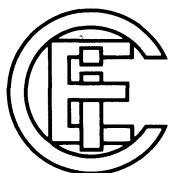


NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
168

Troisième édition
Third edition
1988



Commission Electrotechnique Internationale

International Electrotechnical Commission

Международная Электротехническая Комиссия

**Essais des supports isolants d'intérieur et
d'extérieur, en matière céramique ou
en verre, destinés à des installations
de tension nominale supérieure à 1000 V**

**Tests on indoor and outdoor post insulators
of ceramic material or glass for systems
with nominal voltages greater than 1000 V**

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

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

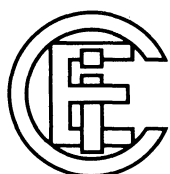
IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
168

Troisième édition
Third edition
1988



Commission Electrotechnique Internationale

International Electrotechnical Commission

Международная Электротехническая Комиссия

**Essais des supports isolants d'intérieur et
d'extérieur, en matière céramique ou
en verre, destinés à des installations
de tension nominale supérieure à 1000 V**

**Tests on indoor and outdoor post insulators
of ceramic material or glass for systems
with nominal voltages greater than 1000 V**

© CEI 1988 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 Varembe Genève, Suisse



Documents

Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Définitions	6
4. Valeurs des tensions	12
5. Valeurs caractérisant un support isolant	12
6. Marquage	14
SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS	
7. Prescriptions générales pour les essais à haute tension	14
8. Essais aux chocs de foudre	14
9. Essais aux chocs de manœuvres	16
10. Essais à fréquence industrielle	16
11. Essais sous pluie	16
12. Conditions atmosphériques normales pour les essais	18
13. Facteurs de correction pour les conditions atmosphériques	18
14. Classification des essais	20
SECTION TROIS — ESSAIS DU PREMIER GROUPE (ESSAIS DE TYPE)	
15. Généralités	20
16. Prescriptions générales pour les essais électriques du premier groupe	22
17. Essai de tenue aux chocs de foudre à sec	24
18. Essai de tenue aux chocs de manœuvres à sec ou sous pluie	24
19. Essai de tenue à fréquence industrielle à sec (pour les supports isolants d'intérieur seulement)	28
20. Essai de tenue à fréquence industrielle sous pluie (pour les supports isolants d'extérieur seulement)	30
21. Essai de robustesse mécanique	30
22. Mesure de la flèche sous charge	32
SECTION QUATRE — ESSAIS DU DEUXIÈME GROUPE (ESSAIS SUR PRÉLÈVEMENTS)	
23. Généralités	32
24. Vérification des dimensions	34
25. Essai de résistance aux variations brusques de température	36
26. Essai de tension de perforation à fréquence industrielle	38
27. Vérification de l'absence de porosité (pour les supports isolants en céramique seulement)	38
28. Vérification de la qualité de la galvanisation	40
29. Contre-épreuve	44
SECTION CINQ — ESSAIS DU TROISIÈME GROUPE (ESSAIS INDIVIDUELS)	
30. Généralités	46
31. Examen visuel	46
32. Essai de robustesse mécanique individuel	48
33. Essai individuel de choc thermique (seulement sur les parties en verre trempé)	50
34. Essai électrique individuel (pour les supports isolants de la classe B et pour les éléments de la classe B utilisés pour composer des supports isolants de la classe A)	50
FIGURES	52
ANNEXE A — Méthodes d'essai pour mesurer les tolérances de parallélisme, d'excentricité, d'inclinaison (de la flèche propre) et de décalage angulaire des supports isolants	56

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
 SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Definitions	7
4. Values of voltages	13
5. Values which characterize a post insulator	13
6. Marking	15
 SECTION TWO — GENERAL RECOMMENDATIONS FOR TESTS	
7. General requirements for electrical tests	15
8. Lightning impulse voltage tests	15
9. Switching impulse voltage tests	17
10. Power-frequency voltage tests	17
11. Wet tests	17
12. Standard atmospheric conditions for tests	19
13. Correction factors for atmospheric conditions	19
14. Classification of tests	21
 SECTION THREE — TESTS IN GROUP I (TYPE TESTS)	
15. General	21
16. General requirements for electrical tests in Group I	23
17. Dry lightning impulse withstand voltage test	25
18. Dry or wet switching impulse withstand voltage test	29
19. Dry power-frequency withstand voltage test (applicable only to post insulators for indoor use)	29
20. Wet power-frequency withstand voltage test (applicable only to post insulators for outdoor use)	31
21. Test for mechanical strength	31
22. Test for deflection under load	33
 SECTION FOUR — TESTS IN GROUP II (SAMPLE TESTS)	
23. General	33
24. Verification of dimensions	35
25. Temperature cycle test	37
26. Power-frequency puncture voltage test	39
27. Porosity test (for ceramic post insulators only)	39
28. Galvanizing test	41
29. Re-test procedure	45
 SECTION FIVE — TESTS IN GROUP III (ROUTINE TESTS)	
30. General	47
31. Visual examination	47
32. Mechanical routine test	49
33. Thermal shock routine test (for toughened glass parts only)	51
34. Electrical routine test (for type B post insulators and for type B units used for composing a type A post insulator)	51
FIGURES	52
APPENDIX A — Methods of testing for tolerances of parallelism, eccentricity, angular deviation and camber for post insulators	57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 36C: Isolateurs pour sous-stations, du Comité d'Etudes n° 36 de la CEI: Isolateurs.

Cette troisième édition remplace la deuxième édition (1979) de la Publication 168 de la CEI ainsi que sa Modification n° 1.

Le lecteur de cette nouvelle édition est informé que seuls l'article 24, les paragraphes 16.1 et 31.1 et l'annexe A ont fait l'objet d'une révision.

Le texte de cette norme est issu de l'édition précédente et des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
36C(BC)41	36C(BC)46
36C(BC)43	36C(BC)48
36C(BC)45	36C(BC)51

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n°s 60: Techniques des essais à haute tension.
- 60-1 (1973): Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais.
 - 60-2 (1973): Deuxième partie: Modalités d'essais.
 - 233 (1974): Essais des enveloppes isolantes destinées à des appareils électriques.
 - 273 (1979): Dimensions des supports isolants et éléments de supports isolants d'intérieur et d'extérieur destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1 000 V.
 - 437 (1973): Essai de perturbations radioélectriques des isolateurs pour haute tension.
 - 438 (1973): Essais et dimensions des isolateurs pour hautes tensions continues.
 - 507 (1975): Essais sous pollution artificielle des isolateurs pour haute tension destinés aux réseaux à courant alternatif.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

FOREWORD

- 1) The 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 36C: Insulators for Substations, of IEC Technical Committee No. 36: Insulators.

This third edition replaces the second edition (1979) of IEC Publication 168 and its Amendment No. 1.

The reader of this new edition is informed that only Clause 24, Sub-clauses 16.1 and 31.1, and Appendix A have been revised.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
36C(CO)41	36C(CO)46
36C(CO)43	36C(CO)48
36C(CO)45	36C(CO)51

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

- Publications Nos. 60: High-voltage test techniques.
- 60-1 (1973): Part 1: General definitions and test requirements.
 - 60-2 (1973): Part 2: Test procedures.
 - 233 (1974): Tests on hollow insulators for use in electrical equipment.
 - 273 (1979): Dimensions of indoor and outdoor post insulators and post insulator units for systems with nominal voltages greater than 1 000 V.
 - 437 (1973): Radio interference test on high-voltage insulators.
 - 438 (1973): Tests and dimensions for high-voltage d.c. insulators.
 - 507 (1975): Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c. systems.

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

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

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

Elle peut aussi être considérée comme norme provisoire pour les isolateurs destinés aux réseaux fonctionnant en courant continu. Des directives générales concernant ces isolateurs sont données dans la Publication 438 de la CEI (rapport).

Lorsqu'il s'agit d'isolateurs creux, on doit également tenir compte de la Publication 233 de la CEI.

La présente norme n'est pas applicable aux supports isolants d'intérieur en matière organique, qui feront l'objet d'une future publication de la CEI: Essais des supports isolants d'intérieur en matière organique destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1 000 V jusqu'à 300 kV non compris.

Note. — Cette norme ne comprend pas les essais de pollution artificielle et de perturbations radioélectriques. Ces questions et les méthodes d'essai s'y rapportant sont traitées dans les Publications 437 et 507 (rapports) de la CEI qui ne sont publiées que pour information et pour permettre d'acquérir plus d'expérience dans ces domaines.

2. Objet

La présente norme a pour objet:

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

Note. — Cette norme ne donne pas de valeurs numériques pour les caractéristiques des isolateurs et ne contient pas de prescriptions relatives au choix d'un isolateur en fonction du service qu'il doit assurer. La Publication 273 de la CEI spécifie les valeurs numériques pour les caractéristiques électriques et mécaniques et donne les dimensions nécessaires à l'interchangeabilité des supports isolants.

3. Définitions

Note. — Les définitions concernant les tensions d'essai ne sont indiquées qu'à titre de rappel; pour plus de détails, voir la Publication 60-1 de la CEI.

3.1 Support isolant

Élément de support isolant unique ou assemblage d'éléments de support isolant, servant à la fixation rigide d'une pièce sous tension, qui doit être isolée de la terre ou d'une autre pièce sous tension.

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

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This standard applies to post insulators and post insulator units of ceramic material or glass for indoor and outdoor service in electrical installations or equipment operating on alternating current with a nominal voltage greater than 1 000 V and a frequency not greater than 100 Hz.

It may also be regarded as a provisional standard for insulators for use on d.c. systems. IEC Publication 438 (report) gives general guidance for those insulators.

When considering hollow insulators, IEC Publication 233 shall also be taken into account.

This standard does not apply to indoor post insulators of organic material which will be covered by a future IEC publication, Tests on Indoor Post Insulators of Organic Material for Systems with Nominal Voltages Greater than 1 000 V up to but not including 300 kV.

Note. — This standard does not include artificial pollution and radio-interference tests. These subjects and relevant test methods are referred to in IEC Publications 437 and 507 (reports). These publications are only issued for information and as a means of gaining experience in these subjects.

2. Object

The object of this standard is:

- to define the terms used;
- to define the electrical and mechanical characteristics of post insulators and to prescribe the conditions under which the specified values of these characteristics shall be verified;
- to prescribe methods of tests;
- to prescribe acceptance criteria.

Note. — The standard does not give numerical values for insulator characteristics, neither does it deal with a choice of insulators for specific operating conditions. IEC Publication 273 specifies numerical values for electrical and mechanical characteristics and gives the dimensions necessary for interchangeability of post insulators.

3. Definitions

Note. — The definitions regarding test voltages are given for convenience; for additional details, see IEC Publication 60-1.

3.1 Post insulator

A post insulator consists of one post insulator unit or an assembly of such units and is intended to give rigid support to a live part which is to be insulated from earth or from another live part.

3.2 *Élément de support isolant*

Partie constituante d'un support isolant, réalisé par l'assemblage permanent d'une ou plusieurs pièces isolantes avec d'autres parties (métalliques ou non) destinées à faciliter le montage d'autres éléments.

Note. — Dans cette norme, le terme «support isolant» doit être considéré comme désignant un support isolant ou un élément de support isolant, suivant le sens du texte.

3.3 *Support isolant à capot et embase*

Support isolant ayant deux parties métalliques, un «capot» recouvrant partiellement une pièce isolante et une «embase» scellée à l'intérieur d'un logement prévu dans la pièce isolante. Normalement, le capot comporte des trous taraudés et l'embase une bride avec des trous lisses pour permettre une fixation par vis ou boulons.

3.4 *Support isolant cylindrique*

Support isolant de forme approximativement cylindrique, consistant en un ou plusieurs éléments isolants avec une partie métallique fixée à chaque extrémité. Cette partie métallique peut être un capot, une bride ou un insert avec trous lisses ou taraudés pour permettre une fixation par vis ou boulons.

Note. — Le terme «forme approximativement cylindrique» signifie un élément de section circulaire pouvant varier en diamètre.

3.5 *Support isolant d'extérieur*

Support isolant destiné à être soumis en service aux intempéries (pluie, neige, etc.).

3.6 *Support isolant d'intérieur*

Support isolant destiné à être installé à l'intérieur de locaux qui ne sont pas soumis à des condensations excessives.

Note. — Pour les installations intérieures soumises à des condensations importantes, des isolateurs d'extérieur ou des isolateurs d'intérieur d'un type spécial peuvent être utilisés.

3.7 *Classification*

Selon leur exécution, les supports isolants sont divisés en deux classes:

Classe A: Les supports isolants 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 plus courte distance dans l'air extérieure à l'isolateur.

Classe B: Les supports isolants pour lesquels la plus courte longueur du canal de perforation à travers la matière isolante solide est inférieure à la moitié de la plus courte distance dans l'air extérieure à l'isolateur.

3.8 *Lot*

Quantité de supports isolants du même fabricant et du même modèle présentée à la réception; un lot peut comporter une fraction ou la totalité de la commande.

3.2 *Post insulator unit*

A post insulator unit is a constituent part of a post insulator and consists of a permanent assembly of one or more insulating parts complete with other parts (metallic or not) designed to facilitate attachment to it.

Note. — In this standard, the term “post insulator” shall be taken to mean post insulator or post insulator unit as required by the text.

3.3 *Pedestal post insulator*

A post insulator having two metal parts, a “cap” partly embracing an insulating component and a “pedestal” cemented into a recess in the insulating component. The cap normally has tapped holes and the pedestal a flange with plain holes for attachment by bolts or screws.

3.4 *Cylindrical post insulator*

A post insulator of approximately cylindrical shape consisting of one or more insulating components with a metal fitting attached to each end. The metal fitting may consist of a cap, insert or flange with plain or tapped holes for attachment by bolts or screws.

Note. — The term “approximately cylindrical shape” covers a unit of circular cross-section which may vary in diameter.

3.5 *Outdoor post insulator*

An outdoor post insulator is intended to be subjected in service to the weather (rain, snow, etc.).

3.6 *Indoor post insulator*

An indoor post insulator is intended to be installed indoors where it is not subject to excessive condensation.

Note. — For indoor installations subject to excessive condensation, outdoor insulators or special indoor insulators may be used.

3.7 *Classification*

Post insulators are divided into two types according to their construction:

Type A: Post insulators in which the length of the shortest puncture path through solid insulating material is at least equal to half the length of the shortest flashover path through air outside the insulator.

Type B: Post insulators in which the length of the shortest puncture path through solid insulating material is less than half the length of the shortest flashover path through air outside the insulator.

3.8 *Batch*

A batch of post insulators is the number of post insulators from the same manufacturer and of the same design offered for acceptance; a batch may consist of the whole, or part, of the quantity ordered.

3.9 Contournement

Le contournement consiste en une décharge disruptive (voir Publication 60-1 de la CEI), extérieure au support isolant, se produisant entre les parties qui sont normalement soumises à la tension de service.

Note. — Le terme «contournement» employé dans la présente norme comprend soit le contournement le long de la surface de l'isolateur, soit des décharges disruptives par amorçage dans l'air près de l'isolateur. Ce n'est qu'occasionnellement que des décharges disruptives doivent se produire à des endroits différents (par exemple vers d'autres structures ou vers la terre). De tels cas ne doivent pas être pris en considération pour l'application de la présente norme.

3.10 Perforation

La perforation consiste en une décharge disruptive (voir Publication 60-1 de la CEI) à travers la matière isolante qui constitue le support isolant.

Note. — Le fait qu'un fragment se détache du bord d'une ailette ou que l'isolateur se détériore sous l'action de la chaleur due à une décharge superficielle ne doit pas être considéré comme une perforation.

3.11 Tension de tenue aux chocs de foudre à sec

Tension de choc de foudre que le support isolant tient à sec dans les conditions d'essai prescrites.

3.12 Tension de contournement à 50% aux chocs de foudre à sec

Valeur de la tension de choc de foudre qui, dans les conditions d'essai prescrites, a une probabilité de 50% de provoquer un contournement à sec du support isolant.

3.13 Tension de tenue aux chocs de manœuvres à sec ou sous pluie

Tension de choc de manœuvres que le support isolant tient, à sec ou sous pluie, dans les conditions d'essai prescrites.

3.14 Tension de contournement à 50% aux chocs de manœuvres à sec ou sous pluie

Valeur de la tension de choc de manœuvres qui, dans les conditions d'essai prescrites, a une probabilité de 50% de provoquer le contournement, à sec ou sous pluie, du support isolant.

3.15 Tension de tenue à fréquence industrielle à sec ou sous pluie

Tension à fréquence industrielle que le support isolant tient, à sec ou sous pluie, dans les conditions d'essai prescrites.

3.16 Tension de contournement à fréquence industrielle à sec ou sous pluie

Valeur moyenne arithmétique des tensions mesurées qui provoquent le contournement du support isolant, à sec ou sous pluie, dans les conditions d'essai prescrites.

3.17 Tension de perforation

Tension provoquant la perforation du support isolant dans les conditions prescrites.

3.18 Charge de rupture mécanique

Effort maximal qui peut être atteint lorsque le support isolant est essayé dans les conditions d'essai prescrites. Cet effort correspond au maximum de la courbe des efforts de flexion en fonction de la flèche.

3.9 *Flashover*

Flashover is a disruptive discharge (see IEC Publication 60-1) external to the post insulator connecting those parts which normally have the operating voltage between them.

Note. — The term “flashover” used in this standard includes flashover across the insulator surface as well as disruptive discharges by sparkover through air adjacent to the insulator. Disruptive discharges should only occur occasionally elsewhere (for instance to other structures or to earth), in which event they should not be taken into account for the purposes of this standard.

3.10 *Puncture*

Puncture is a disruptive discharge (see IEC Publication 60-1) passing through the insulating parts of a post insulator.

Note. — A fragment breaking away from the rim of a shed or damage to the insulator due to the heat of a surface discharge shall not be considered as a puncture.

3.11 *Dry lightning impulse withstand voltage*

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

3.12 *50% dry lightning impulse flashover voltage*

The value of the lightning impulse voltage which has a 50% probability of producing flashover on the post insulator dry under the prescribed conditions of test.

3.13 *Dry or wet switching impulse withstand voltage*

The switching impulse voltage which the post insulator withstands, dry or wet respectively, under the prescribed conditions of test.

3.14 *50% dry or wet switching impulse flashover voltage*

The value of the switching impulse voltage which has a 50% probability of producing flashover on the post insulator, dry or wet respectively, under the prescribed conditions of test.

3.15 *Dry or wet power-frequency withstand voltage*

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

3.16 *Dry or wet power-frequency flashover voltage*

The arithmetic mean value of the measured voltages which cause flashover on the post insulator, dry or wet respectively, under the prescribed conditions of test.

3.17 *Puncture voltage*

The voltage which causes puncture of a post insulator under the conditions prescribed.

3.18 *Mechanical failing load*

The mechanical failing load is the maximum load which can be reached when a post insulator is tested under the conditions prescribed. It corresponds to the maximum load of a load deflection curve.

3.19 Ligne de fuite

La ligne de fuite d'un support isolant est la plus courte distance ou la somme des plus courtes distances suivant les contours des surfaces extérieures des parties isolantes en céramique ou en verre, entre les parties qui sont normalement soumises à la tension de service. Une distance mesurée à la surface du ciment ou de toute autre matière de scellement conductrice ne doit pas être considérée comme faisant partie de la ligne de fuite. Si des revêtements à haute résistance électrique sont appliqués sur certaines parties du support isolant, de tels revêtements doivent être considérés comme des surfaces isolantes effectives, et la distance comptée à la surface de ces revêtements doit être incluse dans la ligne de fuite.

Notes 1. — La résistivité superficielle de ces revêtements à haute résistance est ordinairement de l'ordre de $10^6 \Omega$, mais peut descendre à $10^4 \Omega$.

2. — Si des revêtements à haute résistance électrique sont appliqués sur toute la surface du support isolant (il prend alors le nom d'isolateur stabilisé), les questions de résistivité superficielle et de ligne de fuite doivent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur.

3.20 Caractéristique spécifiée

Une caractéristique spécifiée est:

- soit la valeur numérique d'une tension ou d'une charge mécanique ou de toute autre caractéristique spécifiée dans une norme de la CEI;
- soit la valeur numérique de toute caractéristique fixée d'un commun accord entre le fabricant et l'acheteur.

Les tensions spécifiées de tenue et de contournement s'entendent pour des conditions atmosphériques normales.

4. Valeurs des tensions

En accord avec la Publication 60-2 de la CEI, les tensions de chocs de foudre et de manœuvres doivent être exprimées par leurs valeurs de crête présumées et les tensions à fréquence industrielle par leurs valeurs de crête divisées par $\sqrt{2}$.

5. Valeurs caractérisant un support isolant

Un support isolant est caractérisé par les valeurs suivantes, quand elles lui sont applicables:

- a) la tension de tenue spécifiée aux chocs de foudre à sec;
- b) la tension de tenue spécifiée aux chocs de manœuvres à sec (seulement pour les isolateurs d'intérieur);
- c) la tension de tenue spécifiée à fréquence industrielle sous pluie (seulement pour les isolateurs d'extérieur);
- d) la tension de tenue spécifiée à fréquence industrielle à sec (seulement pour les isolateurs d'intérieur);
- e) la tension de tenue spécifiée aux chocs de manœuvres sous pluie (seulement pour les isolateurs d'extérieur);
- f) la tension de perforation spécifiée (seulement pour les isolateurs de la classe B, voir paragraphe 3.7);
- g) les charges de rupture mécanique spécifiées;
- h) les dimensions caractéristiques spécifiées, y compris la ligne de fuite;
- i) les caractéristiques de perturbations radioélectriques, après accord (voir Publication 437 de la CEI);
- k) les caractéristiques de tenue à la pollution artificielle, après accord (voir Publication 507 de la CEI).

3.19 Creepage distance

The creepage distance of a post insulator is the shortest distance or the sum of the shortest distances along the contours of the external surfaces of the ceramic or glass insulating parts of the post insulator between those parts which normally have the operating voltage between them. A distance measured over the surface of cement or other conducting jointing material shall not be considered as forming part of the creepage distance. If high-resistance coatings are applied to parts of the post insulator, such coatings shall be considered as effective creepage surfaces and the distances over them shall be included in the creepage distance.

Notes 1. — The surface resistivity of such high-resistance coatings is usually about $10^6 \Omega$, but may be as low as $10^4 \Omega$.

2. — If high-resistance coatings are applied to the whole surface of the post insulator (the so-called stabilized insulator), the questions of surface resistivity and creepage distance shall be subject to agreement between the manufacturer and the purchaser.

3.20 Specified characteristic

A specified characteristic is:

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

Specified withstand and flashover voltages are referred to standard atmospheric conditions.

4. Values of voltages

In accordance with IEC Publication 60-2, lightning and switching impulse voltages shall be expressed by their prospective peak values. Power-frequency voltages shall be expressed as peak values divided by $\sqrt{2}$.

5. Values which characterize a post insulator

A post insulator is characterized by the following values, where applicable:

- a) the specified dry lightning impulse withstand voltage;
- b) the specified dry switching impulse withstand voltage (for indoor insulators only);
- c) the specified wet switching impulse withstand voltage (for outdoor insulators only);
- d) the specified dry power-frequency withstand voltage (for indoor insulators only);
- e) the specified wet power-frequency withstand voltage (for outdoor insulators only);
- f) the specified puncture voltage (for insulators type B only, see Sub-clause 3.7);
- g) the specified mechanical failing loads;
- h) the specified significant dimensions including the creepage distance;
- i) radio interference characteristics, when agreed (see IEC Publication 437);
- k) artificial pollution withstand characteristics, when agreed (see IEC Publication 507).

La tension de tenue aux chocs de manœuvres ne sera spécifiée que pour les supports isolants utilisés sur les réseaux à courant alternatif dont la tension la plus élevée est égale ou supérieure à 300 kV.

Notes 1. — La tension de service ne doit pas être considérée comme une caractéristique d'un support isolant.

2. — Un dessin du support isolant sera fourni sur demande.

3. — Les tensions de tenue des supports isolants, dans les conditions de service, peuvent être différentes des tensions obtenues avec les conditions normalisées. Cet effet a été mis en évidence au cours d'essais aux chocs de foudre, spécialement pour les équipements à très haute tension; mais l'effet des conditions ambiantes, du montage des supports isolants et des accessoires métalliques est plus important dans le cas des chocs de manœuvres.

La vérification de la tension de tenue spécifiée aux chocs de manœuvres peut donc être demandée avec un dispositif de montage qui reflète bien les conditions de service. Le fabricant et l'acheteur devront alors se mettre d'accord sur les détails de ce montage.

Sur de nombreux réseaux existants, dont la tension la plus élevée sur le matériel est de 300 kV à 420 kV, l'expérience a montré que la tension de tenue aux chocs de manœuvres n'a pas été un critère dans le choix du support isolant. Donc, pour les supports isolants devant être utilisés pour l'extension de ces réseaux, les essais aux chocs de manœuvres sous pluie ne seront réalisés que par accord entre le fabricant et l'acheteur.

6. Marquage

Chaque support isolant doit porter l'inscription du nom ou du sigle du fabricant, l'année de fabrication et la référence du support isolant. Ces inscriptions ou marques doivent être lisibles et indélébiles.

SECTION DEUX — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS

Note. — Les indications figurant dans les articles 7 à 13 sont données avec plus de détails dans les publications 60-1 et 60-2 de la CEI et ne sont mentionnées ici qu'à titre de rappel.

7. Prescriptions générales pour les essais à haute tension

- a) Les méthodes d'essai pour les tensions aux chocs de foudre et de manœuvres et pour la tension à fréquence industrielle doivent être conformes à la Publication 60-2 de la CEI.
- b) Lorsque les conditions atmosphériques naturelles au moment des essais sont différentes des conditions normales (voir article 12), il est nécessaire de faire intervenir des facteurs de correction conformément à l'article 13.
- c) Les isolateurs doivent être propres et secs avant de commencer les essais à haute tension.
- d) Des précautions doivent être prises pour éviter la formation de condensation sur la surface du support isolant, particulièrement lorsque l'humidité relative est élevée. Par exemple, le support isolant 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 commence. Sauf accord particulier entre le fabricant et l'acheteur, les essais ne doivent pas être effectués si l'humidité relative est supérieure à 85%.

8. Essais aux chocs de foudre

L'onde normale de choc de foudre 1,2/50 doit être utilisée (voir Publication 60-2 de la CEI) avec les tolérances suivantes:

- Valeur de crête: $\pm 3\%$
- Durée du front: $\pm 30\%$
- Durée jusqu'à la mi-valeur: $\pm 20\%$

Switching impulse withstand voltage should be specified only for post insulators for use on a.c. systems with highest voltage of equipment equal to or above 300 kV.

Notes 1. — Service voltage is not to be considered as a characteristic of a post insulator.

2. — If requested, a design drawing of the post insulator should be submitted.

3. — The withstand voltages of post insulators under service conditions may differ from the voltages under standard testing conditions. This effect has been recognized with lightning impulse testing, especially for very high voltages of equipment, but the effect of ambient conditions and the arrangement of post insulators and associated metal work is much greater with switching impulses.

The verification of the specified switching impulse withstand voltage may therefore be required with a mounting arrangement which closely represents the service conditions. The details of the mounting arrangement should then be agreed between the manufacturer and the purchaser.

Experience has shown with many existing systems from 300 kV to 420 kV highest voltage of equipment that the switching impulse withstand voltage has not been a critical factor in the design of post insulators. Therefore, for post insulators used to extend such existing systems, wet switching impulse tests should only be carried out by agreement between the manufacturer and the purchaser.

6. Marking

Each post insulator shall be marked with the name or trade-mark of the manufacturer, the year of manufacture and the post insulator reference mark. These markings shall be legible and indelible.

SECTION TWO — GENERAL RECOMMENDATIONS FOR TESTS

Note. — Information given in Clauses 7 to 13 is given in more detail in IEC Publications 60-1 and 60-2 and is mentioned here only for convenience.

7. General requirements for electrical tests

- a) Lightning and switching impulse voltages and power-frequency voltage test methods shall be in accordance with IEC Publication 60-2.
- b) When the natural atmospheric conditions at the time of test differ from the standard values (see Clause 12), it is necessary to apply correction factors in accordance with Clause 13.
- c) The insulators shall be clean and dry before starting the high-voltage tests.
- d) Precautions shall be taken to avoid condensation on the surface of the post insulator, especially when the relative humidity is high. For example, the post 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 manufacturer and the purchaser, tests shall not be made if the relative humidity exceeds 85%.

8. Lightning impulse voltage tests

The standard 1.2/50 lightning impulse shall be used (see IEC Publication 60-2) with the following tolerances:

- Peak value: $\pm 3\%$
- Front time: $\pm 30\%$
- Time to half-value: $\pm 20\%$

La valeur de la tension de choc de foudre est définie par la valeur de crête mesurée au moyen d'un éclateur à sphères ou par tout autre moyen prescrit par la Publication 60-2 de la CEI.

9. Essais aux chocs de manœuvres

L'onde normale de choc de manœuvres $250 \pm 50/2\ 500 \pm 1\ 500$ doit être utilisée (voir Publication 60-2 de la CEI) avec les tolérances suivantes:

- Valeur de crête: $\pm 3\%$
- Durée jusqu'à la crête: $\pm 20\%$
- Durée jusqu'à la mi-valeur: $\pm 60\%$

La valeur de la tension de choc de manœuvres est définie par la valeur présumée de crête mesurée par un moyen prescrit par la Publication 60-2 de la CEI.

10. Essais à fréquence industrielle

La tension d'essai doit être une tension alternative de fréquences comprises entre 15 Hz et 100 Hz, à moins qu'il n'en soit spécifié autrement par accord entre le fabricant et l'acheteur.

Le circuit d'essai doit être conforme aux prescriptions données au paragraphe 7.2.1 de la Publication 60-2 de la CEI.

11. Essais sous pluie

Les caractéristiques de la pluie artificielle doivent être conformes aux spécifications de la Publication 60-1 de la CEI, paragraphe 8.1, résumées ci-après:

Taux d'aspersion moyen pour toutes les mesures:		
— composante verticale	mm/min	1,0 à 1,5
— composante horizontale	mm/min	1,0 à 1,5
Valeurs extrêmes pour chaque mesure isolée et pour chaque composante	mm/min	0,5 à 2,0
Température de l'eau recueillie	°C	Température ambiante ± 15
Résistivité de l'eau recueillie ramenée à 20 °C	Ωm	100 ± 15
(Pour la correction de la résistivité de l'eau, voir la figure 1, page 52)		

La mesure du taux d'aspersion doit être effectuée près du sommet, du milieu et de la base de l'isolateur en cours d'essai.

L'objet à essayer devra être pré-aspergé pendant au moins 15 min dans les conditions spécifiées ci-dessus et ces conditions devront être maintenues à l'intérieur des tolérances spécifiées pendant l'essai. Ce temps de pré-aspersion peut comprendre le temps nécessaire aux réglages et peut être réduit si on utilise des moyens spéciaux donnant un mouillage effectif de l'objet ou si on doit exécuter des essais répétés à de courts intervalles de temps.

Notes 1. — L'emploi des méthodes conventionnelles d'essai, décrites dans la Publication 60-1 de la CEI, paragraphe 8.2, n'est recommandé que lorsqu'une comparaison directe avec un résultat antérieur est exigée.

2. — Lorsque les essais sont effectués sur des supports isolants placés en position horizontale ou en position inclinée, un accord devrait intervenir entre le fabricant et l'acheteur pour fixer la direction de la pluie.

The value of the lightning impulse voltage shall be its peak value as measured by a sphere gap or another method prescribed in IEC Publication 60-2.

9. Switching impulse voltage tests

The standard $250 \pm 50/2\,500 \pm 1\,500$ switching impulse shall be used (see IEC Publication 60-2) with the following tolerances:

- Peak value: $\pm 3\%$
- Time to peak: $\pm 20\%$
- Time to half-value: $\pm 60\%$

The value of the switching impulse voltage shall be its prospective peak value as measured by a method prescribed in IEC Publication 60-2.

10. Power-frequency voltage tests

The test voltage shall be an alternating voltage having a frequency in the range 15-100 Hz, unless otherwise agreed between the manufacturer and the purchaser.

The test circuit shall be in accordance with Sub-clause 7.2.1 of IEC Publication 60-2.

11. Wet tests

The characteristics of the artificial rain shall be in accordance with IEC Publication 60-1, Sub-clause 8.1, which are summarized as follows:

Average precipitation rate for all measurements:		
— vertical component	mm/min	1.0 to 1.5
— horizontal component	mm/min	1.0 to 1.5
Limits for any individual measurement and for each component	mm/min	0.5 to 2.0
Temperature of collected water	°C	Ambient temperature ± 15
Resistivity of collected water corrected to 20 °C (For correction of water resistivity to 20 °C, see Figure 1, page 52)	Ωm	100 ± 15

The measurement of the precipitation rate shall be made near the top, centre and bottom of the insulator under test.

The test object should be pre-wetted initially for 15 min under the above specified conditions for the rain (which may however include the time needed for adjustment) and these conditions should remain unchanged throughout the test. The pre-wetting time may be reduced if special means are used to ensure effective wetting or when repeat tests are made after short intervals.

Notes 1. — The use of the conventional test methods, as described in IEC Publication 60-1, Sub-clause 8.2, is recommended only when direct comparison with previous test data is required.

2. — When tests are made on post insulators in the horizontal or inclined positions, an agreement should be reached between the manufacturer and the purchaser regarding the direction of rainfall.

12. Conditions atmosphériques normales pour les essais

Les conditions atmosphériques normales pour les essais, en accord avec la Publication 60-1 de la CEI, sont les suivantes:

- Température ambiante: $t_0 = 20\text{ °C}$.
- Pression: $p_0 = 1,013 \times 10^5\text{ N/m}^2$ (1 013 mbar).
- Humidité: $h_0 = 11\text{ g d'eau par m}^3$.

Note. — Une pression de 1 013 mbar correspond à une hauteur barométrique de 760 mm de mercure à 0 °C. Si la hauteur barométrique est h mm de mercure, la pression atmosphérique est approximativement:

$$p = \frac{1013}{760} h \text{ mbar}$$

Une correction de température est considérée comme négligeable par rapport à la hauteur de la colonne de mercure.

13. Facteurs de correction pour les conditions atmosphériques

Les tensions de tenue et de contournement dépendent des conditions atmosphériques lors de l'essai; si ces dernières sont différentes des conditions normales, des facteurs de correction k_d (masse volumique de l'air) et k_h (humidité) doivent être appliqués, comme indiqué ci-après, pour obtenir la tension à appliquer dans le cas d'un essai de tenue et pour obtenir la tension à noter dans le cas d'un essai de contournement.

Article	Essai	Correction
17	Tension de choc de foudre à sec	Tenue: Multiplier la tension de tenue spécifiée par k_d et diviser par k_h
	Contournement	Diviser la tension de contournement mesurée par k_d et multiplier par k_h
18	Tension de choc de manœuvres à sec	Tenue: Multiplier la tension de tenue spécifiée par k_d et diviser par k_h
	Contournement	Diviser la tension de contournement mesurée par k_d et multiplier par k_h
18	Tension de choc de manœuvres sous pluie	Tenue: Multiplier la tension de tenue spécifiée par k_d
	Contournement	Diviser la tension de contournement mesurée par k_d
19	Tension à fréquence industrielle à sec	Tenue: Multiplier la tension de tenue spécifiée par k_d et diviser par k_h
	Contournement	Diviser la tension de contournement mesurée par k_d et multiplier par k_h
20	Tension à fréquence industrielle sous pluie	Tenue: Multiplier la tension de tenue spécifiée par k_d
	Contournement	Diviser la tension de contournement mesurée par k_d

13.1 Facteur de correction de la masse volumique de l'air k_d

Si la pression atmosphérique p est exprimée en millibars et la température t en degrés Celsius, les facteurs de correction de masse volumique de l'air deviennent:

- essai aux chocs de foudre à sec, polarités positive et négative: $k_d = \delta$;
- essai aux chocs de manœuvres à sec ou sous pluie:
 - polarité positive: $k_d = \delta^m$;
 - polarité négative: $k_d = 1$;
- essai à fréquence industrielle à sec ou sous pluie: $k_d = \delta^m$

$$\text{où: } \delta = 0,289 \frac{p}{273 + t}$$

m = exposant donné par la figure 2 en fonction de la distance d'isolement d .