ensuite retirés et aussitôt exposés pendant 15 min à une pluie artificielle dont la seule caractéristique imposée est l'intensité de 3 mm/min.

Cette alternance de chaud et de froid doit être exécutée trois fois de suite. La durée de passage du bain chaud à la pluie, ou inversement, ne doit pas dépasser 30 s.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

NOTES

1 In the case of split-pins made from very hard rust-resisting steels, loads of 300 N and 500 N may sometimes be insufficient to cause movement from the locking to the coupling position. By agreement between the purchaser and the manufacturer, higher value for F_{max} (up to 650 N for standard couplings 16 to 24) may be specified if the live-line working methods used permit such higher loads.

2 For standard couplings 28 and 32, the values F_{min} and F_{max} are to be agreed between the purchaser and the manufacturer. For guidance, the following values are given: F_{min} = 100 N, F_{max} = 650 N.

23 Temperature cycle test (sample test)

23.1 *Test procedure for string insulator units, pin insulators and line post insulators composed of ceramic material*

Insulators of ceramic materials with their integral metal parts, if any, shall be quickly and completely immersed, without being placed in an intermediate container, in a water bath maintained at a temperature 70 K higher than that of the cold bath used in the rest of the tests and left submerged for a duration T expressed in minutes:

T = 15 + 0,7 m min with a maximum of 30 min for class A insulators (where m is the mass of the insulator in kilograms);

T = 15 min for class B insulators.

They shall be withdrawn and quickly and completely immersed, without being placed in an intermediate container, in the cold water bath where they shall remain submerged for the same time. This heating and cooling cycle shall be performed three times in succession. The time taken to transfer from either bath to the other shall be as short as possible and not exceed 30 s.

On completion of the third cycle, the insulators shall be examined to verify that they have not cracked, and shall then be subjected to the following test where applicable:

Class A insulators for which a routine mechanical test is specified:

for 1 min to a mechanical load equal to 80 % of the specified mechanical failing load;

Class B insulators:

for 1 min to a power-frequency test according to the procedure described in clause 16.

23.2 *Test procedure for string insulator units, pin insulators and line post insulators composed of annealed glass*

Insulators of annealed glass with their integral metal parts, if any, shall be quickly and completely immersed, without being placed in an intermediate container, in a water bath maintained at a temperature of θ K higher than that of the artificial rain which is used later in the test and left submerged for a period of 15 min in this bath. They shall then be withdrawn and quickly exposed for 15 min to artificial rain of intensity 3 mm/min without other specified characteristics.

The heating and cooling cycle shall be performed three times in succession. The time taken to transfer from the hot bath to the rain or inversely shall not exceed 30 s.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La résistance du verre recuit aux variations de température dépend de plusieurs facteurs, l'un des plus importants étant sa composition. La température θ doit être par conséquent déterminée par accord entre l'acheteur et le fabricant.

Après le troisième cycle les isolateurs doivent être examinés pour vérifier qu'ils ne soient pas fendus, ils sont ensuite soumis à l'essai suivant:

Pour les isolateurs de classe A pour lesquels l'essai individuel mécanique est spécifié:

une charge mécanique égale à 80 % de la charge de rupture mécanique spécifiée pendant 1 min;

Pour les isolateurs de classe B:

l'essai à fréquence industrielle suivant la procédure de l'article 16 pendant 1 min.

23.3 *Procédure d'essai spécial pour les isolateurs avec des grandes sections ou pour les très grands isolateurs*

Pour les isolateurs ou des éléments de chaîne avec des grandes sections ou de très grandes dimensions, les essais décrits aux paragraphes 23.1 et 23.2 ci-dessus peuvent être trop sévères. Un essai de sévérité réduite peut alors leur être appliqué après un accord entre l'acheteur et le fabricant; un écart de température de 50 K convient généralement pour cet essai. Les isolateurs du type rigide ou éléments de chaîne doivent être considérés comme ayant de grandes dimensions si au moins l'une des conditions suivantes est remplie:

L	> 1 200 mm	L = longueur de l'isolateur
D^2L	> 80 x 10^6 mm^3	D = le plus grand diamètre extérieur
d	> 90 mm	d = diamètre du fût pour les isolateurs à fût massif (voir la figure 4a)
ϕ	> 25 mm	ϕ = la plus grande épaisseur déterminée par le diamètre du plus grand cercle qui peut s'inscrire à l'intérieur du tracé de la coupe passant par l'axe de l'isolateur (voir la figure 4b).

23.4 *Spécifications complémentaires*

a) Pour les types d'isolateurs ci-dessus, la quantité d'eau contenue dans les cuves d'essais doit être suffisamment importante pour que l'immersion des isolateurs ne provoque pas une variation de la température de l'eau supérieure à ±5 K.

b) L'interdiction d'utiliser un récipient intermédiaire n'exclut pas la possibilité d'utiliser un panier grillagé ayant une masse thermique faible et laissant pénétrer l'eau facilement.

23.5 *Critères d'acceptation*

Les isolateurs doivent résister à cet essai sans fente, perforation ni rupture mécanique. La procédure de contre-épreuve indiquée au paragraphe 8.3 est applicable à cet essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The ability of annealed glass to withstand a change of temperature is dependent on a number of factors, one of the most important being its composition. Therefore, the temperature θ shall be determined by agreement between the purchaser and the manufacturer.

On completion of the third cycle, the insulators shall be examined to verify that they have not cracked, and shall then be subjected to the following test:

Class A insulators for which a routine mechanical test is specified:

for 1 min to a mechanical load equal to 80 % of the specified mechanical failing load;

Class B insulators:

for 1 min to a power-frequency test according the procedure described in clause 16.

23.3 *Special test procedure for insulators with thick sections or very large insulators*

For very large insulators or insulator units with thick sections, the tests described in subclauses 23.1 and 23.2 above may be too severe and a test of reduced severity may then be applied by agreement between the purchaser and the manufacturer; 50 K is the temperature change generally suitable for this test. For this purpose, very large rigid insulators or string insulator units shall be considered as those having one of the following dimensions:

L	>	1200 mm	L = length of insulator
D^2L	>	80×10^6 mm^3	D = greatest external diameter
d	>	90 mm	d = core diameter for solid core insulators (See figure 4a).
ϕ	>	25 mm	ϕ = the greatest thickness defined by the diameter of the greatest circle which can be inscribed within the outline of a section through the axis of the insulator (see figure 4b).

23.4 *Complementary specifications*

a) For the above tests, the quantity of water in the test tanks shall be sufficiently large for the immersion of the insulators not to cause a temperature variation of more than ±5 K in the water.

b) The restriction against using an intermediate container does not exclude the use of a wire mesh basket having a low thermal mass and giving free access for the water.

23.5 *Acceptance criteria*

The insulators shall withstand this test without cracking or puncture or mechanical breakage. The re-test procedure in subclause 8.3 applies to this test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

24 Essai de choc thermique (essai sur prélèvements)

24.1 *Procédure d'essai*

Les isolateurs doivent être plongés brusquement et entièrement dans de l'eau dont la température ne dépasse pas 50 K, après avoir été chauffés par de l'air chaud ou tout autre moyen approprié à une température uniforme d'au moins 100 K supérieure à celle de l'eau.

Les isolateurs doivent rester dans l'eau pendant au moins 2 min.

24.2 *Critères d'acceptation*

Les isolateurs doivent résister à cet essai sans rupture du diélectrique. La procédure de contre-épreuve indiquée au paragraphe 8.3 est applicable à cet essai.

25 Vérification de l'absence de porosité (essai sur prélèvements)

25.1 *Procédure d'essai*

Des fragments de céramique provenant des isolateurs, ou après entente, des blocs témoins de même composition de céramique cuits à côté des isolateurs, doivent être plongés dans une solution alcoolique de fuchsine à 1 % (1 g de fuchsine pour 100 g d'alcool dénaturé) qui est soumise à une pression d'au moins 15×10^6 N/m^2 pendant une durée telle que le produit de la pression en newtons par mètre carré par le nombre d'heures ne soit pas inférieur à 180×10^6.

Les fragments sont ensuite retirés de la solution, lavés, séchés et brisés à nouveau.

25.2 *Critères d'acceptation*

L'examen à l'oeil nu des surfaces des cassures récentes ne doit révéler aucune pénétration du colorant. Il ne sera pas tenu compte de la pénétration du colorant dans les petites fissures produites lors de la préparation initiale des fragments. La procédure de contre-épreuve indiquée au paragraphe 8.3 est applicable à cet essai.

26 Vérification de la qualité de la galvanisation (essai sur prélèvements)

Sauf spécifications contraires indiquées ci-après, les Normes ISO suivantes sont applicables pour l'exécution de cet essai:

ISO 1459 (F), ISO 1460 (F), ISO 1461 (F), ISO 1463 (F), ISO 2064 (F), ISO 2178 (F)

NOTE - Bien qu'il soit difficile d'établir une recommandation générale, il est possible d'effectuer d'une façon satisfaisante la réparation de la galvanisation de petites surfaces endommagées, par exemple au cours d'une manutention excessivement brutale: cette réparation devrait être faite de préférence par l'utilisation de bâtons de soudure d'alliage de zinc à bas point de fusion étudiés pour cet usage. L'épaisseur du revêtement réparé devrait être au moins égale à celle de la couche de galvanisation. La dimension maximale pour laquelle une telle réparation parait acceptable dépendra, dans une certaine mesure, de la nature de la pièce en acier ou en fonte et de ses dimensions: mais comme indication générale, on peut dire qu'une surface de 40 mm² est acceptable, 100 mm² étant le maximum pour les grandes armatures d'isolateur. Toutefois, la réparation du revêtement endommagé n'est permise que dans des cas exceptionnels sur défauts mineurs et après accord entre l'acheteur et le fabricant. Il est à noter que la réparation au moyen de bâtons de soudure n'est possible que sur les pièces métalliques séparées parce que la température de celles-ci durant le traitement serait trop élevée pour autoriser cette méthode sur les isolateurs assemblés.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

24 Thermal shock test (sample test)

24.1 *Test procedure*

The insulators shall be quickly and completely immersed in water at a temperature not exceeding 50 K, the insulators having been heated by hot air or other suitable means to a uniform temperature at least 100 K higher than that of the water.

The insulators shall remain in the water for at least 2 min.

24.2 *Acceptance criteria*

The insulators shall withstand this test without breakage of the insulating component. The re-test procedure in subclause 8.3 applies to this test.

25 Porosity test (sample test)

25.1 *Test procedure*

Ceramic fragments from the insulators or, by agreement, from representative pieces of ceramic fired adjacent to the insulators, shall be immersed in a 1 % alcohol solution of fuchsin (1 g fuchsin in 100 g methylated spirit) under a pressure of not less than 15×10^6 N/m^2 for a time such that the product of the test duration in hours and the test pressure in newtons per square meter is not less than 180×10^6.

The fragments shall then be removed from the solution, washed, dried and then again broken.

25.2 *Acceptance criteria*

Examination with the naked eye of the freshly broken surfaces shall not reveal any dye penetration. Penetration into small cracks formed during the initial breaking shall be neglected. The re-test procedure in subclause 8.3 applies to this test.

26 Galvanizing test (sample test)

Unless otherwise specified below, the following ISO standards are applicable for the performance of this test:

ISO 1459 (E), ISO 1460 (E), ISO 1461 (E), ISO 1463 (E), ISO 2064 (E), ISO 2178 (E).

NOTE - Although it is difficult to give a general recommendation, it is possible to satisfactorily repair the zinc coating on small areas, damaged for instance by excessively rough treatment: the repair should be carried out preferably by means of low melting point zinc alloy repair rods made for this purpose. The thickness of the renovated coating should be at least equal to the thickness of the galvanized layer. The maximum size of the area for which such repair is acceptable will depend, to some extent, on the kind of ferrous part and its dimensions, but for general guidance an area of 40 mm^2 is suggested as being suitable, 100 mm^2 being the maximum for large insulator fittings. Nevertheless, repair of damaged coating is permitted only in exceptional cases on minor faults, and after agreement between the purchaser and the manufacturer. It should be noted that repair by means of repair rods is possible only on loose ferrous parts, because the temperature of the ferrous part during this treatment would be too high to permit this method to be used on complete insulators.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

26.1 *Procédures d'essai*

Les parties ferreuses des isolateurs doivent être soumises au contrôle d'aspect, suivi par la détermination de la masse du revêtement utilisant la méthode d'essai magnétique. En cas de divergence d'opinions sur les résultats de la méthode magnétique, un essai décisif doit être effectué par:

– soit la méthode gravimétrique pour les pièces moulées ou forgées et après accord pour les rondelles; dans ce cas, on applique les prescriptions d'ISO 1460;

– soit par la méthode microscopique pour les boulons, écrous et rondelles; dans ce cas, on applique les prescriptions d'ISO 1463.

NOTE - Suivant accord, on peut utiliser d'autres méthodes d'essai, par exemple l'essai par immersion dans une solution de sulfate de cuivre ou la méthode gazométrique, mais l'acheteur et le fabricant devront préalablement s'être entendus sur le choix d'une méthode, son application et les conditions générales de l'essai. Il existe de nombreuses références bibliographiques pour décrire la méthode de mesure de la continuité d'une couche de zinc par immersion dans une solution de sulfate de cuivre.

26.1.1 *Aspect*

Les pièces doivent être examinées visuellement.

26.1.2 *Détermination de la masse du revêtement par la méthode magnétique*

Cet essai doit être effectué dans les conditions d'essai prescrites dans l'ISO 2178, en particulier l'article 3: Facteurs influençant la précision des mesures; et l'article 4: Etalonnage. Ces articles sont très importants pour obtenir des résultats précis.

Sur chaque échantillon à essayer, on doit réaliser de trois à dix mesures suivant ses dimensions. Ces mesures doivent être réparties uniformément au hasard sur tout l'échantillon, en évitant les bords et les parties angulaires.

NOTE - La détermination de la masse du revêtement par la méthode magnétique est non destructive, suffisamment exacte, simple, rapide et, dans la plupart des cas adéquate. Cette méthode est donc spécifiée comme essai de base.

26.2 *Critères d'acceptation*

26.2.1 *Critères d'acceptation pour le contrôle d'aspect*

Le revêtement doit être continu, aussi uniforme et lisse que possible (ceci afin d'éviter de se blesser au cours des manutentions) et dépourvu de tout ce qui peut nuire à l'emploi prévu de la pièce revêtue (voir paragraphe 5.4.2. de l'ISO 1459).

De légers manques de galvanisation peuvent être admis. La surface maximale d'un seul défaut de revêtement peut être de 4 mm^2, mais la surface totale non recouverte ne doit pas dépasser 0,5 % de la surface totale approximative de la partie métallique avec un maximum de 20 mm^2.

Le revêtement doit être suffisamment adhérent pour supporter une manipulation correspondant à l'emploi de la pièce, sans fissure ou écaillage.

La procédure de contre-épreuve indiquée au paragraphe 8.3 est applicable à cet essai.

NOTE - Les pièces filetées sont galvanisées après filetage. Les écrous, etc., sont taraudés et protégés après galvanisation, sauf accord différent entre l'acheteur et le fabricant.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

26.1 *Test procedures*

The ferrous parts of the insulators shall be submitted to the appearance test followed by determination of the coating mass using the magnetic test method. In case of difference of opinion about the results using the magnetic method, a decisive test shall be done:

- either by the gravimetric method for castings and forgings and for washers by agreement; in this case the requirements of ISO 1460 are used;
- or by the microscopical method for bolts, nuts and washers; in this case, the requirements of ISO 1463 are used.

NOTE - By agreement between the purchaser and the manufacturer at the time of ordering, other test methods can be used, for instance the test by immersion in copper sulphate solution or the gazometric method. The agreement shall determine the choice of one method, its application and the general testing conditions. There exist many bibliographic references to describe the test method for measuring the continuity of a zinc coating by immersion in a copper sulphate solution.

26.1.1 *Appearance*

The parts shall be submitted to a visual inspection.

26.1.2 *Determination of the coating mass by the magnetic test method*

This test shall be made under the conditions prescribed in ISO 2178, in particular clause 3: Factors affecting the measuring accuracy; and clause 4: Calibration. These clauses are very important in order to obtain accurate measurements.

On each sample to be tested, three to ten measurements shall be carried out according to its dimensions. These measurements shall be uniformly and randomly distributed over the whole sample, avoiding edges and sharp points.

NOTE - The determination of the coating mass by the magnetic method is non-destructive, simple, quick, sufficiently exact, and in most cases adequate. Therefore this method is specified as the basic test.

26.2 *Acceptance criteria*

26.2.1 *Acceptance criteria for the appearance test*

The coating shall be continuous, as uniform and as smooth as possible (in order to prevent injury during handling) and free from anything that is detrimental to the stated use of the coated object (see subclause 5.4.2 of ISO 1459).

Small uncoated spots are permissible. The maximum area of one uncoated spot may be 4 mm^2, but the whole uncoated surface shall be not more than 0,5 % of the approximate total surface of the metal part with a maximum of 20 mm^2.

The coating shall be sufficiently adherent to withstand handling consistent with the normal use of the article, without peeling or flaking.

The re-test procedure in subclause 8.3 applies to this test.

NOTE - Parts with screw-threads are galvanized after threading. Nuts, etc., are tapped and protected after galvanizing, unless otherwise agreed between the purchaser and the manufacturer.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

26.2.2 *Critères d'acceptation pour la valeur de la masse du revêtement*

La valeur de la masse du revêtement résultant de la moyenne arithmétique des mesures ne doit pas être inférieure à celle spécifiée ci-après.

Les valeurs minimales normalisées suivantes sont applicables, sauf si l'acheteur et le fabricant se sont mis préalablement d'accord sur des valeurs plus élevées (par exemple, 500 g/m^2 en moyenne sur chaque échantillon pour les boulons, écrous et rondelles) dans le cas où le matériel est utilisé dans des conditions particulièrement sévères.

Masse moyenne minimale du revêtement:

- *pour les pièces moulées ou forgées, en fonte et en acier:*
  600 g/m^2 sur l'ensemble des échantillons, avec 500 g/m^2 sur chaque échantillon;
- *pour les boulons, écrous et rondelles:*
  375 g/m^2 sur l'ensemble des échantillons, avec 300 g/m^2 sur chaque échantillon.

NOTE - A titre indicatif, les valeurs ci-dessus correspondent approximativement aux épaisseurs suivantes:

600 g/m^2 = 85 µm
500 g/m^2 = 70 µm
375 g/m^2 = 54 µm
300 g/m^2 = 43 µm

Toutefois, si la moyenne sur l'ensemble des échantillons est satisfaisante et s'il n'y a qu'un seul échantillon sur lequel la valeur moyenne n'est pas satisfaisante, on fait une contre-épreuve avec la même méthode suivant les conditions du paragraphe 8.3. Si le résultat de l'essai sur chaque échantillon est satisfaisant, mais que la valeur moyenne de l'ensemble des échantillons n'est pas satisfaisante, un essai décisif devrait être fait soit par la méthode gravimétrique soit par la méthode microscopique (voir le paragraphe 26.1).

27 Examen visuel individuel

Chaque isolateur doit être examiné. L'assemblage des parties métalliques sur les parties isolantes doit être conforme aux dessins.

27.1 *Isolateurs avec parties isolantes en matière céramique*

La couleur de l'isolateur doit correspondre sensiblement à la couleur spécifiée sur le dessin. De légères variations dans la teinte de l'émail sont autorisées et ne peuvent faire l'objet d'un refus. Cela est également applicable aux parties où l'émail est moins épais, donc plus clair, telles que les bords à faible rayon.

Les surfaces spécifiées sur le dessin comme devant être émaillées doivent être recouvertes d'un émail lisse et dur, sans craquelure ni autres défauts préjudiciables à une bonne tenue en service.

Les défauts d'émail correspondent à des endroits sans émail, à des éclats, à des inclusions dans l'émail et à des piqûres.

Les tolérances sur les défauts d'aspect indiquées ci-après sont appliquées sur chaque isolateur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

26.2.2 *Acceptance criteria for the value of coating mass*

The coating mass value given by the arithmetic average of measurements shall be not less than that specified below.

The following standard minimum values are applicable unless purchaser and manufacturer have agreed beforehand on higher values (e.g. 500 g/m^2 as an average value on any individual sample for bolts, nuts and washers) if these materials are to be used in unusually severe conditions.

Minimum average coating mass:

- *for iron and steel castings and forgings:*
  600 g/m^2 for all samples, with 500 g/m^2 on any individual sample;
- *for bolts, nuts and washers:*
  375 g/m^2 for all samples, with 300 g/m^2 on any individual sample.

NOTE - For guidance, the approximate thicknesses equivalent to the above values are:

600 g/m^2 = 85 µm
500 g/m^2 = 70 µm
375 g/m^2 = 54 µm
300 g/m^2 = 43 µm

However, if the average value for all samples is satisfactory and if the average value of only one individual sample is not satisfactory, a re-test is made by the same procedure according to subclause 8.3. If the result on each individual sample is satisfactory, but the average value for the samples is not satisfactory, a decisive test should be made by either the gravimetric or the microscopical method (see subclause 26.1).

27 Routine visual inspection

Each insulator shall be examined. The mounting of the metallic parts on the insulating parts shall be in accordance with the drawing.

27.1 *Insulators with ceramic insulating parts*

The colour of the insulator shall correspond approximately to the colour specified on the drawing. Some variation in the shade of the glaze is permitted and shall not justify rejection of the insulator. This is valid also for areas where the glaze is thinner and therefore lighter, for example, on edges with small radio.

The areas to be glazed, as specified on the drawing, shall be covered by a smooth and shining hard glaze free from cracks and other defects prejudicial to satisfactory performance in service.

Glaze defects are spots without glaze, chips, inclusions in the glaze and pinholes.

The tolerances on visual defects indicated below apply to each insulator unit.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La surface totale des défauts d'émail, par isolateur, ne doit pas dépasser:

$$100 + \frac{D \times F}{2\,000}\ \text{mm}^2$$

La surface de chaque défaut d'émail ne doit pas dépasser:

$$50 + \frac{D \times F}{20\,000}\ \text{mm}^2$$

où D est le plus grand diamètre de l'isolateur, exprimé en millimètres, et F la longueur de la ligne de fuite, exprimée en millimètres.

Les défauts d'émail ne sont pas permis sur le fût des isolateurs long-fût à fût massif.

Sur le fût des autres isolateurs à fût massif, la surface individuelle des endroits sans émail ne doit pas dépasser 25 mm^2. Des inclusions dans l'émail des ailettes (des grains de réfractaire sur l'ailette supérieure, par exemple) ne doivent pas dépasser une surface totale de 25 mm^2, de même chaque inclusion ne doit pas être en saillie de plus de 2 mm par rapport à la surface.

Les agglomérats d'inclusions (grains de sable par exemple) sont considérés comme un défaut d'émail unique. La surface de l'enveloppe de ces défauts doit être incluse dans la surface totale des défauts d'émail.

Les très petites piqûres, de diamètre inférieur à 1,0 mm (par exemple celles causées pendant l'émaillage par les grains de poussière) ne doivent pas être incluses dans la surface totale des défauts d'émail. Cependant, sur toute surface de 50 mm x 10 mm, le nombre de piqûres ne doit pas dépasser 15. En outre, le nombre total de piqûres sur l'isolateur ne doit pas dépasser:

$$50 + \frac{D \times F}{1\,500}$$

où D et F sont définis ci-dessus.

27.2 *Isolateurs avec parties isolantes en verre*

Les parties isolantes ne doivent présenter aucun défaut de surface tel que pli, soufflure, etc., préjudiciable à une bonne tenue en service et il ne doit pas y avoir dans le verre de bulles de diamètre supérieur à 5 mm.

28 Essai mécanique individuel

28.1 *Essai mécanique individuel pour les isolateurs rigides à socle*

Un essai mécanique de routine n'est demandé que pour les isolateurs rigides à socle de hauteur nominale supérieure à 600 mm. L'isolateur à essayer doit être monté convenablement et un effort de flexion égal à 50 % de la charge de rupture mécanique spécifiée doit être appliqué au sommet de l'isolateur alternativement suivant quatre directions mutuellement perpendiculaires, chacune pendant une durée d'au moins 3 s.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The total area of glaze defects on each insulator unit shall not exceed:

$$100 + \frac{D \times F}{2\,000} \text{ mm}^2$$

The area of any single glaze defect shall not exceed:

$$50 + \frac{D \times F}{20\,000} \text{ mm}^2$$

where D is the greatest diameter of the insulator, in millimeters, and F is the creepage distance of the insulator, in millimeters.

Glaze defects are not allowed on the core of solid core long rod insulators.

On the core of other solid core insulators single spots without glaze shall not exceed 25 mm^2. Inclusions in the shed glaze (for instance sagger dirt on the upper shed) shall not exceed a total area of 25 mm^2 nor shall any single inclusion protrude more than 2 mm from the surface.

Accumulations of inclusions (for example, grains of sand) are considered as a single glaze defect. The area of their surrounding envelope shall be included in the total area of glaze defects.

Very small pinholes, of less than 1,0 mm, diameter (for example, those caused by particles of dust during glazing) shall not be included in the total area of glaze defects. However, in any area of 50 mm x 10 mm the number of pinholes shall not exceed 15. Furthermore, the total number of pinholes on the insulator unit shall not exceed:

$$50 + \frac{D \times F}{1\,500}$$

where D and F are defined above.

27.2 *Insulators with glass insulating parts*

The insulating parts shall have no surface defects, such as folds and blowholes, prejudicial to satisfactory performance in service and there shall be no bubbles in the glass greater than 5 mm in diameter.

28 Routine mechanical test

28.1 *Routine mechanical test on line post insulators*

A mechanical routine test is only required for line post insulators whose nominal height is more than 600 mm. The insulator to be tested shall be adequately fixed, and a cantilever load of 50 % of the specified failing load shall be applied to the top of the insulator in four mutually perpendicular directions, each for a duration of at least 3 s.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Est jugé mauvais tout isolateur qui se rompt ou dont les ferrures se fendent ou se descellent pendant l'essai.

NOTE - Pour certains types d'isolateurs en matière céramique, un essai aux ultrasons après l'essai mécanique individuel peut être utile pour déceler des défauts cachés dans le matériau isolant.

28.2 *Essai mécanique individuel pour les éléments de chaîne*

Les éléments de chaîne de la classe A doivent être soumis pendant au moins 1 min à un effort de traction égal à 80 % de la charge de rupture mécanique spécifiée.

Les éléments de chaîne de la classe B doivent être soumis pendant au moins 3 s à un effort de traction égal à 50 % de la charge de rupture électromécanique spécifiée.

Est jugé mauvais tout isolateur qui se rompt ou dont les ferrures se fendent ou se descellent pendant l'essai.

NOTE - Pour certains types d'isolateurs en matière céramique, un essai aux ultrasons après l'essai mécanique individuel peut être utile pour déceler des défauts cachés dans le matériau isolant.

Section 6: Isolateurs rigides à tige

Les essais qui suivent sont applicables aux isolateurs rigides à tige. Certains essais sont applicables seulement à certaines classes d'isolateurs ou matériaux. Pour connaître les essais qui sont applicables aux isolateurs rigides à tige se reporter au tableau de sélection (tableau 1).

Les chiffres sur la première ligne de chaque case représentent la quantité d'isolateurs à soumettre à chaque essai; les codes E1 et E2 correspondent aux références données aux échantillons dans le paragraphe 8.2. La deuxième ligne de chaque case *(chiffres en italique)* indique les articles et/ou paragraphes qui sont applicables à l'isolateur et à l'essai en question.

Les essais de type applicables ne sont à effectuer qu'une seule fois pour un type d'isolateur donné (voir le paragraphe 6.1 pour de plus amples détails). Aucune comparaison des résultats des essais de type et des essais sur prélèvements ne peut être faite de manière satisfaisante pour l'essai de rupture mécanique des isolateurs à tige.

Les essais sur prélèvements applicables sont effectués sur les échantillons E1 et E2 comme indiqué dans le tableau de sélection, les tailles de ces échantillons doivent être déterminées en accord avec le paragraphe 8.2. Les essais sur prélèvements doivent être effectués dans l'ordre indiqué ci-après; cependant il est possible d'effectuer les essais qui ne concernent que l'échantillon E1 (ou E2) avant ceux qui concernent l'autre échantillon, après avoir effectué les essais qui concernent les deux échantillons.

Les essais individuels applicables doivent être effectués sur chaque isolateur.

Les dispositifs de montage spécifiques aux isolateurs à tige sont décrits dans l'article 29.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Insulators which break or the metal parts of which are fractured or detached during the test shall be rejected.

NOTE - For certain types of insulators made from ceramic material an ultrasonic test after the mechanical routine test may be useful for detecting hidden defects in the insulating material.

28.2 *Routine mechanical test on string insulator units*

Class A string insulator units shall be subjected for at least 1 min to a tensile load equal to 80 % of the specified mechanical failing load.

Class B string insulator units shall be subjected for at least 3 s to a tensile load equal to 50 % of the specified electromechanical failing load.

Insulators which break or whose metal parts are fractured or become detached during the test shall be rejected.

NOTE - For certain types of insulators made from ceramic material an ultrasonic test after the mechanical routine test may be useful for detecting hidden defects in the insulating material.

Section 6: Pin insulators

The following tests are applicable to pin insulators. Certain tests are applicable only to certain classes of insulator or materials. To determine the tests which are applicable to pin insulators, reference should be made to the cross-reference table (table 1).

The numbers on the first line in each square represent the quantity of insulators to be submitted to each test; the codes E1 and E2 correspond to the references given to the samples in subclause 8.2. The second line in each square (*figures in italics*) indicates the clauses and/or subclauses which are applicable to the insulator and test in question.

The applicable type tests are to be performed once only for a given insulator (see subclause 6.1 for more details). No comparison of type and sample test results can be satisfactorily made for the mechanical failing load test on pin insulators.

The applicable sample tests are performed on the samples E1 or E2 as indicated in the cross-reference table. The sizes of these samples shall be determined in accordance with subclause 8.2. The sample tests shall be performed in the order indicated below; however, it is possible to carry out the tests which apply only to sample E1 (or E2) before those which apply to the other sample, after having carried out those tests which apply to both samples.

The applicable routine tests shall be performed on every insulator.

Mounting arrangements specific to pin insulators are given in clause 29.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 1 – Tableau de sélection pour les isolateurs rigides à tige

Type d'isolateur		Isolateurs rigides à tige					
Matériau		Matière céramique		Verre recuit		Verre trempé	
Classe		A	B	A	B	A	B
ESSAIS DE TYPE	Vérification des dimensions	5	5	5	5	5	5
		← 17 →					
	Tension de tenue aux chocs de foudre à sec	3	3	3	3	3	3
		← 13, 29,1 29,2 35 →					
	Tension de tenue à fréquence industrielle sous pluie	3	3	3	3	3	3
		← 14, 29,1 29,2 35 →					
	Essais de rupture mécanique	5	5	5	5	5	5
		← 19,1 19,3 29,3 →					
ESSAIS SUR PRÉLÈVEMENT	Vérification des dimensions	E2	E2	E2	E2	E2	E2
		← 17 →					
	Résistance aux variations brusques de température	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2		
		← 23,1 →		← 23,2 →			
	Essai de rupture mécanique	E1	E1	E1	E1	E1	E1
		← 19,1, 19,3, 29,3 →					
	Essai de choc thermique					E2	E2
						← 24 →	
	Essai de tenue à la perforation		E2 <15>		E2 <15>		E2 <15>
	Absence de porosité	E1	E1				
		← 25 →					
	Vérification de la galvanisation [1]	E2	E2	E2	E2	E2	E2
		← 26 →					
ESSAIS INDIVIDUELS	Examen visuel individuel	Tous	Tous	Tous	Tous	Tous	Tous
		← 27 →					
	Essai électrique individuel		Tous <16>		Tous <16>		

[1] Quand l'essai est applicable.

29 Dispositifs de montage pour les essais sur les isolateurs rigides à tige

29.1 *Montage normalisé pour les essais électriques*

Suivant le type d'isolateur rigide à tige (article 3), deux modalités de montage sur la poutre de support sont utilisées.

– *Pour les isolateurs rigide à tige dont la partie isolante n'est pas en contact avec la structure de support en service:*

L'objet en essai doit être monté sur une tige métallique verticale de diamètre 25 mm environ et d'une longueur telle que la distance d'arc minimale de l'électrode supérieure et/ou des parties métalliques associées jusqu'à la poutre de support soit de 25 % à 50 % plus grande que la distance similaire vers la tige. La tige doit être coaxiale avec l'objet en essai. Si l'isolateur est équipé d'une tige intégrale, celle-ci doit être utilisée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table 1– Cross-reference table for pin insulators

	Insulator type	Pin insulators					
	Material	Ceramic material		Annealed glass		Toughened glass	
	Class	A	B	A	B	A	B
TYPE TESTS	Verification of the dimensions	5	5	5	5	5	5
		← 17 →					
	Dry lightning impulse withstand voltage test	3	3	3	3	3	3
		← 13, 29,1 29,2 35 →					
	Wet power-frequency withstand voltage test	3	3	3	3	3	3
		← 14, 29,1 29,2 35 →					
	Mechanical failing load test	5	5	5	5	5	5
		← 19,1 19,3 29,3 →					
SAMPLE TESTS	Verification of the dimensions	E2	E2	E2	E2	E2	E2
		← 17 →					
	Temperature cycle test	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2		
		← 23,1 →		← 23,2 →			
	Mechanical failing load test	E1	E1	E1	E1	E1	E1
		← 19,1, 19,3, 29,3 →					
	Thermal shock test					E2	E2
						← 24 →	
	Puncture withstand test		E2 <15>		E2 <15>		E2 <15>
	Porosity test	E1	E1				
		← 25 →					
	Galvanizing test [1]	E2	E2	E2	E2	E2	E2
		← 26 →					
ROUTINE TESTS	Routine visual inspection	All	All	All	All	All	All
		← 27 →					
	Routine electrical test		All <16>		All <16>		

[1] When applicable.

29 Mounting arrangements for tests on pin insulators

29.1 *Standard mounting arrangement for electrical tests*

Depending on the type of pin insulator (clause 3), two mounting arrangements on to the supporting cross-arm are used.

– *For pin insulators where the insulating component in service is supported without contact with the supporting structure:*

The test specimen shall be mounted on a vertical metal pin of approximately 25 mm diameter of such length that the shortest dry-arcing distance from the upper electrode and/or connected metallic parts to the supporting cross-arm shall be 25 % to 50 % greater than the similar distance to the pin. The pin shall be coaxial with the test specimen. If the insulator has an integral pin, this shall be used.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *Pour les isolateurs rigides à tige dont la partie isolante est en contact avec la poutre de support:*

L'objet en essai doit être monté directement sur la poutre de support.

Sauf spécification contraire, cette poutre-support doit être un profilé métallique ou un tube horizontal, droit, lisse, mis à la terre et qui a une largeur au moins égale à 76 mm et au plus égale à 152 mm. Elle doit être placée au moins à 1 m au-dessus du sol.

On fixe autant que possible horizontalement, perpendiculairement à la poutre-support, sur la gorge latérale de l'isolateur, un conducteur d'au moins 13 mm de diamètre qui dépasse l'ailette supérieure de part et d'autre d'une longueur au moins égale à deux fois la hauteur de l'isolateur. Le conducteur est fixé par un fil métallique d'environ 2,5 mm de diamètre qui s'enroule autour de ce dernier sur une longueur sensiblement égale à deux fois le diamètre de l'ailette supérieure et réparti également de chaque côté de l'isolateur. Le conducteur doit être d'une longueur telle que le contournement ne s'initie pas aux extrémités. Pour les essais sous pluie, le conducteur doit être perpendiculaire à la direction de la pluie, et du côté de l'isolateur le plus près du dispositif de pluie artificielle.

Aucun objet ne doit se trouver à moins de 1 m de l'isolateur ou à 1,5 fois la hauteur de l'isolateur si cette dernière valeur est supérieure à la première.

Si l'isolateur est équipé d'une pince, le conducteur doit être placé dans la pince.

La tension d'essai doit être appliquée entre le conducteur et la terre.

29.2 *Dispositif de montage reproduisant les conditions de service pour les essais électriques*

Après accord au moment de la commande, les essais sur les isolateurs rigides à tige peuvent être exécutés dans des conditions se rapprochant le plus possible des conditions de service. L'acheteur et le fabricant doivent se mettre d'accord pour fixer jusqu'à quel point les conditions de service doivent être reproduites en tenant compte de tous les facteurs qui peuvent avoir une influence sur les résultats obtenus.

NOTE - Dans ces conditions non normalisées, les caractéristiques peuvent être différentes des valeurs mesurées en utilisant la méthode de montage normalisée.

29.3 *Dispositif de montage pour l'essai de rupture mécanique*

Si la tige et le diélectrique sont séparables, le diélectrique doit être monté sur une tige fixée rigidement et capable de résister sans déformation sensible à la charge de rupture mécanique spécifiée.

Pour les isolateurs à tige intégrée, l'essai doit être effectué sur l'isolateur entier.

La charge mécanique doit être appliquée perpendiculairement à l'axe de l'isolateur dans le plan du conducteur au moyen d'une élingue encerclant la gorge latérale. L'élingue doit être disposée de façon à éviter les contraintes localisées dans la gorge latérale de l'isolateur. Si l'isolateur est équipé d'une pince, la charge doit être appliquée de manière à reproduire au mieux les contraintes rencontrées en service.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *For pin insulators where the insulating component in service is in contact with the supporting structure (pin post):*

The test specimen shall be attached direct to the supporting cross-arm.

Unless otherwise specified, the supporting cross-arm shall be a horizontal, straight, smooth, earthed, metallic tube or structural member having a horizontal width not less than 76 mm and not more than 152 mm. It shall be placed at least 1 m above the ground.

A conductor not less than 13 mm diameter placed at right angles to the supporting cross-arm and extending in both directions at least twice the insulator height beyond the top shed shall be secured as nearly as possible horizontally in the side groove of the insulator. It shall be secured by means of a metallic wire of approximately 2,5 mm diameter wrapped around the conductor of a length approximately twice the diameter of the top shed and extending equally on each side of the insulator. It shall be of such length that flashover does not occur at its ends. For wet tests the conductor shall be placed so that it is normal to the rain direction and on the side of the insulator nearest the artificial rain spray equipment.

No other object shall be nearer to the insulator than 1 m or 1,5 times the height of the insulator, whichever, is the greater.

If the insulator is provided with a clamp, the conductor shall be placed in the clamp.

The test voltage shall be applied between the conductor and earth.

29.2 *Mounting arrangements for electrical tests reproducing service conditions*

When so agreed at the time of ordering, electrical tests on pin insulators may be made under conditions that reproduce service conditions as closely as possible. The extent to which service conditions are reproduced shall be agreed between the purchaser and the manufacturer, taking into account all factors which may influence the results obtained.

NOTE - Under these non-standard conditions, the characteristics may differ from the values measured using the standard method of mounting.

29.3 *Mounting arrangement for the mechanical failing load test*

If pin and insulating component can be separated, the insulator shall be mounted on a rigidly fixed pin capable of withstanding the specified mechanical failing load without appreciable deformation.

For insulators with integral pin, the test shall be carried out on the complete insulator.

The mechanical load shall be applied perpendicularly to the axis of the insulator in the plane of the conductor by means of a wire rope encircling the side groove. The wire rope shall be placed in such a way that localized stresses in the side groove of the insulator are avoided. If the insulator is supplied with a clamp, the mechanical load shall be applied in a manner to best reproduce service stresses.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Section 7: Isolateurs rigides à socle

Les essais qui suivent sont applicables aux isolateurs rigides à socle. Certains essais sont applicables seulement à certaines classes d'isolateurs ou matériaux. Pour connaître les essais qui sont applicables aux isolateurs rigides à socle, se reporter au tableau de sélection ci-après (tableau 2).

Les chiffres sur la première ligne de chaque case représentent la quantité d'isolateurs à soumettre à chaque essai; les codes E1 et E2 correspondent aux références données aux échantillons dans le paragraphe 8.2. La deuxième ligne de chaque case (*chiffres en italique*) indique les articles et/ou paragraphes qui sont applicables à l'isolateur et à l'essai en question.

Les essais de type applicables, comme indiqué dans le tableau de sélection ci-après, ne sont à effectuer qu'une seule fois pour un type d'isolateur donné (voir le paragraphe 6.1 pour de plus amples détails).

Les essais sur prélèvements applicables sont effectués sur les échantillons E1 et E2 comme indiqué dans le tableau de sélection, les tailles de ces échantillons doivent être déterminées en accord avec le paragraphe 8.2. Les essais sur prélèvements doivent être effectués dans l'ordre indiqué ci-dessous; cependant il est possible d'effectuer les essais qui ne concernent que l'échantillon E1 (ou E2) avant ceux qui concernent l'autre échantillon, après avoir effectué les essais qui concernent les deux échantillons.

Les essais individuels applicables doivent être effectués sur chaque isolateur.

Les dispositifs de montage spécifiques aux isolateurs rigides à socle sont décrits dans l'article 31.

30 Coefficients pour l'analyse statistique des résultats d'essais sur les isolateurs rigides à socle

30.1 *Coefficient pour les essais de type*

Le coefficient ci-dessous doit être utilisé pour l'analyse des résultats de l'essai de type de charge de rupture mécanique sur les isolateurs rigides à socle:

$$C_0 = 1{,}2$$

30.2 *Coefficients pour les essais sur prélèvements*

Les coefficients ci-dessous doivent être utilisés pour l'analyse des résultats de l'essai sur prélèvements de charge de rupture mécanique sur les isolateurs rigides à socle:

Coefficients	Taille d'échantillon (E1)		
	4	8	12
C_1	1	1,42	1,7
C_2	0,8	1,2	1,5
C_3	1	1,42	1,7

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Section 7: Line post insulators

The following tests are applicable to line post insulators. Certain tests are applicable only to certain classes of insulators or materials. To determine the tests which are applicable to line post insulators, refer to the following cross-reference table (table 2).

The numbers on the first line in each square represent the quantity of insulators to be submitted to each test; the codes E1 and E2 correspond to the references given to the samples in subclause 8.2. The second line in each square (*figures in italics*) indicates the clauses and/or subclauses which are applicable to the insulator and test in question.

The applicable type tests, as indicated in the cross-reference table below, are to be performed once only for a given insulator (see subclause 6.1 for more details).

The applicable sample tests are performed on the samples E1 or E2 as indicated in the cross-reference table. The sizes of these samples shall be determined in accordance with subclause 8.2. The sample tests shall be performed in the order indicated below; however, it is possible to carry out the tests which apply only to sample E1 (or E2) before those which apply to the other sample, after having carried out those tests which apply to both samples.

The applicable routine tests shall be performed on every insulator.

Mounting arrangements specific to line post insulators are given in clause 31.

30 Coefficients for statistical analysis of the test results on line post insulators

30.1 *Coefficient for type tests*

The following coefficient shall be used for the analysis of the type test results of the mechanical failing load test on line post insulators:

$$C_0 = 1,2$$

30.2 *Coefficients for sample tests*

The following coefficients shall be used for the analysis of the sample test results of the mechanical failing load test on line post insulators:

Coefficients	Sample size (E1)		
	4	8	12
C_1	1	1,42	1,7
C_2	0,8	1,2	1,5
C_3	1	1,42	1,7

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 2 – Tableau de sélection pour les isolateurs rigides à socle

	Type d'isolateur	Isolateurs rigides à socle					
	Matériau	Matière céramique		Verre recuit		Verre trempé	
	Hauteur [1]	$H \leq 600$	$H > 600$	$H \leq 600$	$H > 600$	$H \leq 600$	$H > 600$
	Classe	A [2]	A	A [2]	A	A [2]	A
ESSAIS DE TYPE	Vérification des dimensions	5	5	5	5	5	5
		← *17* →					
	Tension de tenue aux choc de foudre à sec	3	1	3	1	3	1
		← *13,*		*31,1*	*31,2*	*35* →	
	Tension de tenue à fréquence industrielle sous pluie	3	1	3	1	3	1
		← *14,*		*31,1*	*31,2*	*35* →	
	Essais de rupture mécanique	5	5	5	5	5	5
		← *19,1*		*19,4*	*30,1*	*31,3* →	
ESSAIS SUR PRÉLÈVEMENT	Vérification des dimensions	E2	E2	E2	E2	E2	E2
		← *17* →					
	Résistance aux variations brusques de température	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2		
		← *23,1* →		← *23,2* →			
	Essai de rupture mécanique	E1	E1	E1	E1	E1	E1
		← *19,1,*		*19,4,*	*30,2*	*31,3* →	
	Essai de choc thermique					E2	E2
						← *24* →	
	Absence de porosité	E1	E1				
		← *25* →					
	Vérification de la galvanisation [1]	E2	E2	E2	E2	E2	E2
		← *26* →					
ESSAIS INDIVIDUELS	Examen visuel individuel	Tous	Tous	Tous	Tous	Tous	Tous
		← *27* →					
	Essai électrique individuel		Tous *28,1*		Tous *28,1*		Tous *28,1*

[1] H est la hauteur nominale totale en millimètres (voir la CEI 720).

[2] Les isolateurs rigides à socle de la classe B sont assimilés à des isolateurs à tige (voir section 1).

31 Dispositifs de montage pour les isolateurs rigides à socle

31.1 *Montage normalisé pour les essais électriques*

L'isolateur est monté en position verticale au milieu d'un support métallique horizontal constitué par un fer profilé en U dont les ailes sont tournées vers le bas. Ce support métallique mis à la terre a une largeur approximativement égale au diamètre du socle de l'isolateur essayé et une longueur au moins égale à deux fois la hauteur de cet isolateur. Il est placé au moins à 1 m du sol.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Table 2 – Cross-reference table for line post insulators

	Insulator type	Line post insulators					
	Material	Ceramic material		Annealed glass		Toughened glass	
	Height [1]	$H \leq 600$	$H > 600$	$H \leq 600$	$H > 600$	$H \leq 600$	$H > 600$
	Class	A [2]	A	A [2]	A	A [2]	A
TYPE TESTS	Verification of the dimensions	5	5	5	5	5	5
		← *17* →					
	Dry lightning impulse withstand voltage test	3	1	3	1	3	1
		← *13,*		*31,1*	*31,2*	*35* →	
	Wet power-frequency withstand voltage test	3	1	3	1	3	1
		← *14,*		*31,1*	*31,2*	*35* →	
	Mechanical failing load test	5	5	5	5	5	5
		← *19,1*		*19,4*	*30,1*	*31,3* →	
SAMPLE TESTS	Verification of the dimensions	E2	E2	E2	E2	E2	E2
		← *17* →					
	Temperature cycle test	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2		
		← *23,1* →		← *23,2* →			
	Mechanical failing load test	E1	E1	E1	E1	E1	E1
		← *19,1,*		*19,4,*	*30,2*	*31,3* →	
	Thermal shock test					E2	E2
						← *24* →	
	Porosity test	E1	E1				
		← *25* →					
	Galvanizing test [1]	E2	E2	E2	E2	E2	E2
		← *26* →					
ROUTINE TESTS	Routine visual inspection	All	All	All	All	All	All
		← *27* →					
	Routine mechanical test		All *28,1*		All *28,1*		All *28,1*

[1] H is the nominal overall height in millimeters (see IEC 720).

[2] Class B line post insulators shall be submitted to the tests applicable to class B pin insulators (see section 1).

31 Mounting arrangements for tests on line post insulators

31.1 *Standard mounting arrangement for electrical tests*

The insulator shall be mounted in an upright position at the centre of a horizontal earthed metallic structure made from an inverted U channel. This metallic structure shall have a width approximately equal to the diameter of the base of the insulator under test and shall have a length at least equal to twice the insulator height. It shall be placed at least 1 m above the ground.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Aucun objet ne doit se trouver à moins de 1 m de l'isolateur ou à 1,5 fois la hauteur de l'isolateur si cette dernière valeur est supérieure à la première.

On fixe autant que possible horizontalement, perpendiculairement à la poutre-support, sur la gorge latérale de l'isolateur un conducteur d'au moins 13 mm de diamètre qui dépasse l'ailette supérieure de part et d'autre d'une longueur au moins égale à deux fois la hauteur de l'isolateur. Le conducteur est fixé par un fil métallique d'environ 2,5 mm de diamètre qui s'enroule autour de ce dernier sur une longueur sensiblement égale à deux fois le diamètre de l'ailette supérieure et réparti également de chaque côté de l'isolateur. Le conducteur doit être d'une longueur telle que le contournement ne s'initie pas aux extrémités. Pour les essais sous pluie, le conducteur doit être normal à la direction de la pluie et du côté de l'isolateur le plus près du dispositif de pluie artificielle.

Si l'isolateur est équipé d'une pince, le conducteur doit être placé dans la pince.

La tension d'essai doit être appliquée entre le conducteur et la terre.

31.2 *Dispositif de montage reproduisant les conditions de service pour les essais électriques*

Après accord au moment de la commande, les essais sur les isolateurs rigides à socle peuvent être exécutés dans des conditions se rapprochant le plus possible des conditions de service. L'acheteur et le fabricant doivent se mettre d'accord pour fixer jusqu'à quel point les conditions de service doivent être reproduites en tenant compte de tous les facteurs qui peuvent avoir une influence sur les résultats obtenus.

NOTE - Dans ces conditions non normalisées, les caractéristiques peuvent être différentes des valeurs mesurées en utilisant la méthode de montage normalisée.

31.3 *Dispositif de montage pour l'essai de rupture mécanique*

Les isolateurs rigides à socle doivent être montés sur un portique fixé rigidement, capable de résister, sans déformation sensible, aux efforts auxquels il sera soumis pendant la durée de l'essai. Des tiges centrales ou boulons de même résistance mécanique doivent être utilisés pour l'essai de type et les essais sur prélèvements. Si la tige centrale ou les boulons sont séparables, la résistance mécanique de ces parties peut être augmentée quand l'isolateur rigide à socle est essayé jusqu'à la rupture.

La charge doit être appliquée perpendiculairement à l'axe de l'isolateur et à l'axe du conducteur. Pour les isolateurs sans partie métallique au sommet, l'effort doit être appliqué au moyen d'une élingue encerclant la gorge latérale. L'élingue doit être disposée de façon à éviter les contraintes localisées dans la gorge latérale du diélectrique. Pour les isolateurs équipés de parties métalliques au sommet, la charge doit être appliquée sur cette partie. Si l'isolateur est équipé d'une pince, la charge doit être appliquée de manière à mieux reproduire les contraintes rencontrées en service.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

No other object shall be nearer to the insulator than 1 m or 1,5 times the height of the insulator, whichever is the greater.

A conductor not less than 13 mm diameter placed at right angles to the supporting cross-arm and extending in both directions at least twice the insulator height beyond the top shed shall be secured as nearly as possible horizontally in the side groove of the insulator. It shall be secured by means of a metallic wire of approximately 2,5 mm diameter wrapped around the conductor for a distance of approximately twice the diameter of the top shed and extending equally on each side of the insulator. It shall be of such length that flashover does not occur at its ends. For wet tests the conductor shall be placed so that it is normal to the rain direction and on the side of the insulator nearest the artificial rain spray equipment.

If the insulator is provided with a clamp, the conductor shall be placed in the clamp.

The test voltage shall be applied between the conductor and earth.

31.2 *Mounting arrangements for electrical tests reproducing service conditions*

When so agreed at the time of ordering, electrical tests on line post insulators may be made under conditions that reproduce service conditions as closely as possible. The extent to which service conditions are reproduced shall be agreed between the purchaser and the manufacturer, taking into account all factors which may influence the results obtained.

NOTE - Under these non-standard conditions, the characteristics may differ from the values measured using the standard method of mounting.

31.3 *Mounting arrangement for the mechanical failing load test*

Line post insulators shall be mounted on a rigidly fixed frame capable of withstanding without appreciable deformation the loads to which it will be subjected during the test. The same strength attachment stud or bolt(s) shall be used in type and sample tests. If the stud or bolt(s) are separable, the strength of these parts can be increased when testing for the failing load of the line post insulator.

The mechanical load shall be applied perpendicularly to the axis of the insulator and to the axis of the conductor. For insulators without metal fittings at the top, the load shall be applied by means of a wire rope encircling the side groove. The wire rope shall be placed in such a way that localized stresses in the side groove of the insulator are avoided. For insulators provided with metal fittings at the top, the load shall be applied to these fittings. If the insulator is provided with a clamp, the mechanical load shall be applied in a manner that best reproduces service stresses.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Section 8: Eléments de chaînes d'isolateurs

Les essais qui suivent sont applicables aux éléments de chaînes d'isolateurs. Certains essais sont applicables seulement à certaines classes d'isolateurs ou matériaux. Pour connaître les essais qui sont applicables aux éléments de chaînes d'isolateurs, se reporter au tableau de sélection (tableau 3). Les chiffres sur la première ligne de chaque case représentent la quantité d'isolateurs à soumettre à chaque essai; les codes E1 et E2 correspondent aux références données aux échantillons dans le paragraphe 8.2. La deuxième ligne de chaque case (*chiffres en italique*) indique les articles et/ou paragraphes qui sont applicables à l'isolateur et à l'essai en question.

Les essais de type applicables, comme indiqué dans le tableau de sélection ci-après, ne sont à effectuer qu'une seule fois pour un isolateur donné ou pour un isolateur de conception équivalente (voir le paragraphe 6.1 et l'article 32 pour de plus amples détails).

Les essais sur prélèvements applicables sont effectués sur les échantillons E1 et E2 comme indiqué dans le tableau de sélection, les tailles de ces échantillons doivent être déterminées en accord avec le paragraphe 8.2. Les essais sur prélèvements doivent être effectués dans l'ordre indiqué ci-après; cependant il est possible d'effectuer les essais qui ne concernent que l'échantillon E1 (ou E2) avant ceux qui concernent l'autre échantillon, après avoir effectué les essais qui concernent les deux échantillons.

Les essais individuels applicables doivent être effectués sur chaque isolateur.

Les dispositifs de montage spécifiques aux éléments de chaînes d'isolateurs sont décrits dans l'article 34.

32 Prescriptions concernant les essais de type sur les éléments de chaînes d'isolateurs

32.1 *Essais de type électriques sur les éléments de chaînes d'isolateurs*

Les essais de type électriques sur une chaîne courte normalisée sont destinés à fournir une comparaison de comportement sur une base standard de différents éléments de chaînes d'isolateurs en tenant compte de l'effet de la présence des éléments adjacents. La valeur spécifiée et les résultats d'essai obtenus sur des chaînes courtes normalisées doivent être exprimés en kV/m.

NOTE - Les valeurs spécifiées et les résultats d'essai obtenus sur des chaînes courtes normalisées ne sont pas nécessairement linéairement extrapolables à des chaînes plus longues. Cependant, si l'essai de tension de tenue est effectué sur deux chaînes courtes de longueurs différentes (par exemple 1 m et 2 m), alors les résultats peuvent être interpolés linéairement afin de fournir des informations sur le comportement des chaînes dont la longueur se trouve entre les deux longueurs essayées.

En ce qui concerne le paragraphe 6.1, un isolateur équivalent électriquement est un isolateur fabriqué dans la même usine, avec les mêmes matériaux et par le même procédé, et qui a, en plus, les caractéristiques ci-dessous:

- *pour les isolateurs à fût long:*
  - le diamètre nominal du fût est le même ou plus petit
  - le pas nominal des ailettes est le même à ± 5 %
  - la projection des ailettes est la même à ± 5 %
  - le profil des ailettes est le même.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Section 8: String insulator units

The following tests are applicable to string insulator units. Certain tests are applicable only to certain classes of insulators or materials. To determine the tests which are applicable to string insulator units, refer to the following cross-reference table (table 3). The numbers on the first line in each square represent the quantity of insulators to be submitted to each test; the codes E1 and E2 correspond to the references given to the samples in subclause 8.2. The second line in each square (*figures in italics*) indicates the clauses and/or subclauses which are applicable to the insulator and test in question.

The applicable type tests, as indicated in the cross-reference table below, are to be performed once only for a given insulator or insulator of equivalent design (see subclause 6.1 and clause 32 for more details).

The applicable sample tests are to be performed on the samples E1 or E2 as indicated in the cross-reference table. The sizes of these samples shall be determined in accordance with subclause 8.2. The sample tests shall be performed in the order indicated below; however it is possible to carry out the tests which apply only to sample E1 (or E2) before those which apply to the other sample after having carried out those tests which apply to both samples.

The applicable routine tests shall be performed on every insulator supplied.

Mounting arrangements specific to string insulator units are given in clause 34.

32 Prescriptions concerning type tests on string insulators

32.1 *Electrical type tests on string insulators*

The electrical type tests which are performed on a short standard string are intended to give a comparison of performance, on a standard basis, of different string insulator units, taking into account the effect of the presence of adjacent units. The specified performance and the test results obtained on short standard strings shall be expressed in kV/m.

NOTE - The specified performance and test results obtained on short standard strings cannot necessarily be extended on a linear basis to longer strings. However, if the withstand voltage test is made on two short strings of different lengths (e.g. 1 m and 2 m), then the results may be linearly interpolated to provide information on the performance of strings whose lengths lie between the two lengths tested.

With reference to subclause 6.1, an electrically equivalent insulator unit is a type made in the same factory, with the same materials, and by the same process and has, in addition, the following characteristics:

- *for long rod insulators:*
  - nominal core diameter is the same or smaller
  - nominal shed spacing is the same within ± 5 %
  - shed projection is the same within ± 5 %
  - shed profile is the same.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *pour les isolateurs à capot et tige:*
  - la partie isolante est la même
  - le pas nominal est le même à ± 5 %.

32.2 *Essais de type mécaniques*

En ce qui concerne le paragraphe 6.1, un isolateur équivalent mécaniquement est un isolateur fabriqué dans la même usine, avec les mêmes matériaux, par le même procédé, de la même classe mécanique, de la même norme d'accrochage et utilisant la même conception de liaison entre les parties isolantes et métalliques. De plus ses caractéristiques sont les suivantes:

– *Isolateurs à fût long:*
  - le diamètre nominal du fût est le même
  - le pas nominal des ailettes est le même ou plus grand
  - la projection des ailettes est la même ou plus petite
  - la ligne de fuite nominale est la même ou plus petite
  - la ligne d'arc nominale est la même ou plus petite.
– *Isolateurs à capot et tige:*
  - le diamètre nominal est le même ou plus petit
  - la ligne de fuite nominale est la même ou plus petite.

33 Coefficients pour l'analyse statistique des résultats d'essai des éléments de chaînes d'isolateurs

33.1 *Coefficient pour les essais de type*

Le coefficient C_0 ci-dessous doit être utilisé pour l'analyse des résultats des essais de type de charge de rupture mécanique, électromécanique et l'essai d'endurance thermomécanique sur les éléments de chaînes d'isolateurs.

Taille d'échantillon = 5

$C_0 = 1{,}2$

Taille d'échantillon = 10

$C_0 = 0{,}72$

33.2 *Coefficients pour les essais sur prélèvement*

Les coefficients ci-dessous doivent être utilisés pour l'analyse des résultats des essais sur prélèvements de charge de rupture mécanique, électromécanique et l'essai d'endurance thermomécanique sur les éléments de chaînes d'isolateurs.

Coefficients	Taille d'échantillon (E1)		
	4	8	12
C_1	1	1,42	1,7
C_2	0,8	1,2	1,5
C_3	1	1,42	1,7

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

- *for cap and pin insulators:*
  - the insulating component is the same
  - the nominal spacing is the same within ± 5 %.

32.2 *Mechanical type tests*

With reference to subclause 6.1, a mechanically equivalent insulator unit is a type made in the same factory, with the same materials, by the same process, and having the same strength class, the same coupling size and the same design of connection between insulating components and metal parts. In addition it has the following characteristics:

- *for long rod insulators:*
  - nominal core diameter is the same
  - nominal shed spacing is the same or larger
  - nominal shed projection is the same or smaller
  - nominal creepage distance is the same or smaller
  - nominal arcing distance is the same or smaller.
- *for cap and pin insulators:*
  - nominal diameter is the same or smaller
  - nominal creepage distance is the same or smaller.

33 Coefficients for statistical analysis of the test results on string insulators

33.1 *Coefficient for type tests*

The following coefficient C_0 shall be used for the analysis of the type test results of the mechanical failing load, the electromechanical failing load, and thermal-mechanical performance tests on string insulators:

Sample size = 5

$C_0 = 1{,}2$

Sample size = 10

$C_0 = 0{,}72$

33.2 *Coefficients for sample tests*

The following coefficients shall be used for the analysis of the sample test results of the mechanical failing load, the electromechanical failing load and thermal-mechanical performance tests on string insulators:

Coefficients	Sample size (E1)		
	4	8	12
C_1	1	1,42	1,7
C_2	0,8	1,2	1,5
C_3	1	1,42	1,7

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 3 – Tableau de sélection pour les éléments de chaîne d'isolateurs

	Type d'isolateur	Eléments de chaînes d'isolateurs			
	Sous-type	Capot et tige		Long fût	
	Matériau	Matière céramique	Verre trempé	Matière céramique	
	Classe	B	B	A	B
ESSAIS DE TYPE	Vérification des dimensions	10 ← *17* →	10	10	10
	Tension de tenue aux chocs de foudre à sec	1CC[1] ← *13, 34, 35* →	1CC[1]	1 ou CC[2]	1 ou CC[2]
	Tension de tenue à fréquence industrielle sous pluie	1CC[1] ← *14, 34, 35* →	1CC[1]	1 ou CC[2]	1 ou CC[2]
	Essai de rupture électromécanique	10 *<18, 33, 1>*			5 *<18, 33, 1>*
	Essai de rupture mécanique		10 *< 19,2, 19,4, 33,1>*	5	
	Essai d'endurance thermomécanique	10 ← *20, 33,1* →	10	5	5
ESSAIS SUR PRÉLÈVEMENTS	Vérification des dimensions [3]	E1 & E2 ← *17* →	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2
	Vérification des déplacements	E1 & E2 ← *21* →	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2
	Vérification du système de verrouillage [4]	E2 ← *22* →	E2	E2	E2
	Résistance aux variations brusques de température	E1 & E2 ← *23,1* →		E1 & E2 ← *23,1* →	E1 & E2
	Essai de rupture electro-mécanique	E1 *<18, 33,2>*			E1 *<18, 33,2>*
	Essai de rupture mécanique		E1 *<19,2, 19,4, 33,2>*	E1	
	Essai de choc thermique		E2 ← *24* →		
	Essai de tenue à la perforation	E2 ← *15* →	E2		E2 ← *15* →
	Absence de porosité	E1 ← *25* →		E1 ← *25* →	E1
	Vérification de la galvanisation [1]	E2 ← *26* →	E2	E2	E2
ESSAIS INDIVIDUELS	Examen visuel individuel	Tous ← *27* →	Tous	Tous	Tous
	Essai mécanique individuel	Tous ← *28* →	Tous	Tous	Tous
	Essai électrique individuel	Tous ← *16* →			Tous ← *16* →

1) 1CC = Essai à effectuer sur une chaîne courte.
2) 1 ou CC = Essai à effectuer soit sur un isolateur soit sur une chaîne courte.
3) E1 et E2 pour le calibrage des accrochages, E2 seulement pour les autres dimensions. Voir l'article 17.
4) Quand l'essai est applicable.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Table 3 – Cross-reference table for string insulator units

	Insulator type	String insulator units			
	Sub-type	Cap and pin		Long rod	
	Material	Ceramic material	Toughened glass	Ceramic material	
	Class	B	B	A	B
TYPE TESTS	Verification of the dimensions	10	10	10	10
		← *17* →			
	Dry lightning impulse withstand voltage test	1SS[1]	1SS[1]	1 or SS[2]	1 or SS[2]
		← *13, 34, 35* →			
	Wet power-frequency withstand voltage test	1SS[1]	1SS[1]	1 or SS[2]	1 or SS[2]
		← *14, 34, 35* →			
	Electro-mechanical failing load test	10 *<18, 33, 1>*			5 *<18, 33, 1>*
	Mechanical failing load test		10	5	
			< 19,2, 19,4, 33,1>		
	Thermal-mechanical performance test	10	10	5	5
		← *20, 33,1* →			
SAMPLE TESTS	Verification of the dimensions [3]	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2
		← *17* →			
	Verification of the displacements	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2	E1 & E2
		← *21* →			
	Verification of the locking system [4]	E2	E2	E2	E2
		← *22* →			
	Temperature cycle test	E1 & E2		E1 & E2	E1 & E2
		← *23,1* →		← *23,1* →	
	Electro-mechanical failing load test	E1 *<18, 33,2>*			E1 *<18, 33,2>*
	Mechanical failing load test		E1	E1	
			<19,2, 19,4, 33,2>		
	Thermal shock test		E2		
			← *24* →		
	Puncture withstand test	E2	E2		E2
		← *15* →			← *15* →
	Porosity test	E1		E1	E1
		← *25* →		← *25* →	
	Galvanizing test [1]	E2	E2	E2	E2
		← *26* →			
ROUTINE TESTS	Routine visual inspection	All	All	All	All
		← *27* →			
	Routine mechanical test	All	All	All	All
		← *28* →			
	Routine electrical test	All			All
		← *16* →			← *16* →

1) 1SS = Test to be carried out on one short string.
2) 1 or SS = Test to be carried out either on one insulator or on one short string.
3) E1 and E2 for coupling gauging, other dimensions E2 only. See clause 17.
4) When applicable.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

34 Dispositifs de montage pour les essais électriques des éléments de chaînes d'isolateurs

Le montage ci-dessous est applicable aux essais électriques sur:

- des chaînes normalisées courtes comprenant des éléments à capot et tige ou des isolateurs à fût long;
- des isolateurs à fût long de longueur supérieure à 1 m ou des isolateurs à fût long destinés à être utilisés seuls comme une chaîne.

L'élément de chaîne ou la chaîne d'isolateurs doit être suspendu verticalement à un dispositif d'accrochage au moyen d'un câble ou d'une ferrure appropriée mise à la terre. La distance entre le point le plus élevé de la partie métallique et le dispositif d'accrochage ne doit pas être inférieure à 1 m. Aucun objet ne doit se trouver à moins de 1,5 fois la longueur de la chaîne.

Un conducteur droit à surface lisse de forme tubulaire ou pleine est fixé à la ferrure inférieure de l'élément de chaîne ou de la chaîne d'isolateurs de telle façon qu'il soit en position horizontale et que la distance entre l'ailette la plus basse de la porcelaine ou du verre et la surface supérieure du conducteur soit la plus courte possible, mais supérieure à 0,5 fois le diamètre de l'isolateur inférieur de la chaîne.

Le diamètre du conducteur doit être de 25 mm.

La longueur du conducteur doit être de 3 m.

Des précautions doivent être prises pour éviter des amorçages aux extrémités du conducteur.

La tension d'essai doit être appliquée entre le conducteur et la terre.

Section 9: Isolateurs pour lignes de traction électrique

Comme indiqué dans l'introduction, il n'y a pas de tableau de sélection pour les isolateurs pour les lignes de traction électrique, car ces isolateurs peuvent être normalement considérés comme faisant partie d'un des trois autres types d'isolateurs; les essais applicables au type d'isolateur correspondant doivent être effectués avec, en plus, quand cela est applicable, un essai de flexion/traction combiné.

Les montages d'essai spécifiques aux isolateurs pour lignes de traction électrique sont indiqués ci-après. Dans les autres cas, on applique les prescriptions des sections 6, 7 ou 8.

En plus des essais prescrits normalement, un essai de flexion et de traction peut être nécessaire pour les isolateurs qui sont soumis à de telles contraintes en service. La réalisation de cet essai doit être soumise à un accord entre l'acheteur et le fabricant au moment de la commande. De même, la procédure d'essai, le montage d'essai et les critères d'acceptation doivent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

34 Mounting arrangements for electrical tests on string insulator units

The mounting arrangements as detailed are applicable to electrical tests on:

- short standard strings consisting of cap and pin units or long rod units;

- long rod string insulator units greater than 1 m in length or long rod units intended for use as a string.

The string insulator unit or insulator string shall be suspended vertically by means of an earthed wire rope or other suitable conductor from a supporting structure. The distance between the uppermost point of the insulator metalwork and the supporting structure shall be not less than 1 m. No other object shall be nearer to the insulator than 1,5 times the length of the insulator string.

A length of conductor in the form of a straight, smooth metal rod or tube shall be attached to the lower integral fitting of the string insulator unit or insulator string so that it lies in a horizontal plane. The distance from the lowest shed of the porcelain or glass part to the upper surface of the conductor shall be as short as possible but greater than 0,5 times the diameter of the lowest insulator.

The diameter of the conductor shall be 25 mm.

The length of the conductor shall be 3 m.

Precautions shall be taken to avoid flashover from the ends of the conductor.

The test voltage shall be applied between the conductor and earth.

Section 9: Insulators for overhead electric traction lines

As stated in the Introduction, there is no cross-reference table for insulators for overhead electric traction lines, as these insulators are usually of one of the other three types indicated. The tests applicable to this corresponding type of insulator shall be performed together with the combined bending/tensile test, when applicable.

Mounting arrangements specific to insulators for overhead electric traction lines are given below. Otherwise the requirements for the type of insulator in sections 6, 7 or 8 shall apply.

In addition to the tests normally required, a bending and tensile test may be necessary for insulators which are submitted to such forces in service. The performance of this test shall be subject to agreement between the purchaser and the manufacturer at the time of ordering. In the same way, the test procedure, mounting arrangements and acceptance criteria shall also be agreed between manufacturer and purchaser.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

35 Dispositifs de montage pour les essais électriques des isolateurs pour lignes de traction électrique

35.1 *Dispositif de montage normalisé*

– *Isolateur vertical:*

L'isolateur doit être suspendu verticalement à un support mis à la terre au moyen d'un câble ou d'une tige métallique. La distance entre le sommet de la ferrure de l'isolateur et l'extrémité du support ne doit pas être inférieure à 1 m. A l'extrémité inférieure de l'isolateur, une tige métallique de 1 m de long doit être fixée à l'isolateur et maintenue dans une position verticale.

Aucun objet ne doit se trouver à moins de 1 m de l'axe de l'isolateur ou de l'extrémité de la tige métallique, ou à 1,5 fois la longueur de l'isolateur si cette dernière valeur est supérieure à la première.

La tension d'essai doit être appliquée entre la tige métallique fixée au bas de l'isolateur et le point de suspension relié à la terre.

– *Isolateur horizontal:*

L'isolateur doit être ancré au moyen d'un câble ou d'une tige métallique reliée à la terre. La distance entre le point extrême de la ferrure de l'isolateur et le point d'ancrage ne doit pas être inférieure à 1 m. L'autre extrémité de l'isolateur doit être munie d'une tige métallique de 1 m de long environ; l'ensemble doit être maintenu dans une position approximativement horizontale par un dispositif convenable.

Aucun objet ne doit se trouver à moins de 1 m de l'axe de l'isolateur ou de l'extrémité de la tige métallique, ou à 1,5 fois la longueur de l'isolateur si cette dernière valeur est supérieure à la première.

La tension d'essai doit être appliquée entre la tige métallique fixée au bas de l'isolateur et le point d'ancrage relié à la terre.

35.2 *Dispositif de montage reproduisant les conditions de service*

Après accord au moment de la commande, les essais sur isolateurs de lignes de traction électrique peuvent être exécutés dans des conditions se rapprochant le plus possible des conditions de service. L'acheteur et le fabricant doivent se mettre d'accord pour fixer jusqu'à quel point les conditions de service doivent être reproduites en tenant compte de tous les facteurs qui peuvent avoir une influence sur les résultats obtenus.

NOTE - Dans ces conditions non normalisées, les caractéristiques peuvent être différentes des valeurs mesurées en utilisant la méthode de montage normalisée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

35 Mounting arrangements for electrical tests on insulators for overhead electric traction lines

35.1 *Standard mounting arrangement*

– *Vertical insulator:*

The insulator shall be hung vertically from an earthed support by means of a wire rope or metal rod. The distance between the top of the insulator cap and the point of support shall be not less than 1 m. At the lower end of the insulator a metal rod 1 m long shall be attached to the insulator and maintained in a vertical position.

No object shall be nearer to the axis of the insulator or the end of the metal rod than 1 m or 1,5 times the length of the insulator, whichever is the greater.

The test voltage shall be applied between the metal rod at the bottom of the insulator and the earthed point of suspension.

– *Horizontal insulator:*

The insulator shall be anchored by means of a cable or metal rod connected to earth. The distance between the outer end of the insulator fitting and the point of anchorage shall be not less than 1 m. The other end of the insulator shall be provided with a metal rod about 1 m long and the whole arrangement maintained in an approximately horizontal position by any convenient means.

No object shall be nearer to the axis of the insulator or the end of the metal rod than 1 m or 1,5 times the length of the insulator, whichever is the greater.

The test voltage shall be applied between the end of the metal rod and the earthed point of anchorage.

35.2 *Mounting arrangement representing service conditions*

When so agreed at the time of ordering, tests on insulators for overhead electric traction lines may be made under conditions that reproduce service conditions as closely as possible. The extent to which service conditions are imitated shall be agreed between the purchaser and the manufacturer, taking into account all factors which may influence insulator performance.

NOTE - Under these non-standard conditions, the characteristics may differ from the values measured using the standard method of mounting.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

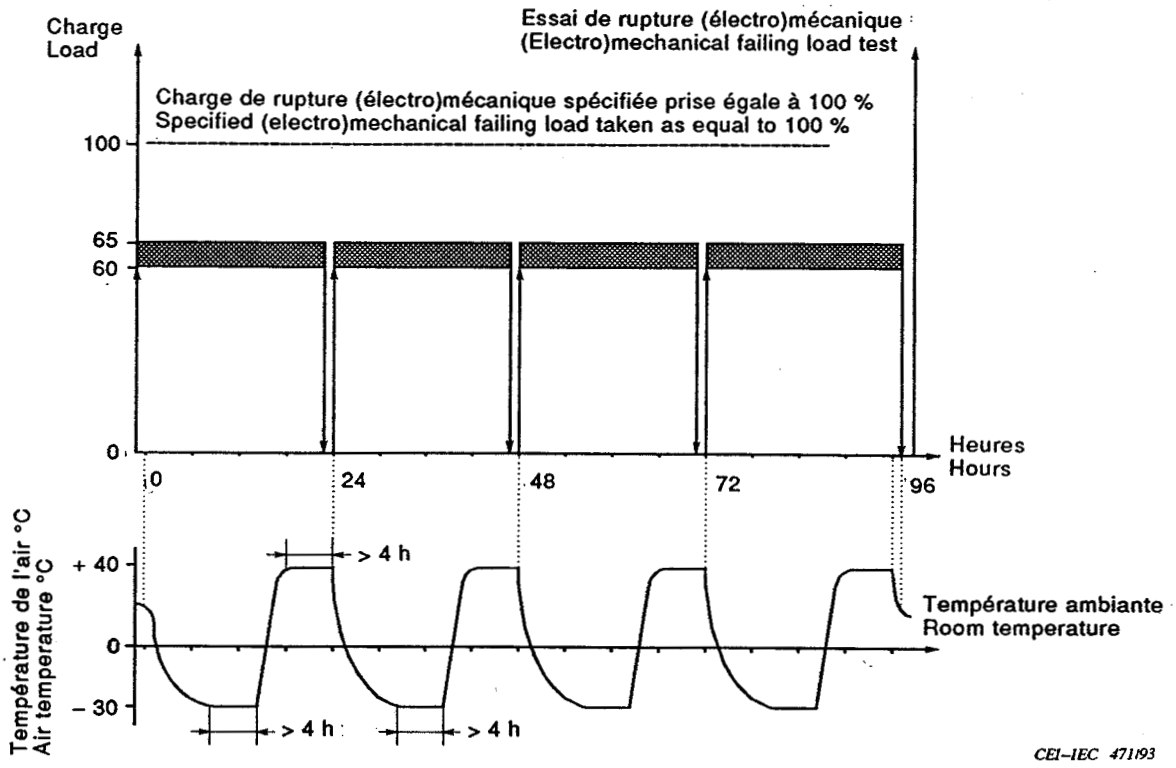
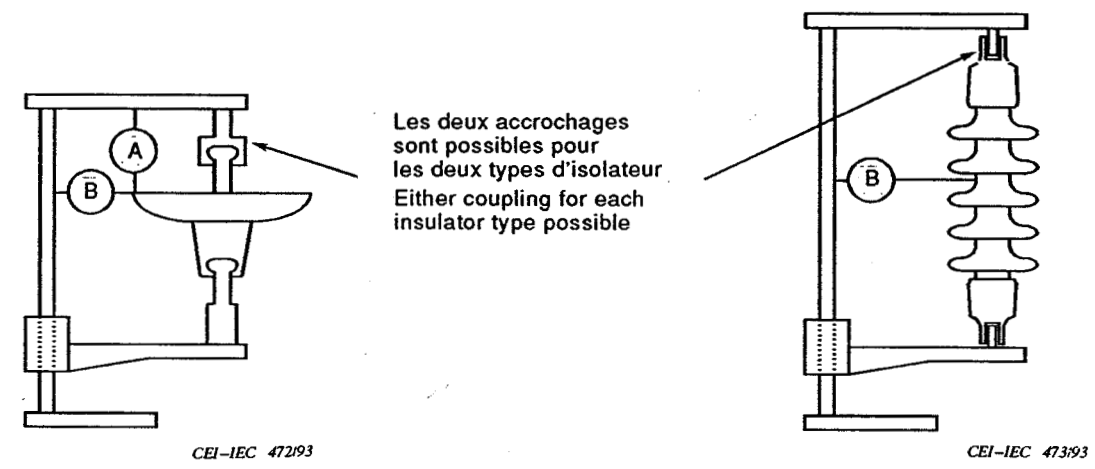


Figure 1 – Représentation schématique de l'essai d'endurance thermomécanique
Schematic representation of the thermal-mechanical performance test



a) Isolateurs à capot et tige
Cap and pin insulators

b) Isolateurs à fût long
Long rod insulators

Figure 2 – Mesurage des déplacements axial et radial
Measurement of axial and radial displacements

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

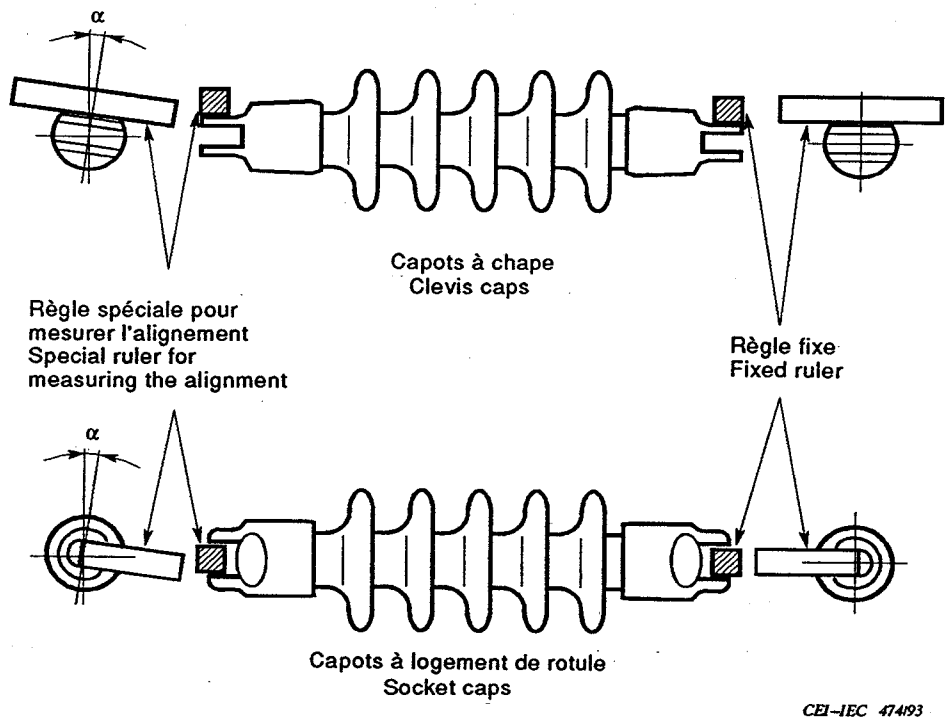
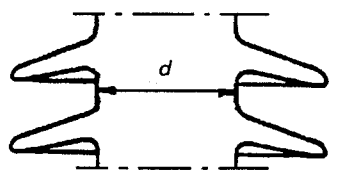
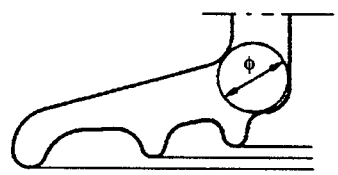


Figure 3 – Mesurage du déplacement angulaire
Measurement of angular displacement





d = diamètre du fût
d = core diameter

a) Isolateurs à fût long
a) Long rod insulators

ø = épaisseur maximale de l'isolateur
ø = the greatest thickness of the insulator

b) Isolateurs à capot et tige
b) Cap and pin insulators

Figure 4 – Epaisseur maximale de l'isolateur
Greatest thickness of the insulator

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe A
(informative)

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

Afin de vérifier si les isolateurs essayés dans un essai de type sont représentatifs de ceux essayés dans un essai sur prélèvements, les valeurs moyennes (test de student) et les écart-types (test du χ^2) sont comparés.

$\overline{X_1}$: Valeur de rupture moyenne de l'essai sur prélèvements

$\overline{X_2}$: Valeur de rupture moyenne de la contre-épreuve

σ_1 : Ecart-type de l'essai sur prélèvements

σ_2 : Ecart-type de la contre-épreuve

$\overline{X_T}$: Ecart-type de l'essai de type

σ_T : Ecart-type de l'essai de type

NOTE - Lors du calcul de l'écart type σ, l'attention est attirée sur le fait que ceci est l'écart type d'échantillon où le dénominateur est égal à n-1.

Si les limites indiquées ci-dessous sont respectées, les isolateurs ont une forte probabilité (95 %) d'appartenir au même type. Les limites sont basées sur des tailles d'échantillon de 5 et 10 pour l'essai de type. La non-conformité avec ces limites ne conduit pas au rejet du lot.

– *Pour les cas sans contre-épreuve*

$$|\overline{X_T} - \overline{X_1}| \leq a \cdot \sqrt{\sigma_T^2 + b \cdot \sigma_1^2} \quad \text{et} \quad \frac{\sigma_1}{\sigma_T} < c$$

Constantes	Essai de type sur 5 éléments taille échantillon E1			Essai de type sur 10 éléments taille échantillon E1		
	4	8	12	4	8	12
a	1,20	0,76	0,59	1,12	0,75	0,60
b	0,75	1,75	2,75	0,33	0,78	1,22
c	2,57	2,47	2,44	1,96	1,81	1,76

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex A
(informative)

Method of comparison of the results of electromechanical or mechanical type and sample tests

In order to verify that the insulators tested in a type test are representative of those tested in a sample test, the mean values (student test) and the standard deviations (χ^2 test) shall be compared.

$\overline{X_1}$: Mean failing load from sample test

$\overline{X_2}$: Mean failing load from the re-test

σ_1 : Standard deviation from sample test

σ_2 : Standard deviation from the re-test

$\overline{X_T}$: Mean failing load from type test

σ_T : Standard deviation from type test

NOTE - When calculating the standard deviation σ, attention is drawn to the fact that it is the sample standard deviation where the denominator is n-1.

If the limits given below are met, the insulators have a high probability (95 %) of belonging to the same type. The limits are based on the sample size of 5 or 10 for the type test. Failure to comply with these limits shall not lead to rejection of the lot.

– *For the case without re-test*

$$|\overline{X_T} - \overline{X_1}| \leq a \cdot \sqrt{\sigma_T^2 + b \cdot \sigma_1^2} \quad \text{and} \quad \frac{\sigma_1}{\sigma_T} < c$$

Constants	Type test on 5 units E1 sample size			Type test on 10 units E1 sample size		
	4	8	12	4	8	12
a	1,20	0,76	0,59	1,12	0,75	0,60
b	0,75	1,75	2,75	0,33	0,78	1,22
c	2,57	2,47	2,44	1,96	1,81	1,76

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *Pour le cas avec contre-épreuve*

$$|\overline{X_T} - \overline{X_2}| \leq a \cdot \sqrt{\sigma_T^2 + b \cdot \sigma_2^2} \quad \text{et} \quad \frac{\sigma_2}{\sigma_T} < c$$

Constantes	Essai de type sur 5 éléments taille échantillon 2 x E1			Essai de type sur 10 éléments taille échantillon 2 x E1		
	8	16	24	8	16	24
a	0,76	0,49	0,39	0,75	0,51	0,41
b	1,75	3,75	5,75	0,78	1,67	2,56
c	2,47	2,42	2,40	1,81	1,74	1,71

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

– *For the case with re-test*

$$|\overline{X_T} - \overline{X_2}| \leq a \cdot \sqrt{\sigma_T^2 + b \cdot \sigma_2^2} \quad \text{and} \quad \frac{\sigma_2}{\sigma_T} < c$$

Constants	Type test on 5 units 2 x E1 sample size			Type test on 10 units 2 x E1 sample size		
	8	16	24	8	16	24
a	0,76	0,49	0,39	0,75	0,51	0,41
b	1,75	3,75	5,75	0,78	1,67	2,56
c	2,47	2,42	2,40	1,81	1,74	1,71

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe B
(informative)

Illustration de la procédure d'acceptation des essais mécaniques et électromécaniques des éléments de chaînes d'isolateurs et des isolateurs rigides à socle

B.1 Organigrammes

Les organigrammes illustrent la procédure d'acceptation des essais de type (figure B.1) et des essais sur prélèvements (figure B.2) quand l'évaluation statistique par mesures est utilisée. La figure B.3 montre l'organigramme de la comparaison des résultats des essais de type et sur prélèvements.

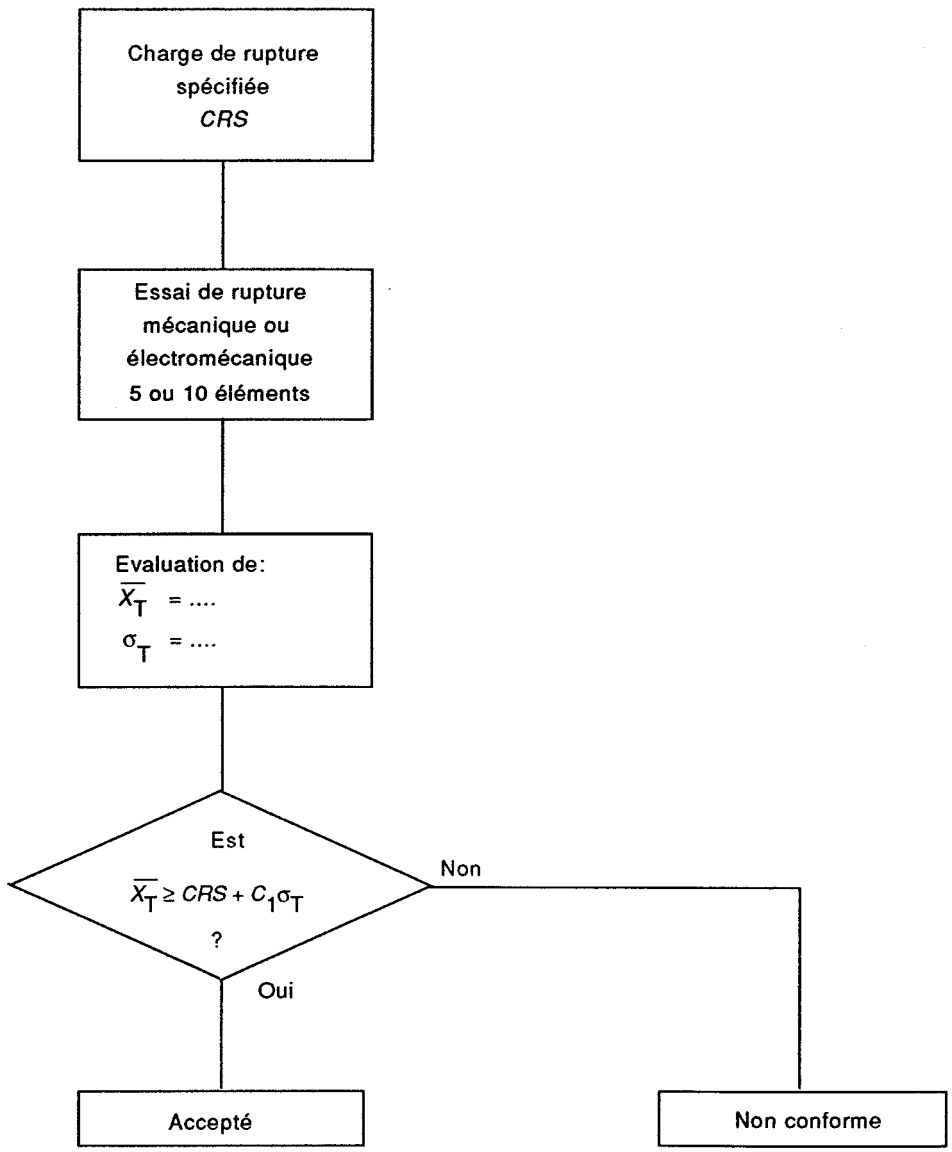


Figure B.1 – Organigramme d'acceptation pour les essais mécaniques ou électromécaniques de type

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Annex B
(informative)

Illustration of the mechanical and electromechanical test acceptance procedure for string insulator units and line post insulators

B.1 Flow charts

The flow charts illustrate the acceptance procedure for the type (figure B.1) and sample (figure B.2) tests when statistical evaluation is made by variables. Figure B.3 shows the flow chart for the comparison of type and sample test results.

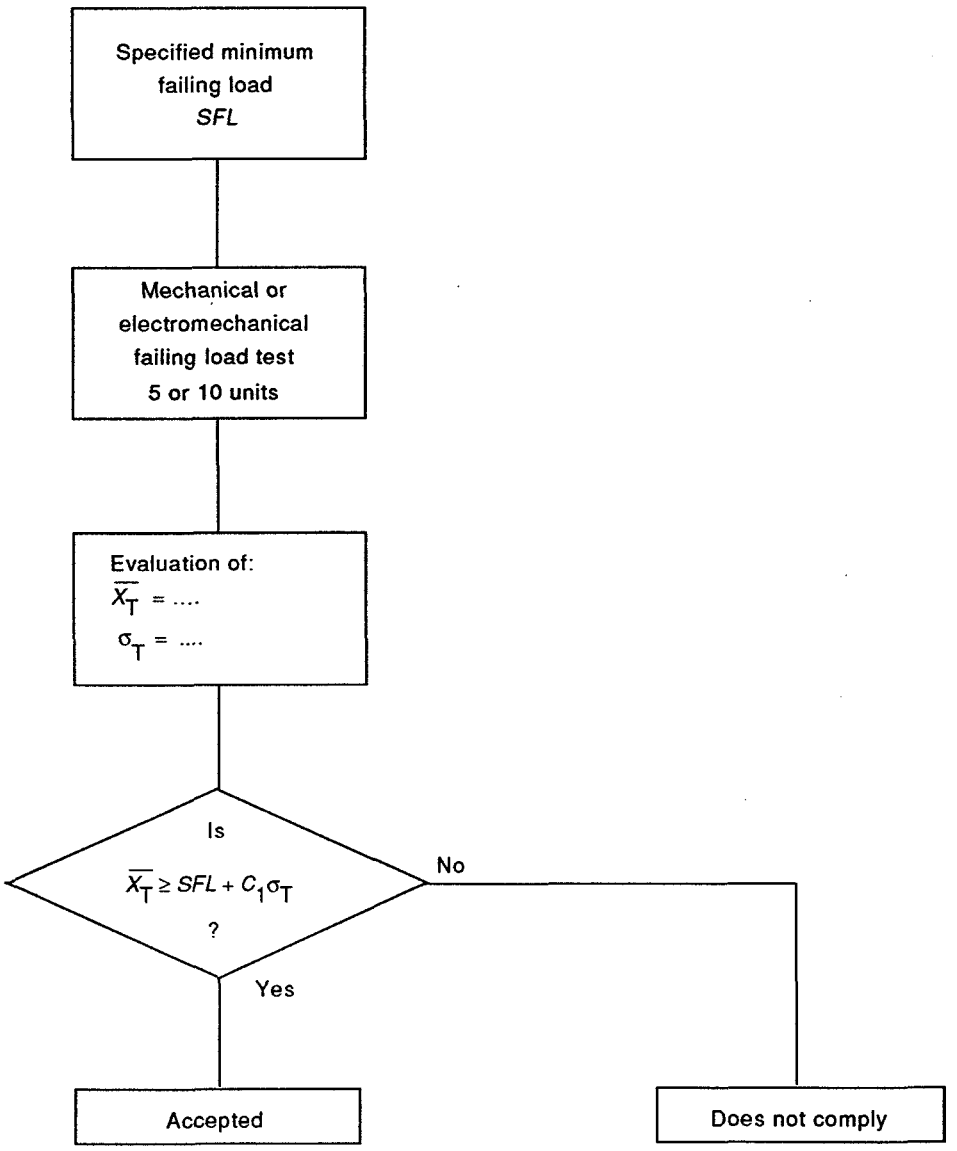


Figure B.1 – Acceptance flow chart for mechanical or electromechanical type tests

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

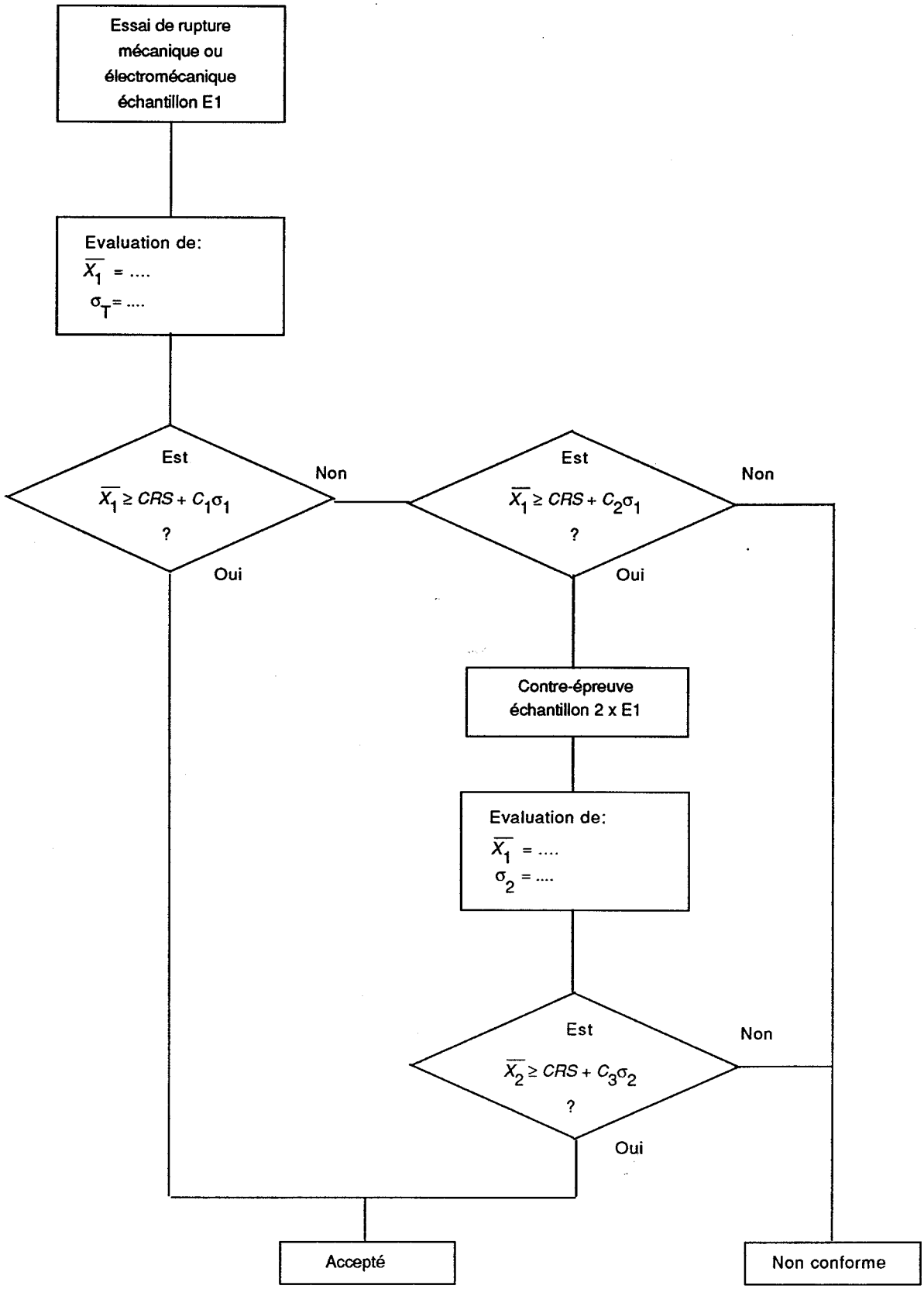


Figure B.2 – Organigramme d'acceptation pour les essais mécaniques ou électromécaniques sur prélèvements

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

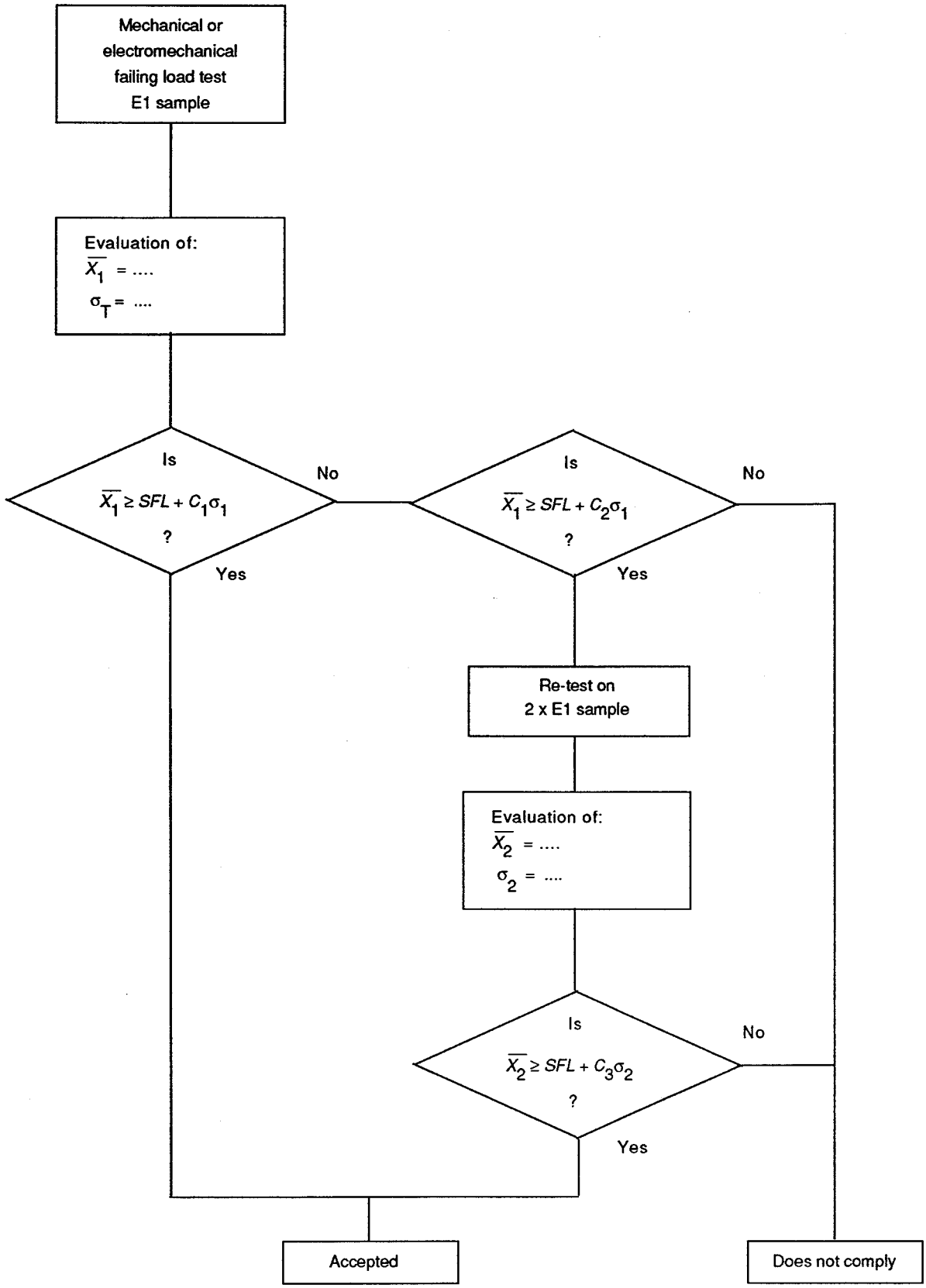


Figure B.2 – Acceptance flow chart for mechanical or electromechanical sample tests

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

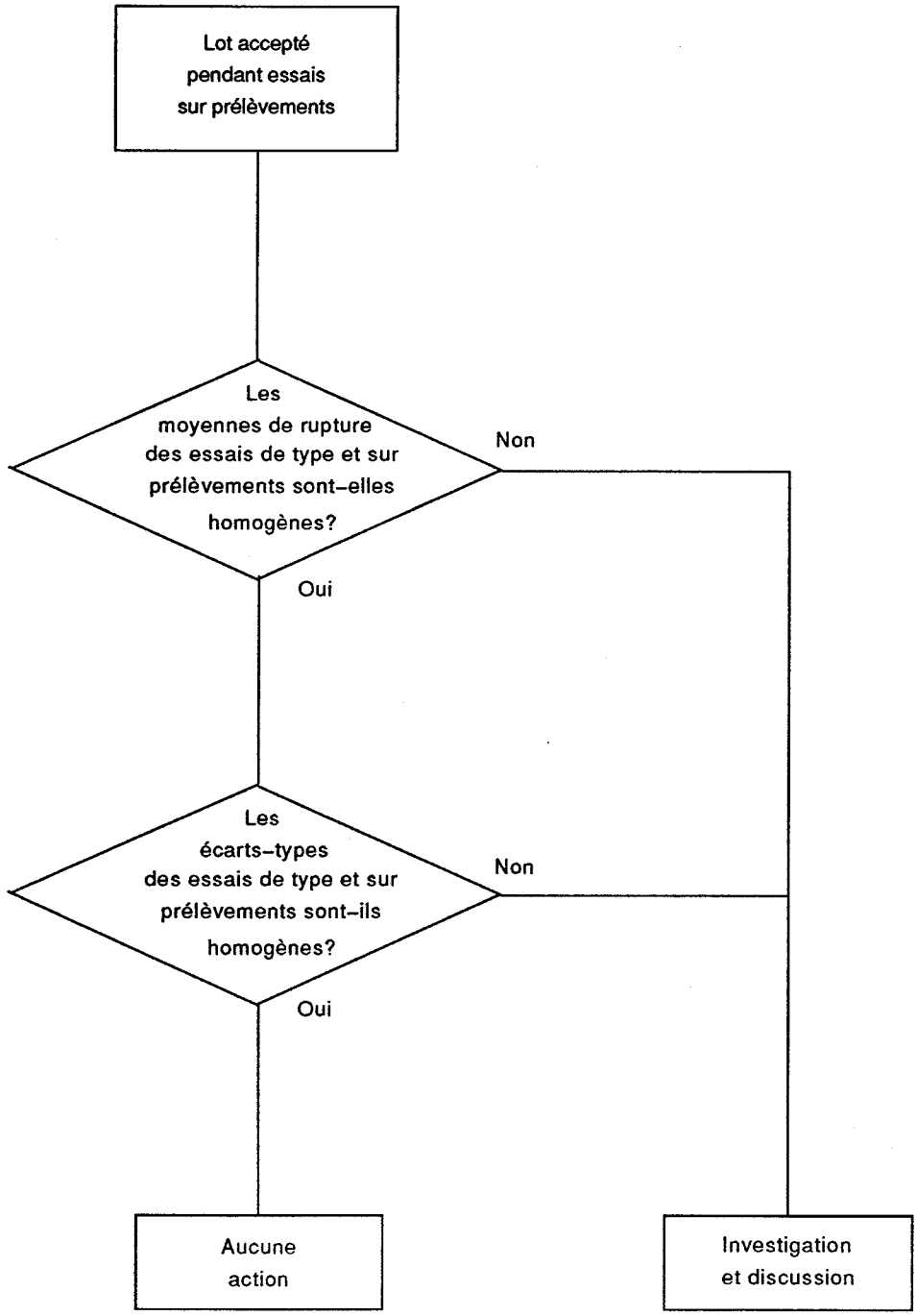


Figure B.3 – Organigramme de comparaison de résultats des essais de type et des essais sur prélèvements

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

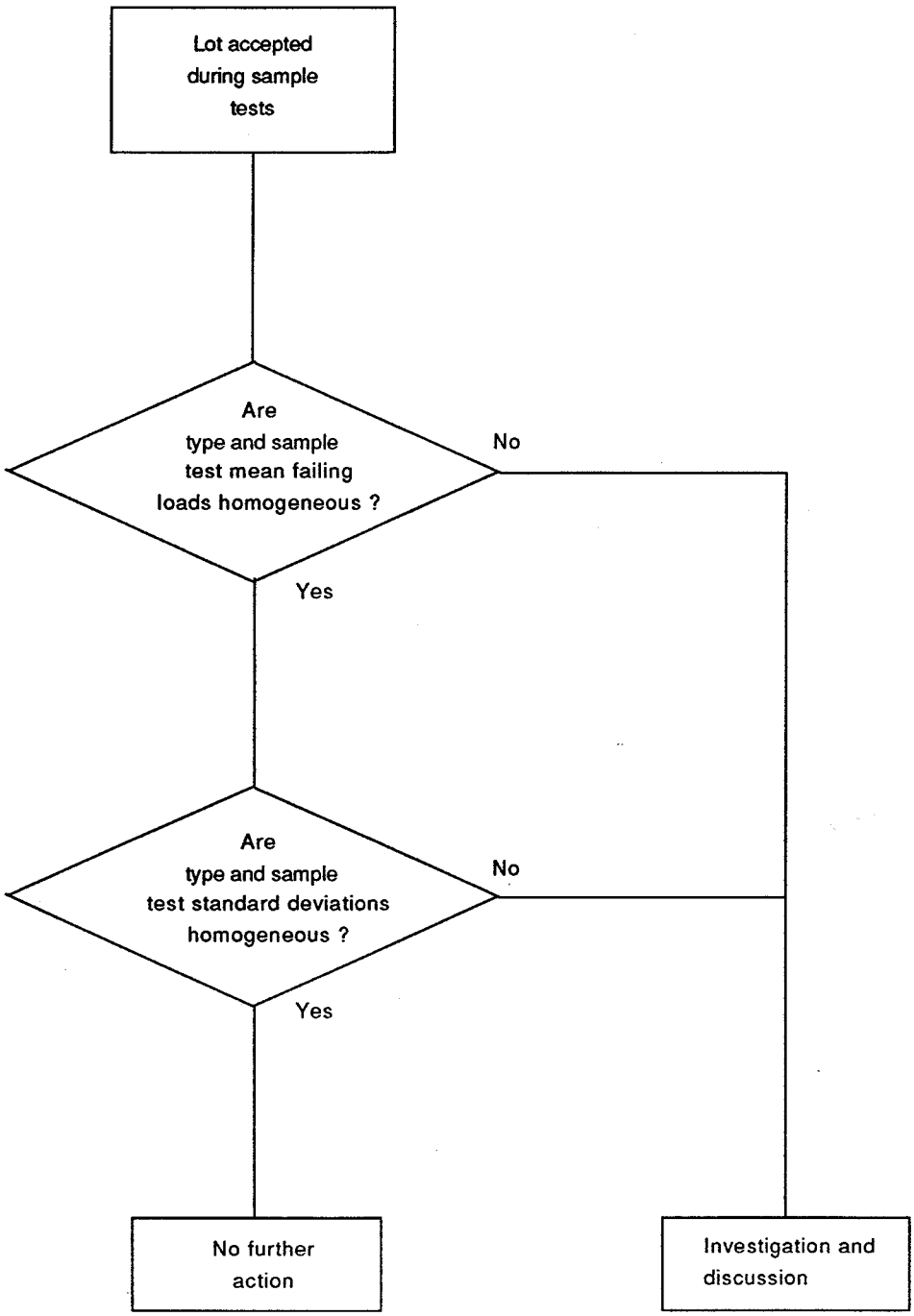


Figure B.3 – Flow chart of the comparison of type and sample test results

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

B.2 Exemples calculés d'acceptation et de rejet

L'évaluation statistique des résultats d'essai par mesures entraîne une certaine remise en question des idées associées aux essais conventionnels par attributs. Pour en faciliter la compréhension, quatre illustrations sont données au tableau B.1 qui montrent le calcul de la valeur moyenne et de l'écart-type de divers résultats d'essai.

L'exemple 1 montre qu'un lot peut être accepté même si la valeur minimale est en dessous de la charge de rupture spécifiée.

Dans *l'exemple 2* la valeur minimale est supérieure dans tous les cas, mais l'acceptation n'intervient qu'après la contre-épreuve.

L'exemple 3 est semblable, cependant le lot est rejeté sans possibilité de contre-épreuve.

L'exemple 4 montre l'acceptation, mais les résultats des essais de type et des essais sur prélèvements ne sont pas homogènes. Une investigation peut s'avérer nécessaire.

Le tableau B.2 est un formulaire vierge qui peut être utilisé pour l'évaluation des résultats d'essais réels.

NOTE - Lors du calcul de l'écart type σ, l'attention est attirée sur le fait qu'il s'agit de l'écart type d'échantillon où le dénominateur est égal à n-1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

B.2 Calculated examples of acceptance and rejection

The statistical evaluation of test results by "variables" calls for a certain rethinking of ideas associated with conventional tests by attributes. In order to assist understanding, four illustrations are given in table B.1 which show the calculation of the mean value and the standard deviation of various test results.

Example 1 shows that a lot may be accepted even if the minimum value is lower than the specified failing load.

In *example 2* the minimum value is higher in all cases, yet acceptance is only reached after a re-test.

Example 3 is similar, however the lot is rejected without possibility of a re-test.

Example 4 illustrates acceptance, but the type and sample test results are not homogeneous. Investigation may be necessary.

Table B.2 is a blank table which may be used for evaluation of real test results.

NOTE - When calculating the standard deviation σ, attention is drawn to the fact that it is the sample standard deviation where the denominator is n-1.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau B.1 – Exemples pour les essais mécaniques ou électromécaniques sur prélèvements

Charge de rupture spécifiée CRS = 180 kN

Valeur moyenne de l'essai de type $\overline{X_T}$ = 249 kN

Ecart-type de l'essai de type σ_T = 30,23 kN

Exemple N°	Tailles d'échantillon		Valeurs d'essai kN	Evaluation kN	Résultats	Comparaison des essais de type et prélèvements (annexe A)
	E1	E1 x 2				
1	4	–	222,0 174,5 249,3 223,2	$\overline{X_1} = 217,25$ $\sigma_1 = 31,6$ $CRS + C_1\sigma_1 = 211,16$ $\overline{X_1} > CRS + C_1\sigma_1$	Accepté	$\overline{X_T} \equiv \overline{X_1}$ $\sigma_T \equiv \sigma_1$
2	12	–	253,7 181,0 331,6 229,9 257,2 237,9 289,9 296,9 229,9 240,7 191,9 217,3	$\overline{X_1} = 246,47$ $\sigma_1 = 43,26$ $CRS + C_1\sigma_1 = 253,54$ $\overline{X_1} < CRS + C_1\sigma_1$	Non conforme	
				$CRS + C_2\sigma_1 = 244,89$ $\overline{X_1} > CRS + C_2\sigma_1$	Contre-épreuve	
	–	24	233,6 281,6 248,2 237,6 221,0 225,0 229,7 283,6 263,4 291,3 243,8 301,2 249,3 236,1 261,6 292,5 234,1 244,6 208,5 280,4 235,2 200,8 285,5 194,8	$\overline{X_2} = 249,31$ $\sigma_2 = 30,2$ $CRS + C_3\sigma_2 = 231,34$ $\overline{X_2} > CRS + C_3\sigma_2$	Accepté	$\overline{X_T} \equiv \overline{X_2}$ $\sigma_T \equiv \sigma_2$
3	12	–	274,3 197,3 332,1 199,8 231,5 224,1 248,5 291,1 221,4 237,4 236,8 191,1	$\overline{X_1} = 240,53$ $\sigma_1 = 41,52$ $CRS + C_1\sigma_1 = 250,55$ $\overline{X_1} < CRS + C_1\sigma_1$	Non conforme	
				$CRS + C_2\sigma_1 = 242,25$ $\overline{X_1} < CRS + C_2\sigma_1$	Sans contre-épreuve Non conforme	
4	4	–	317,8 283,2 287,1 275,8	$\overline{X_1} = 290,98$ $\sigma_1 = 18,49$ $CRS + C_1\sigma_1 = 198,49$ $\overline{X_1} > CRS + C_1\sigma_1$	Accepté	$\overline{X_T} \neq \overline{X_1}$ $\sigma_T \neq \sigma_1$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Table B.1 – Examples for mechanical or electromechanical sample tests

Specified failing load SFL = 180 kN

Mean value of type test $\overline{X_T}$ = 249 kN

Standard deviation of type test σ_T = 30,23 kN

Example N°	Sample sizes E1	Sample sizes E1 x 2	Test values kN	Evaluation kN	Results	Comparison of type and sample test (annex A)
1	4	–	222,0 174,5 249,3 223,2	$\overline{X_1} = 217,25$ $\sigma_1 = 31,6$ $SFL + C_1\sigma_1 = 211,16$ $\overline{X_1} > SFL + C_1\sigma_1$	Accepted	$\overline{X_T} = \overline{X_1}$ $\sigma_T \equiv \sigma_1$
2	12	–	253,7 181,0 331,6 229,9 257,2 237,9 289,9 296,9 229,9 240,7 191,9 217,3	$\overline{X_1} = 246,47$ $\sigma_1 = 43,26$ $SFL + C_1\sigma_1 = 253,54$ $\overline{X_1} < SFL + C_1\sigma_1$	Does not comply	
				$SFL + C_2\sigma_1 = 244,89$ $\overline{X_1} > SFL + C_2\sigma_1$	Re-test	
	–	24	233,6 281,6 248,2 237,6 221,0 225,0 229,7 283,6 263,4 291,3 243,8 301,2 249,3 236,1 261,6 292,5 234,1 244,6 208,5 280,4 235,2 200,8 285,5 194,8	$\overline{X_2} = 249,31$ $\sigma_2 = 30,2$ $SFL + C_3\sigma_2 = 231,34$ $\overline{X_2} > SFL + C_3\sigma_2$	Accepted	$\overline{X_T} = \overline{X_2}$ $\sigma_T \equiv \sigma_2$
3	12	–	274,3 197,3 332,1 199,8 231,5 224,1 248,5 291,1 221,4 237,4 236,8 191,1	$\overline{X_1} = 240,53$ $\sigma_1 = 41,52$ $SFL + C_1\sigma_1 = 250,55$ $\overline{X_1} < SFL + C_1\sigma_1$	Does not comply	
				$SFL + C_2\sigma_1 = 242,25$ $\overline{X_1} < SFL + C_2\sigma_1$	No re-test Does not comply	
4	4	–	317,8 283,2 287,1 275,8	$\overline{X_1} = 290,98$ $\sigma_1 = 18,49$ $SFL + C_1\sigma_1 = 198,49$ $\overline{X_1} > SFL + C_1\sigma_1$	Accepted	$\overline{X_T} \neq \overline{X_1}$ $\sigma_T \neq \sigma_1$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau B.2 – Formulaire vierge pour calcul pour les essais mécaniques ou électromécaniques sur prélèvements

Charge de rupture spécifiée CRS =

Valeur moyenne de l'essai de type $\overline{X_T}$ =

Ecart-type de l'essai de type σ_T =

Exemple N°	Tailles d'échantillon		Valeurs d'essai KN	Evaluation KN	Résultats	Comparaison des essais de type et prélèvements (annexe A)
	E1	E1 x 2				
Premier essai	...	–	....	$\overline{X_1}$ = ...		
			....	σ_1 = ...		
			....	$CRS + C_1\sigma_1$ = ...		
				$\overline{X_1}$ .. $CRS + C_1\sigma_1$		
				$CRS + C_2\sigma_1$ = ...		
				$\overline{X_1}$ $CRS + C_2\sigma_1$		
Contre-épreuve	–	...	....			
			....	$\overline{X_2}$...		
			....	σ_2 = ...		
			....	$CRS + C_3\sigma_2$ = ...		
			....	$\overline{X_2}$ .. $CRS + C_3\sigma_2$		
			....			

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Table B.2 – Blank form for calculation for mechanical or electromechanical sample tests

Specified failing load SFL =

Mean value of type test $\overline{X_T}$ =

Standard deviation of type test σ_T =

Example N°	Sample sizes		Test values KN	Evaluation KN	Results	Comparison of type and sample test (annex A)
	E1	E1 x 2				
First test	...	–	....	$\overline{X_1}$ = ...		
			....	σ_1 = ...		
			....	$SFL + C_1\sigma_1$ = ...		
				$\overline{X_1}$ .. $SFL + C_1\sigma_1$		
				$SFL + C_2\sigma_1$ = ...		
				$\overline{X_1}$ $SFL + C_2\sigma_1$		
Re-test	–	...	....			
			....	$\overline{X_2}$ = ...		
			....	σ_2 = ...		
			....	$SFL + C_3\sigma_2$ = ...		
			....	$\overline{X_2}$ .. $SFL + C_3\sigma_2$		
			....			

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe C
(informative)

Liste des documents normatifs donnés à titre d'information

CEI 168: 1988, *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*

CEI 383-2: 1993, *Isolateurs pour lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V – Partie 2: Chaînes d'isolateurs et chaînes d'isolateurs équipées pour systèmes à courant alternatif – Définitions, méthodes d'essai et critères d'acceptation*

CEI 437: 1973, *Essai de perturbations radioélectriques des isolateurs pour haute tension*

CEI 438: 1973, *Essais et dimensions des isolateurs pour hautes tensions continues*

CEI 507: 1991, *Essais sous pollution artificielle des isolateurs pour haute tension destinés aux réseaux à courant alternatif*

CEI 591: 1978, *Règles de prélèvements d'échantillons et d'acceptation d'une fourniture quand on applique le calcul statistique aux essais mécaniques et électromécaniques des isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1 000 V*

CEI 672-1: 1980, *Spécification pour matériaux isolants à base de céramique ou de verre – Première partie: Définitions et classification*

CEI 672-3: 1984, *Spécification pour matériaux isolants à base de céramique ou de verre – Troisième partie: Matériaux particuliers*

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 815: 1986, *Guide pour le choix des isolateurs sous pollution*

ISO 2859: 1974, *Règles et tables d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

ISO 2859-1: 1989, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 1: Plans d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

ISO 2859-2: 1985, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 2: Plans d'échantillonnage pour les contrôles de lots isolés, indexés d'après la qualité limite (QL)*

ISO 3951: 1989, *Règles et tables d'échantillonnage pour les contrôles par mesures des pourcentages de non-conformes*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex C
(informative)

List of normative documents given for information

IEC 168: 1988, *Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1 000 V*

IEC 383-2: 1993, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1 000 V – Part 2: Insulator strings and insulator sets for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 437: 1973, *Radio interference test on high-voltage insulators*

IEC 438: 1973, *Tests and dimensions for high-voltage d.c. insulators*

IEC 507: 1991, *Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c. systems*

IEC 591: 1978, *Sampling rules and acceptance criteria when applying statistical control methods for mechanical and electromechanical tests on insulators of ceramic material or glass for overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V*

IEC 672-1: 1980, *Specification for ceramic and glass insulating materials – Part 1: Definitions and classification*

IEC 672-3: 1984, *Specification for ceramic and glass insulating materials – Part 3: Individual materials*

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

IEC 815: 1986, *Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions*

ISO 2859: 1974, *Sampling procedures and tables for inspection by attributes*

ISO 2859-1: 1989, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling plans indexed by acceptable quality level (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 2859-2: 1985, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 2: Sampling plans indexed by limiting quality (LQ) for isolated lot inspection*

ISO 3951: 1989, *Sampling procedures and charts for inspection by variables for percent nonconforming*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ISO 9000: 1987, *Normes pour la gestion de la qualité et l'assurance de la qualité – Lignes directrices pour la sélection et l'utilisation*

ISO 9001: 1987, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en conception/développement, production, installation et soutien après la vente*

ISO 9002: 1987, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en production et installation*

ISO 9003: 1987, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en contrôle et essais finals*

ISO 9004: 1987, *Gestion de la qualité et éléments de système qualité – Lignes directrices*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ISO 9000: 1987, *Quality management and quality assurance standards – Guidelines for selection and use*

ISO 9001: 1987, *Quality systems – Model for quality assurance in design/development, production, installation and servicing*

ISO 9002: 1987, *Quality systems – 1 Model for quality assurance in production and installation*

ISO 9003: 1987, *Quality systems – Model for quality assurance in final inspection and test*

ISO 9004: 1987, *Quality management and quality system elements – Guidelines*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 29.080.10

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale