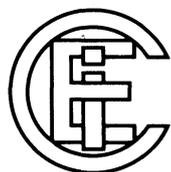


NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

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**

IECNORM.COM Link to view the full PDF of IEC 60168:1988

Publication
168: 1988

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

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:

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

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: $k_d = \delta^m$

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

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

12. Standard atmospheric conditions for tests

Standard atmospheric conditions for tests are as follows, in accordance with IEC Publication 60-1:

- Temperature: $t_0 = 20\text{ }^\circ\text{C}$.
- Pressure: $p_0 = 1.013 \times 10^5\text{ N/m}^2$ (1 013 mbar).
- Humidity: $h_0 = 11\text{ g water per m}^3$.

Note. — A pressure of 1 013 mbar corresponds to a height of 760 mm in a mercury barometer at 0 °C. If the barometric height is h mm of mercury, the atmospheric pressure is approximately:

$$p = \frac{1\,013\ h}{760}\text{ mbar}$$

Correction for temperature is considered to be negligible with respect to the height of the column of mercury.

13. Correction factors for atmospheric conditions

Withstand and flashover voltages depend on the atmospheric conditions at the time of the test; if these differ from the selected standard conditions, correction factors k_d (air density) and k_h (humidity) shall be applied as follows to obtain the voltage to be applied in a withstand test or the voltage to be recorded in a flashover test.

Clause	Test	Correction
17	Dry lightning impulse voltage	Withstand: Multiply specified withstand voltage by k_d and divide by k_h
		Flashover: Divide measured flashover voltage by k_d and multiply by k_h
18	Dry switching impulse voltage	Withstand: Multiply specified withstand voltage by k_d and divide by k_h
		Flashover: Divide measured flashover voltage by k_d and multiply by k_h
18	Wet switching impulse voltage	Withstand: Multiply specified withstand voltage by k_d
		Flashover: Divide measured flashover voltage by k_d
19	Dry power-frequency voltage	Withstand: Multiply specified withstand voltage by k_d and divide by k_h
		Flashover: Divide measured flashover voltage by k_d and multiply by k_h
20	Wet power-frequency voltage	Withstand: Multiply specified withstand voltage by k_d
		Flashover: Divide measured flashover voltage by k_d

13.1 Air density correction factor k_d

With the atmospheric pressure p expressed in millibars and the temperature t expressed in degrees Celsius, the following air density correction factors apply:

- dry lightning impulse test, positive and negative polarity: $k_d = \delta$;
- dry or wet switching impulse test:
 - positive polarity: $k_d = \delta^m$;
 - negative polarity: $k_d = 1$;
- dry or wet power-frequency test: $k_d = \delta^m$

where: $\delta = 0.289 \frac{p}{273 + t}$

m = exponent given in Figure 2 as a function of the insulating distance d .

13.2 Facteur de correction de l'humidité k_h

Les facteurs de correction suivants doivent être appliqués:

- essai aux chocs de foudre à sec:
 - polarité positive: k_h donné par la courbe b de la figure 3 ($k_h = k^m$ où $m = 1$);
 - polarité négative: k_h donné par la courbe c de la figure 3;
- Note.* — Correction pour l'essai aux chocs de foudre à sec, polarité négative, la courbe c de la figure 3 a été calculée selon la Publication 60-1 de la CEI en utilisant l'exposant $m = 0,8$ (configuration pointe-pointe).
- essai aux chocs de manœuvres à sec:
 - polarité positive: $k_h = k^m$, m étant un exposant donné par la figure 2 en fonction de la distance d'isolement d et k étant donné par la courbe b de la figure 3;
 - polarité négative: $k_h = 1$;
- essai à fréquence industrielle à sec: k_h donné par la figure 4.

14. Classification des essais

Les essais se divisent en trois groupes, à savoir:

- a) *Essais du premier groupe (essais de type)*
Ces essais sont destinés à vérifier les principales caractéristiques du support isolant qui dépendent surtout de sa forme et de ses dimensions. Ils ne sont effectués qu'une seule fois sur des supports isolants répondant aux prescriptions de l'article 24. Ils ne doivent être recommencés que lorsque le dessin ou le matériau du support isolant est changé.
- b) *Essais du deuxième groupe (essais sur prélèvements)*
Ces essais sont destinés à vérifier les caractéristiques du support isolant, qui dépendent de la qualité de la fabrication. Ils sont effectués sur des supports isolants prélevés au hasard dans des lots présentés en réception.
- c) *Essais du troisième groupe (essais individuels)*
Ces essais sont destinés à éliminer les supports isolants qui présenteraient des défauts de fabrication. Ils sont effectués sur la totalité des supports isolants présentés en réception.

SECTION TROIS — ESSAIS DU PREMIER GROUPE (ESSAIS DE TYPE)

15. Généralités

Les essais suivants doivent être effectués pour autant qu'ils soient applicables:

- essai de tenue aux chocs de foudre à sec (article 17);
- essai de tenue aux chocs de manœuvres à sec (article 18), cet essai n'est applicable qu'aux supports isolants pour l'intérieur;
- essai de tenue aux chocs de manœuvres sous pluie (article 18), cet essai n'est applicable qu'aux supports isolants pour l'extérieur;
- essai de tenue à fréquence industrielle à sec (article 19), cet essai n'est applicable qu'aux supports isolants pour l'intérieur;
- essai de tenue à fréquence industrielle sous pluie (article 20), cet essai n'est applicable qu'aux supports isolants pour l'extérieur;
- essai de robustesse mécanique (article 21);

13.2 Humidity correction factor k_h

The following correction factors shall be applied:

- dry lightning impulse test:
 - positive polarity: k_h given by curve b in Figure 3 ($k_h = k^m$ where $m = 1$);
 - negative polarity: k_h given by curve c in Figure 3;
- Note.* — For dry lightning impulse test correction, negative polarity, curve c of Figure 3 was calculated according to IEC Publication 60-1, using the exponent $m = 0.8$ (rod-rod configuration).
- dry switching impulse test:
 - positive polarity: $k_h = k^m$, where $m =$ exponent given in Figure 2 as a function of the insulating distance d and k is given by curve b in Figure 3;
 - negative polarity: $k_h = 1$;
- dry power-frequency test: k_h given in Figure 4.

14. Classification of tests

The tests are divided into three groups as follows:

a) Tests in Group I (type tests)

These tests are intended to verify the principal characteristics of a post insulator which depend chiefly on its shape and size. They are made once only on post insulators complying with the conditions specified in Clause 24. They shall be repeated only when the design or the material of the post insulator is changed.

b) Tests in Group II (sample tests)

These tests are for the purpose of verifying the characteristics of a post insulator which depend on the manufacturing quality. They are made on post insulators taken at random from batches offered for acceptance.

c) Tests in Group III (routine tests)

These tests are for the purpose of eliminating post insulators with manufacturing defects. They are made on every post insulator offered for acceptance.

SECTION THREE — TESTS IN GROUP I (TYPE TESTS)

15. General

The following tests shall be made as applicable:

- dry lightning impulse withstand voltage test (Clause 17);
- dry switching impulse withstand voltage test (Clause 18), this test is applicable only to post insulators for indoor use;
- wet switching impulse withstand voltage test (Clause 18), this test is applicable only to post insulators for outdoor use;
- dry power-frequency withstand voltage test (Clause 19), this test is applicable only to post insulators for indoor use;
- wet power-frequency withstand voltage test (Clause 20), this test is applicable only to post insulators for outdoor use;
- test for mechanical strength (Clause 21);

- essai de perturbations radioélectriques, après accord (voir Publication 437 de la CEI);
- essai de pollution artificielle, après accord (voir Publication 507 de la CEI).

Note. — Pour certains supports isolants, la flèche sous charge peut être particulièrement importante. Quand il a été convenu qu'une mesure de la flèche sous charge était nécessaire, l'essai est effectué selon les prescriptions de l'article 22.

16. Prescriptions générales pour les essais électriques du premier groupe

16.1 Dispositifs de montages normalisés pour tous les essais électriques

- a) *Montage du support isolant devant être utilisé sur des réseaux dont la tension la plus élevée sur le matériel est inférieure à 300 kV*

Le support isolant doit être monté en position verticale, sur 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 de la ferrure de base du support isolant essayé et une longueur au moins égale à deux fois la hauteur de ce support isolant. Il doit être placé à au moins 1 m au-dessus du sol pour les supports isolants dont la hauteur n'est pas supérieure à 1,80 m; pour les supports isolants de plus grande hauteur la distance devra être d'au moins 2,50 m.

Au sommet du support isolant, on fixe un conducteur cylindrique maintenu dans un plan horizontal, perpendiculairement au profilé métallique sur lequel le support isolant est fixé. La longueur du conducteur doit être au moins égale à 1,5 fois la hauteur du support isolant et le conducteur doit dépasser l'axe d'au moins 1 m de chaque côté. Le diamètre du conducteur doit être approximativement de 1,5% de la hauteur du support isolant avec un minimum de 25 mm.

La tension d'essai doit être appliquée entre le conducteur et le support métallique relié à la terre, la haute tension étant connectée à l'une des extrémités du conducteur.

Pendant l'essai, aucun objet autre que ceux décrits dans cet article ne doit se trouver à une distance du sommet du support isolant inférieure à 1 m ou 1,5 fois la hauteur du support isolant, si cette valeur est supérieure à la première.

Le support isolant doit être équipé de tous les accessoires considérés comme nécessairement associés à l'isolateur et spécifiés comme tels par le fabricant.

- b) *Montage du support isolant devant être utilisé sur des réseaux dont la tension la plus élevée sur le matériel est égale ou supérieure à 300 kV*

Le support isolant doit être monté en position verticale sur un support métallique vertical mis à la terre. La face supérieure de ce support métallique aura de préférence une surface carrée dont les côtés seront compris entre une et deux fois le diamètre de la ferrure de base du support isolant essayé. Des surfaces circulaires ou rectangulaires peuvent aussi être utilisées pourvu que leurs dimensions soient inscrites dans les dimensions prescrites pour la surface carrée. La forme du support sous la face supérieure du montage ne doit pas influencer, en principe, le résultat des essais et, pour s'assurer qu'il en est bien ainsi (particulièrement dans le cas des essais aux chocs de manœuvres), aucune partie de la moitié supérieure du support ne doit déborder de la projection verticale de la face supérieure du montage.

La face supérieure du montage pour les supports isolants d'extérieur doit être placée à une hauteur h au-dessus du sol, conformément au tableau suivant:

- radio interference test, when agreed (see IEC Publication 437);
- artificial pollution test, when agreed (see IEC Publication 507).

Note. — For certain post insulators, deflection under bending load may be especially important. When it is agreed that a test for deflection under load is necessary, the test shall be made in accordance with Clause 22.

16. General requirements for electrical tests in Group I

16.1 Standard mounting arrangements for all electrical tests

a) *Mounting arrangements of a post insulator for use in systems with a highest voltage of equipment below 300 kV*

The post insulator shall be mounted vertically upright on a horizontal earthed metal support consisting of a U-channel section with the flanges pointing downwards. The earthed metal support shall have a width about equal to the diameter of the mounting face of the post insulator under test and a length at least equal to twice the height of the post insulator, and shall be placed at least 1 m above ground for post insulators not higher than 1.80 m. For higher post insulators, the distance shall be at least 2.50 m.

A cylindrical conductor, maintained in the horizontal plane, and perpendicular to the earthed support, shall be attached to the top of the post insulator. The length of the conductor shall be at least equal to 1.5 times the height of the post insulator and it shall extend at least 1 m on each side of the post insulator axis. The diameter of the conductor shall be approximately 1.5% of the height of the post insulator with a minimum of 25 mm.

The test voltage shall be applied between the conductor and the earthed support, the high-voltage connection being made at one end of the conductor.

During the test, no object other than those described in this clause shall be nearer to the top of the post insulator than 1 m or 1.5 times the height of the post insulator, whichever is the greater.

The post insulator shall be complete with those parts which are considered necessarily associated with the post insulator and are specified as such by the manufacturer.

b) *Mounting arrangements of a post insulator for use in systems with a highest voltage of equipment equal to or above 300 kV*

The post insulator shall be mounted vertically upright on a vertical earthed metal support. The upper part of the metal support shall preferably have a square mounting surface with the width of each side between one and two times the diameter of the metal fitting at the base of the post insulator under test. Round or rectangular mounting surfaces may also be used, provided that their dimensions are within those prescribed for the square mounting surface. The shape of the support below the mounting surface should not influence the test result and to ensure that this is so (applicable to switching impulse voltage tests in particular), no part of the support above 50% of its height shall extend beyond the vertical projection of the mounting surface.

The mounting surface of the metal support of outdoor post insulators shall be placed at a height h above the ground, according to the following table:

Hauteur totale du support isolant (mm)	Hauteur (h) au-dessus du sol de la face supérieure du montage du support métallique (mm)
$h \leq 2\,500$	2 500
$2\,500 < h \leq 3\,200$	3 000
$3\,200 < h \leq 4\,200$	4 000
$4\,200 < h$	5 000

Un conducteur cylindrique horizontal doit être fixé au sommet du support isolant. La longueur de ce conducteur, de chaque côté de l'axe du support isolant, doit être au moins égale à 0,75 fois la hauteur du support isolant et, de préférence, au moins égale à la hauteur du support isolant pour les essais au choc de manœuvres. Le diamètre du conducteur doit être compris entre 1,5% et 2% de la hauteur du support isolant. Pour éviter les amorçages aux deux extrémités du conducteur, chacune sera protégée par un dispositif convenable (par exemple au moyen d'un anneau métallique).

La tension d'essai doit être appliquée entre le conducteur et le support relié à la terre, la haute tension étant connectée à l'une des extrémités du conducteur.

Pendant l'essai, aucun objet autre que ceux qui sont décrits dans cet article ne doit se trouver à une distance du sommet du support isolant inférieure à 1,5 fois la hauteur de celui-ci.

Le support isolant doit être équipé de tous les accessoires considérés comme nécessairement associés à l'isolateur et spécifiés comme tels par le fabricant.

Note. — La hauteur h du support métallique mis à la terre est choisie de manière à donner la configuration d'essai optimale pour la comparaison de différents modèles de supports isolants quant à leur tenue aux chocs de manœuvres.

Les résultats de ces essais ne sont pas nécessairement valables pour la conception des équipements pour sous-stations car les supports isolants sont souvent montés sur des supports de hauteur inférieure. Dans ces cas, il peut être nécessaire de procéder à des essais conformément au paragraphe 16.2.

16.2 Montage pour tous les essais électriques quand les conditions de service doivent être reproduites

Après accord, les essais peuvent être exécutés dans des conditions se rapprochant le plus possible des conditions de service. Le fabricant et l'acheteur doivent se mettre d'accord pour fixer jusqu'à quel point les conditions de service doivent être simulées, 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 les montages normalisés. Les différences peuvent être importantes quand il s'agit de supports isolants de hauteur supérieure à 1,80 m, spécialement pour les essais de choc de manœuvre, ou lorsque les hauteurs au-dessus du sol sont réduites (par exemple avec les supports isolants d'intérieur).

16.3 Intervalles de temps entre les applications successives de la tension

Les intervalles de temps entre les applications successives de la tension doivent être suffisants pour éviter l'influence d'une application précédente de la tension sur les essais de contournement ou de tenue.

17. Essai de tenue aux chocs de foudre à sec

Le support isolant doit être essayé dans les conditions prescrites à l'article 16. Le générateur de chocs doit être réglé pour produire une onde 1,2/50 (voir article 8).

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

Overall height of post insulator (mm)	Height (h) above ground of the mounting surface of the metal support (mm)
$h \leq 2\,500$	2 500
$2\,500 < h \leq 3\,200$	3 000
$3\,200 < h \leq 4\,200$	4 000
$4\,200 < h$	5 000

A horizontal cylindrical conductor shall be attached to the top of the post insulator. The length of the conductor on each side of the post insulator axis shall be at least equal to 0.75 times the height of the post insulator and preferably at least equal to the height of the post insulator for switching impulse voltage tests. The diameter of the conductor shall be between 1.5% and 2% of the height of the post insulator. To avoid sparkover from the two ends of the conductor, each end shall be protected by means of a suitable device (for instance by means of a metal ring).

The test voltage shall be applied between the conductor and the earthed support, the high-voltage connection being made at one end of the conductor.

During the test, no object other than those described in this clause shall be nearer to the post insulator than 1.5 times the height of the post insulator.

The post insulator shall be complete with those parts which are considered necessarily associated with the post insulator and are specified as such by the manufacturer.

Note. — The height h of the earthed metal support is chosen to give the optimum test configuration for comparison of the switching impulse withstand behaviour of different post insulator designs.

The results of these tests are not necessarily valid for the design of sub-station equipment, since post insulators are often mounted on supports of lower heights. In these cases, tests in accordance with Sub-clause 16.2 may be necessary.

16.2 *Mounting arrangements for all electrical tests when service conditions are to be represented*

When so agreed, tests may be made under conditions representing service conditions as closely as possible. The extent to which service conditions are simulated shall be agreed between the manufacturer and the purchaser, taking into account all factors which may influence the post insulator performance.

Note. — Under these non-standard conditions, the characteristics may differ from the values measured using the standard method of mounting. The difference may be considerable when dealing with post insulators with height greater than 1.80 m, especially in switching impulse tests or with reduced heights above ground (e.g. indoor post insulators).

16.3 *Time intervals between consecutive applications of the voltage*

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

17. **Dry lightning impulse withstand voltage test**

The post insulator shall be tested under the conditions prescribed in Clause 16. The impulse generator shall be adjusted to produce a 1.2/50 impulse (see Clause 8).

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

Deux méthodes d'essai sont d'usage courant pour les essais de tenue à la tension de choc de foudre:

- la méthode de tenue à 15 chocs;
- la méthode de tension 50% de contournement.

Note. — La méthode de 50% donne plus d'informations.

17.1 Essai de tenue utilisant la méthode de tenue

L'essai de tenue doit être effectué à la tension spécifiée obtenue en appliquant les facteurs de correction pour les conditions atmosphériques au moment de l'essai (voir article 13).

Quinze chocs doivent être appliqués. Si le nombre de contournements n'est pas supérieur à deux, le support isolant est jugé conforme à la présente norme.

Le support isolant ne doit pas être endommagé au cours de 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.

17.2 Essai de tenue utilisant la méthode de 50% de contournement

La tension de tenue spécifiée aux chocs de foudre doit être comparée à la tension 50% de contournement aux chocs de foudre déterminée de la façon suivante.

On choisit une tension U_k estimée égale ou voisine du niveau de la tension 50% de contournement. On choisit également un intervalle de tension ΔU égal à environ 3% de U_k . On applique un choc au niveau U_k . S'il ne se produit pas de contournement, le niveau du choc suivant devra être $U_k + \Delta U$. S'il y a contournement au niveau U_k , le choc suivant doit être effectué au niveau $U_k - \Delta U$.

On répète ce procédé un certain nombre de fois, chacun des chocs ayant un niveau déterminé par le résultat du choc précédent. On compte le nombre de chocs n_v appliqués à chaque niveau de tension U_v et la tension 50% de contournement est calculée par la formule:

$$U_{50\%} = \frac{\sum n_v U_v}{\sum n_v}$$

Dans cette formule, le premier niveau à prendre en compte est celui auquel au moins deux chocs ont été appliqués. Cela corrige partiellement l'erreur pouvant être introduite si le niveau de U_k est beaucoup trop haut ou trop bas. Le nombre total de chocs pris en compte ($\sum n_v$) doit être égal à 30.

La tension de contournement à 50% aux chocs de foudre, déterminée par la méthode précédente, doit être corrigée suivant l'article 13. Le support isolant subit l'essai avec succès si la tension 50% de contournement aux chocs de foudre n'est pas inférieure à $\frac{1}{1 - 1,3\sigma} = 1,040$ fois la tension de tenue spécifiée aux chocs de foudre, où σ est l'écart type supposé égal à 3%.

Le support isolant ne doit pas être endommagé au cours de 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.

Note. — On peut utiliser, principalement pour la recherche, une autre façon de procéder pour déterminer la tension 50% de contournement aux chocs de foudre. La méthode est la suivante:

On applique un certain nombre de chocs de foudre à chacun des niveaux de la tension d'essai, ces niveaux étant espacés de 2% à 4% de la tension 50% de contournement présumée. La valeur de la tension 50% de contournement est lue sur une courbe qui représente la probabilité de contournement en fonction de la tension d'essai présumée et qui est obtenue en portant, sur un papier gradué en probabilité normale, les résultats d'essais et en traçant une ligne droite obtenue par interpolation entre des points suivant la loi des moindres carrés. La tension 50% de contournement obtenue par cette méthode peut être utilisée dans le cadre de la présente norme pourvu que l'on applique au moins 15 chocs à chacun des niveaux et que l'on considère au moins quatre niveaux de tension d'essai donnant plus de zéro et moins de 100% de contournement.

Two test procedures are in common use for the lightning impulse withstand test:

- the withstand procedure with 15 impulses;
- the 50% flashover voltage procedure.

Note. — The 50% procedure gives more information.

17.1 Withstand test using the withstand procedure

The withstand test shall be performed at the specified voltage obtained by applying the corrections for atmospheric conditions at the time of test (Clause 13).

Fifteen impulses shall be applied. If the number of flashovers does not exceed two, the post insulator is deemed to comply with this standard.

The post insulator 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.

17.2 Withstand test using the 50% flashover procedure

The specified lightning impulse withstand voltage shall be verified from the 50% lightning impulse flashover voltage determined by the following procedure:

A voltage U_k is chosen, believed to lie at or near the 50% flashover voltage level. A voltage interval ΔU approximately 3% of U_k is also chosen. One impulse is applied at the level U_k . If this does not cause flashover, the level of the next impulse should be $U_k + \Delta U$. If flashover occurs at the level U_k , the next impulse should have a level $U_k - \Delta U$.

This procedure is repeated a number of times, each impulse having a level determined by the effect of the preceding impulse. The number of impulses n_v applied at each voltage level U_v is counted and the 50% flashover voltage is determined by the formula:

$$U_{50\%} = \frac{\sum n_v U_v}{\sum n_v}$$

In this formula, the first level taken into account should be one at which two or more impulses were applied. This partially corrects for the error which may be introduced if U_k is much too low or much too high. The total number of impulses taken into account ($\sum n_v$) shall be equal to 30.

The 50% lightning impulse flashover voltage, determined by the above procedure, shall be corrected in accordance with Clause 13. The post insulator passes the test if the 50% lightning

impulse flashover voltage is not less than $\frac{1}{1 - 1.3 \sigma} = 1.040$ times the specified lightning impulse withstand voltage, where σ is the standard deviation assumed equal to 3%.

The post insulator 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.

Note. — An alternative procedure to determine the 50% lightning impulse flashover voltage, which can be used mainly for research purposes, is the following:

A number of lightning impulses are applied at each of several test voltage levels, the steps in voltage being 2% to 4% of the expected 50% flashover voltage. The value of the 50% flashover voltage is found from a curve of flashover probability versus prospective test voltage, obtained by plotting the test results on normal probability paper as a straight line based on interpolation according to the least square law. The 50% flashover voltage obtained by this procedure may be used for the purposes of this standard provided that at least 15 impulses are applied at each voltage level and at least four test voltage levels resulting in more than zero and less than 100% flashovers are considered.

18. Essai de tenue aux chocs de manœuvres à sec ou sous pluie

Le support isolant doit être essayé dans les conditions prescrites à l'article 16. Le générateur de chocs doit être réglé pour produire une onde 250/2 500 (voir article 9).

Les essais sous pluie doivent être effectués suivant les prescriptions de l'article 11. On doit utiliser des chocs de polarités positive et négative. Cependant, lorsqu'il est évident qu'une polarité donnera une tension de contournement plus basse, il sera suffisant de réaliser l'essai avec cette polarité.

L'essai de tenue aux chocs de manœuvres peut être effectué suivant deux méthodes:

- la méthode de tension 50% de contournement;
- la méthode de tenue à 15 chocs.

La méthode de 50% de contournement doit normalement être utilisée; cependant dans quelques cas, et après accord, la méthode de tenue peut être adoptée (voir paragraphe 18.2).

18.1 Essai de tenue utilisant la méthode de 50% de contournement

La méthode décrite au paragraphe 17.2 pour le choc de foudre est également applicable aux chocs de manœuvres. Mais, dans ce cas, le support isolant subit l'essai avec succès si la tension 50% de contournement aux chocs de manœuvres n'est pas inférieure à $\frac{1}{1 - 1,3 \sigma} = 1,085$ fois la tension de tenue spécifiée aux chocs de manœuvres, où σ est l'écart type supposé égal à 6%.

Le support isolant ne doit pas être endommagé au cours de 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.

18.2 Essai de tenue utilisant la méthode de tenue

On peut rencontrer des difficultés dans l'application de la méthode de 50% de contournement parce que, par exemple, de nombreux amorçages se produisent vers des emplacements autres que sur le support isolant ou bien parce qu'on a besoin d'une tension d'essai trop élevée du fait d'un surdimensionnement du support isolant. Si l'on rencontre ces difficultés, on peut, après accord, appliquer la méthode de tenue suivante.

L'essai de tenue doit être effectué à la tension obtenue en appliquant les facteurs de correction pour les conditions atmosphériques au moment de l'essai (voir article 13). Quinze chocs doivent être appliqués au support isolant en cours d'essai.

Si le nombre de contournements sur l'isolation externe n'est pas supérieur à deux, le support isolant est jugé conforme à la présente norme.

Le support isolant ne doit pas être endommagé au cours de 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.

19. Essai de tenue à fréquence industrielle à sec (pour les supports isolants d'intérieur seulement)

Le support isolant doit être essayé dans les conditions d'essai prescrites à l'article 16.

La tension d'essai appliquée au support isolant est la tension de tenue spécifiée à fréquence industrielle à sec, corrigée pour tenir compte des conditions atmosphériques au moment de l'essai (voir article 13).

18. Dry or wet switching impulse withstand voltage test

The post insulator shall be tested under the conditions prescribed in Clause 16. The impulse generator shall be adjusted to produce a 250/2 500 impulse (see Clause 9).

Wet tests shall be made under the conditions prescribed in Clause 11. Impulses of both positive and negative polarity shall be used. However, when it is evident which polarity will give the lower flashover voltage it shall be sufficient to test with that polarity.

Two procedures are in common use for the switching impulse withstand voltage test:

- the 50% flashover voltage procedure;
- the withstand procedure with 15 impulses.

The 50% flashover procedure shall normally be used. However, in some cases and by agreement, the withstand procedure may be adopted (see Sub-clause 18.2).

18.1 Withstand test using the 50% flashover procedure

The same test procedure as used for lightning impulse (Sub-clause 17.2) is applicable for switching impulse. But, in this case, the post insulator passes the test if the 50% switching impulse flashover voltage is not less than $\frac{1}{1 - 1.3 \sigma} = 1.085$ times the specified switching impulse withstand voltage, where σ is the standard deviation assumed equal to 6%.

The post insulator 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.

18.2 Withstand test using the withstand procedure

Some difficulties may sometimes occur in applying the 50% flashover procedure because, for example, many flashovers appear elsewhere than on the post insulator, or because of the need for too high a test voltage due to overdimensioning of the post insulator. If such difficulties occur, by agreement, the following withstand procedure may be adopted.

The withstand test shall be performed at the voltage obtained by applying the corrections for atmospheric conditions at the time of test (see Clause 13). Fifteen impulses shall be applied to the post insulator under test.

If the number of discharges on the external insulation does not exceed two, the post insulator is deemed to comply with this standard.

The post insulator 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.

19. Dry power-frequency withstand voltage test (applicable only to post insulators for indoor use)

The post insulator shall be tested under the conditions prescribed in Clause 16.

The test voltage to be applied to the post insulator shall be the specified dry power-frequency withstand voltage adjusted for the atmospheric conditions at the time of test (see Clause 13).

On applique une tension égale à environ 75% de la tension de tenue ainsi déterminée, puis on augmente progressivement cette tension à raison d'environ 2% de la tension par seconde. La tension d'essai doit être maintenue à cette valeur pendant 1 min.

Il ne doit se produire ni contournement ni perforation pendant l'essai.

A titre d'information et sur demande spéciale, on peut également déterminer la tension de contournement à sec du support isolant en augmentant progressivement la tension à partir d'environ 75% de la tension de tenue à fréquence industrielle à sec 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 qui doit être notée est cette moyenne, corrigée en fonction des conditions atmosphériques (voir article 13).

20. Essai de tenue à fréquence industrielle sous pluie (pour les supports isolants d'extérieur seulement)

Le support isolant doit être essayé dans les conditions prescrites à l'article 16.

Les caractéristiques de la pluie artificielle doivent être conformes aux prescriptions de l'article 11. La tension d'essai appliquée au support isolant est la tension de tenue spécifiée à fréquence industrielle sous pluie, corrigée pour tenir compte des conditions atmosphériques au moment de l'essai (voir article 13).

On applique une tension égale à environ 75% de la tension de tenue ainsi déterminée puis on augmente progressivement cette tension à raison d'environ 2% de la tension d'essai par seconde. La tension d'essai doit être maintenue à cette valeur pendant 1 min.

Il ne doit se produire ni contournement ni perforation pendant l'essai.

A titre d'information et sur demande spéciale, on peut également déterminer la tension de contournement sous pluie du support isolant en augmentant progressivement la tension à partir d'environ 75% de la tension de tenue sous pluie à fréquence industrielle avec un taux d'accroissement d'environ 2% de la tension par seconde. La tension de contournement sous pluie est la moyenne arithmétique de cinq déterminations consécutives et la valeur qui doit être notée est cette moyenne corrigée en fonction des conditions atmosphériques (voir article 13).

21. Essai de robustesse mécanique

Le support isolant est fixé sur le socle de la machine d'essai par son dispositif normal de fixation.

L'effort doit être appliqué progressivement à partir d'une valeur au plus égale à la moitié de la charge de rupture spécifiée et doit être augmenté jusqu'à ce que la valeur de rupture spécifiée soit atteinte. L'essai est déclaré satisfaisant lorsque la charge de rupture spécifiée est atteinte.

Tout support isolant essayé jusqu'à sa valeur de rupture spécifiée sera inutilisable ensuite en service.

A titre d'information et sur demande spéciale, l'effort peut être augmenté jusqu'à ce que la charge de rupture mécanique définie au paragraphe 3.18 soit atteinte et cette valeur est notée.

L'essai de robustesse mécanique d'un support isolant doit consister en un seul des quatre essais suivants. Sauf spécification contraire, l'essai exécuté sera l'essai de flexion.

Essai de flexion

L'effort de flexion doit être appliqué à l'extrémité libre du support isolant, perpendiculairement à son axe et suivant une direction passant par cet axe.

A voltage of about 75% of the test voltage so determined shall be applied and then increased gradually with a rate of rise of about 2% of the test voltage per second. The test voltage shall be maintained at this value for 1 min.

No flashover or puncture shall occur during the test.

To provide information when specially requested, the dry flashover voltage of the post insulator may be determined by increasing the voltage gradually from about 75% of the dry power-frequency withstand voltage with a rate of rise of about 2% of this voltage per second. The dry flashover voltage shall be the arithmetic mean of five consecutive readings and the value, after correction to standard atmospheric conditions (see Clause 13), shall be recorded.

20. Wet power-frequency withstand voltage test (applicable only to post insulators for outdoor use)

The post insulator shall be tested under the conditions prescribed in Clause 16.

The characteristics of the artificial rain shall be in accordance with the requirements of Clause 11. The test voltage to be applied to the post insulator shall be the specified wet power-frequency withstand voltage adjusted for atmospheric conditions at the time of test (see Clause 13).

A voltage of about 75% of the test voltage so determined shall be applied and then increased gradually with a rate of rise of about 2% of the test voltage per second. The test voltage shall be maintained at this value for 1 min.

No flashover or puncture shall occur during the test.

To provide information when specially requested, the wet flashover voltage of the post 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 wet flashover voltage shall be the arithmetic mean of five consecutive readings and the value, after correction to standard atmospheric conditions (see Clause 13), shall be recorded.

21. Test for mechanical strength

The post insulator shall be attached to the mounting face of the testing machine by its normal method of mounting.

The load shall be applied gradually starting from a value not greater than half the specified mechanical failing load, and shall be increased until the specified mechanical failing load is reached. The post insulator passes the test if the specified mechanical failing load is reached.

A post insulator which has been tested to its specified mechanical failing load shall not subsequently be used in service.

To provide information when specially requested, the load may be increased until the mechanical failing load as defined in Sub-clause 3.18 is reached and the value recorded.

The test for mechanical strength of a post insulator shall consist of one of the four following tests. Unless otherwise agreed, the test will be the bending test.

Bending test

The load shall be applied to the free end of the post insulator. The direction of loading shall pass through the axis of the post insulator and shall be at right angles to it.

Cet essai peut être réalisé sur le support isolant complet ou sur les éléments unitaires. Lorsque la colonne n'est constituée que par un seul type d'élément, une rallonge sera rapportée pour permettre d'appliquer la charge à une distance de la base égale à la hauteur du support isolant complet. Lorsque la colonne contient plus d'un type d'élément, chaque type sera essayé avec une rallonge permettant l'application de la charge dans les conditions correspondant à la contrainte maximale supportée par cet élément dans la colonne.

Cette méthode d'essai utilisant une rallonge peut aussi être utilisée pour essayer l'élément de tête de tout ou partie d'une colonne, pour vérifier la conformité avec les conditions imposées dans la note de la colonne 9 du tableau IV de la Publication 273 de la CEI.

Essai de torsion

Le couple de torsion doit être appliqué au support isolant en évitant tout effort de flexion. La robustesse en torsion d'un support isolant peut être déterminée par un essai sur un seul élément (le type le moins résistant si le support isolant en comprend plus d'un).

Essai de traction

L'effort de traction doit être appliqué au support isolant suivant son axe. La robustesse en traction d'un support isolant peut être déterminée par un essai sur un seul élément (le type le moins résistant si le support isolant en comprend plus d'un).

Essai de compression

L'effort de compression doit être appliqué au support isolant suivant son axe. La robustesse en compression d'un support isolant comprenant deux éléments peut être déterminée par un essai sur un seul élément (le type le moins résistant si le support isolant en comprend plus d'un). Il peut être nécessaire de faire l'essai sur le support isolant complet lorsque celui-ci est de grande longueur et risque de casser par flambage.

Note. — A titre indicatif: un accroissement rapide de la charge peut être appliqué entre la charge initiale et 75% de la valeur de la charge de rupture spécifiée. Ensuite la vitesse d'accroissement de la charge par minute peut être comprise entre 30% et 60% de la charge de rupture spécifiée.

22. **Mesure de la flèche sous charge**

Cet essai, qui n'est pas normalement demandé, doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur (voir la note de l'article 15).

Quand l'essai est réalisé, on utilise la méthode suivante:

Le support isolant complet est soumis à un effort de flexion appliqué à son extrémité libre. La flèche doit être mesurée au niveau du point d'application de l'effort. Pendant l'augmentation de la charge, la flèche doit être notée pour des valeurs de charge égales à 20%, 50% et 70% de la charge de rupture spécifiée.

SECTION QUATRE — ESSAIS DU DEUXIÈME GROUPE (ESSAIS SUR PRÉLÈVEMENTS)

23. **Généralités**

Le nombre de pièces prélevées pour ces essais sera conforme au tableau suivant. L'acheteur peut choisir les pièces à essayer.

The test may be carried out on the complete post insulator or on an individual unit. When a post insulator contains only one type of unit, an extension piece shall be provided to enable the load to be applied at a distance above the mounting plate equal to the height of the complete post insulator. Where a post insulator contains more than one type of unit each type shall be tested with an extension piece to enable the load to be applied at a distance from the unit corresponding to its position in the post insulator, and the maximum stress to which it is subjected.

This method of test, using an extension piece, may also be used to test the top post insulator unit or a complete post, to verify compliance with the requirements of the note to column 9 of Table IV of IEC Publication 273.

Torsion test

The post insulator shall be subjected to a torsional load, avoiding all bending moment. The torsional strength of a post insulator may be determined by a test on a single unit (of the lowest strength type if the post insulator comprises more than one type).

Tensile test

The post insulator shall be subjected to a tensile load along its axis. The tensile strength of a post insulator may be determined by a test on a single unit (of the lowest strength type if the post insulator comprises more than one type).

Compressive test

The post insulator shall be subjected to a compressive load along its axis. The compressive strength of a two-unit post insulator may be determined by a test on a single unit (of the lower strength type if the post insulator comprises more than one type). Longer post insulators (which may fail by buckling) may need a test on a complete post insulator.

Note. — For guidance: in all mechanical tests rapid increase of the load may be applied between the initial load and 75% of the value of the specified failing load. Then the rate of increase of the load per minute may be between 30% and 60% of the specified failing load.

22. Test for deflection under load

This test, which is not normally required, is subject to agreement between the manufacturer and the purchaser (see note to Clause 15).

When the test is made, the method is as follows:

The complete post insulator shall be subjected to a bending load applied at the free end. Deflection shall be measured at the point at which the load is applied and as the load is increased deflections shall be recorded when the load reaches 20%, 50% and 70% of the specified mechanical failing load.

SECTION FOUR — TESTS IN GROUP II (SAMPLE TESTS)

23. General

The number of pieces selected for test shall be in accordance with the following table. The purchaser may choose the pieces to be tested.

Nombre d'isolateurs du lot (n)	Nombre de pièces à prélever
$n \leq 100$	Par accord
$100 < n \leq 500$	1%
$500 < n$	$4 + \frac{1,5 n}{1000}^*$

* Si le calcul ne donne pas un nombre entier, le nombre entier immédiatement supérieur sera choisi.

Les pièces prélevées doivent d'abord subir avec succès les essais du troisième groupe (article 30). Elles sont ensuite soumises aux essais suivants:

- 1) Vérification des dimensions (article 24).
- 2) Essai de résistance aux variations brusques de température (article 25).
- 3) Essai de robustesse mécanique (article 21).
- 4) Essai de perforation (article 26), pour isolateurs de classe B seulement (paragraphe 3.7).
- 5) Vérification de l'absence de porosité (article 27) pour les isolateurs en céramique seulement.
- 6) Vérification de la qualité de la galvanisation (article 28).

Chacun des supports isolants prélevés est soumis aux essais 1 et 2. La répartition des pièces prélevées pour les essais 3, 4, 5 et 6 doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

Lorsqu'un support isolant ou une partie métallique ne satisfait pas à l'un quelconque des essais du deuxième groupe (essais sur prélèvements), il peut être procédé à une contre-épreuve suivant l'article 29.

24. Vérification des dimensions

On doit vérifier que les dimensions des supports isolants prélevés sont conformes aux dessins qui s'y rapportent, en particulier pour les dimensions auxquelles s'appliquent des tolérances spéciales.

Sauf spécification contraire, des tolérances de:

$$\pm(0,04 d + 1,5) \text{ mm pour } d \leq 300 \text{ mm}$$

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

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

Les tolérances négatives 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 flèche propre d'un élément de support isolant ne doit pas être supérieure à $1,5 \text{ mm} + 8\%$ de la hauteur de l'élément de support isolant.

Les méthodes d'essai pour mesurer les tolérances de parallélisme des faces d'extrémité, l'excentricité, la flèche propre et le décalage angulaire des trous de fixation des éléments de supports isolants sont indiqués dans l'annexe A.

Les valeurs de ces tolérances sont données dans la Publication 273 de la CEI.

Si les essais sur prélèvement montrent que des éléments sont en dehors de ces tolérances, et si les tolérances sont très importantes pour l'utilisateur, un accord peut être établi entre le fabricant et l'acheteur pour la mesure des tolérances de tous les éléments (essais individuels).

Number of insulators in the batch (n)	Number of samples
$n \leq 100$	By agreement
$100 < n \leq 500$	1%
$500 < n$	$4 + \frac{1.5 n}{1000}^*$

* If the calculation does not give a whole number, then the next whole number above shall be chosen.

The test samples shall first withstand the tests in Group III (Clause 30). They shall then be subjected to the following tests:

- 1) Verification of dimensions (Clause 24).
- 2) Temperature cycle test (Clause 25).
- 3) Test for mechanical strength (Clause 21).
- 4) Puncture test (Clause 26), for insulators type B only (Sub-clause 3.7).
- 5) Porosity test (Clause 27) for ceramic insulators only.
- 6) Galvanizing test (Clause 28).

Each of the selected post insulators shall be subjected to tests 1 and 2. The distribution of the selected samples among tests 3, 4, 5 and 6 shall be agreed between the manufacturer and the purchaser.

In the event of a post insulator or metal part failing to meet any of the tests in Group II (sample tests), re-testing in accordance with Clause 29 is permissible.

24. Verification of dimensions

The dimensions of the post insulators shall be checked in accordance with the relevant drawings, particularly as regards any dimensions to which special tolerances apply.

Unless otherwise agreed, a tolerance of:

$$\pm(0.04 d + 1.5) \text{ mm when } d \leq 300 \text{ mm}$$

$$\pm(0.025 d + 6) \text{ mm when } d > 300 \text{ mm}$$

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

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

The camber of a post insulator unit shall not be greater than: $1.5 \text{ mm} + 8\%$ of the height of the post insulator unit.

Methods for testing parallelism of end faces, eccentricity, camber and angular deviation of post insulator unit fixing holes are indicated in Appendix A.

Values of such tolerances are given in IEC Publication 273.

If sample testing shows that certain units lie outside these tolerances, and if the tolerances are considered important by the user, an agreement may be reached between manufacturer and purchaser to measure the tolerances of all the units as a routine.

Par accord entre fabricant et acheteur pour un support isolant constitué de plusieurs éléments, les éléments hors tolérances peuvent être utilisés pour être montés en colonne par le fabricant afin de constituer un support isolant complet dans les tolérances. Les éléments unitaires sont alors marqués pour permettre un remontage identique après la livraison.

25. Essai de résistance aux variations brusques de température

L'essai sera effectué sur les éléments de support isolant séparés.

25.1 Essai applicable aux supports isolants en céramique ou en verre trempé

Les supports isolants avec, s'il y a lieu, toutes leurs parties métalliques doivent être plongés brusquement et sans l'intermédiaire d'aucun récipient dans un bain maintenu à une température supérieure de 50 °C à celle de l'eau froide utilisée plus tard pour l'essai et rester immergés pendant $(15 + 0,7 m)$ min et au maximum 30 min (m étant la masse de l'isolateur en kilogrammes). Ils doivent être ensuite retirés et plongés brusquement et sans l'intermédiaire d'aucun récipient dans le bain d'eau froide. Ils doivent rester immergés dans ce bain pendant le même nombre de minutes.

Cette alternance du chaud et du froid est exécutée trois fois de suite. La durée de passage d'un bain à l'autre doit être aussi brève que possible et ne doit jamais dépasser 30 s.

Le volume d'eau contenu dans les cuves d'essai doit être suffisant pour que l'immersion des supports isolants ne provoque pas une variation de température de l'eau supérieure à ± 5 °C.

Après le troisième bain froid, les supports isolants sont examinés pour vérifier qu'ils ne sont pas fendus et qu'ils n'ont subi aucun dommage.

Les supports isolants de la classe A, auxquels l'essai électrique individuel n'est pas applicable, doivent être soumis ensuite à l'essai de robustesse mécanique individuel (article 32).

Les supports isolants de la classe B sont ensuite soumis à l'essai électrique individuel à fréquence industrielle (article 34).

25.2 Essai applicable aux supports isolants en verre recuit

Les supports isolants en verre recuit, avec s'il y a lieu toutes leurs parties métalliques, doivent être plongés brusquement et sans l'intermédiaire d'aucun récipient dans un bain d'eau maintenu à une température supérieure de t °C à celle de la pluie artificielle qui sera utilisée plus tard pour l'essai; ils doivent rester immergés pendant 15 min dans ce bain. Ils sont ensuite retirés et exposés rapidement pendant 15 min à une pluie artificielle qui aura un débit de 3 mm/min, sans autres spécifications.

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

Le volume d'eau contenu dans la cuve d'essai doit être suffisant pour que l'immersion des supports isolants ne provoque pas une variation de température de l'eau supérieure à ± 5 °C dans l'eau.

Après la troisième aspersion de pluie froide, les supports isolants sont examinés pour vérifier qu'ils ne sont pas fendus et qu'ils n'ont subi aucun dommage.

L'aptitude du verre recuit à tenir à des variations brusques de changement de température dépend d'un grand nombre de facteurs, un des plus importants étant la composition du verre. La température t sera donc déterminée par accord entre le fabricant et l'acheteur.

Agreement may then be reached to use units which are outside tolerances. For post insulators of more than one unit, the units shall be assembled by the manufacturer into a complete post insulator complying with the specified tolerances. The units shall then be suitably marked to facilitate identical re-assembly of the post after delivery.

25. Temperature cycle test

The test shall be made on individual post insulator units.

25.1 Test applicable to post insulators composed of ceramic material or toughened glass

Post insulators with 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 50°C higher than that of the cold water used later in the test and left submerged for $(15 + 0.7 m)$ min or a maximum of 30 min (m being the mass of the post insulator in kilograms). They shall then be withdrawn and quickly and completely immersed, without being placed in an intermediate container, in the bath of cold water. They shall remain immersed in this cold bath for the same number of minutes.

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 never exceed 30 s.

The quantity of water in the test tanks shall be sufficiently large for the immersion of the post insulators not to cause a temperature variation of more than $\pm 5^{\circ}\text{C}$ in the water.

After withdrawal from the third cold bath, the post insulators shall be examined to verify that they are not cracked or otherwise damaged.

Post insulators of type A, for which the electrical routine test is not applicable, shall afterwards pass the mechanical routine test (Clause 32).

Post insulators of type B shall afterwards pass the power-frequency electrical routine test (Clause 34).

25.2 Test applicable to post insulators composed of annealed glass

Post insulators composed 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 $t^{\circ}\text{C}$ 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 any 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.

The quantity of water in the test tank shall be sufficiently large for the immersion of the post insulators not to cause a temperature variation of more than $\pm 5^{\circ}\text{C}$ in the water.

After withdrawal from the third cold rain, the post insulators shall be examined to verify that they are not cracked or otherwise damaged.

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

Les supports isolants de la classe A, pour lesquels l'essai électrique n'est pas applicable, doivent être soumis à l'essai de robustesse mécanique individuel (article 32).

Les supports isolants de la classe B seront ensuite soumis à l'essai électrique individuel à fréquence industrielle (article 34).

Notes concernant les paragraphes 25.1 et 25.2:

1. — Pour des supports isolants de très grande dimension, les essais décrits aux paragraphes 25.1 et 25.2 ci-dessus peuvent être trop sévères. Un essai de sévérité réduite peut alors être appliqué, après accord entre le fabricant et l'acheteur. Les supports isolants pourront être considérés comme étant de grande dimension si au moins l'une des conditions suivantes est remplie:

$\varnothing > 50$ mm, \varnothing = plus grande épaisseur de matière des isolateurs creux, définie par le diamètre du plus grand cercle qui peut être inscrit dans le tracé de la coupe passant par l'axe de l'isolateur (voir figure 5, page 54).

$d > 180$ mm, d = diamètre du fût pour les supports isolants à fût massif.

2. — L'interdiction d'utiliser un récipient ne s'oppose pas à l'emploi d'un panier grillagé ayant un coefficient thermique faible et laissant pénétrer l'eau facilement.

26. Essai de tension de perforation à fréquence industrielle

Cet essai ne doit être appliqué qu'aux supports isolants de la classe B (paragraphe 3.7).

Le support isolant, préalablement nettoyé et séché, est immergé dans un récipient contenant un diélectrique apte à empêcher des décharges superficielles sur le support isolant. Si le récipient est métallique, ses dimensions doivent être telles que la plus courte distance d'un point du support isolant aux parois du récipient soit au moins égale à 1,5 fois le diamètre de la plus grande ailette du support isolant. La température du diélectrique doit être voisine de la température ambiante.

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

On élève la tension aussi rapidement que le permet la lecture sur l'appareil de mesure, jusqu'à la tension de perforation minimale spécifiée. Aucune perforation ne doit avoir lieu au-dessous de cette tension de perforation minimale spécifiée.

A titre d'information et sur demande particulière, la tension peut être augmentée jusqu'à la perforation et sa valeur est notée à titre indicatif.

Notes 1. — Il n'est pas possible de définir exactement les propriétés du diélectrique d'immersion, mais il est souhaitable qu'il soit légèrement conducteur (résistivité de l'ordre de $10^6 \Omega\text{m}$ à $10^8 \Omega\text{m}$).

2. — Une autre méthode d'essai est à l'étude.

27. Vérification de l'absence de porosité (pour les supports isolants en céramique seulement)

Des fragments de céramique des supports isolants ou, sur accord particulier, des pièces témoins fabriquées et cuites dans les mêmes conditions sont immergés dans une solution alcoolique de fuchsine à 1% en masse (1 g de fuchsine dans 100 g d'alcool dénaturé), la solution étant soumise à une pression d'au moins $15 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ pendant une durée telle que le produit de la durée en heures par la pression en newtons par mètre carré ne soit pas inférieur à 180×10^6 .

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

Post insulators of type A, for which the electrical routine test is not applicable, shall afterwards pass the mechanical routine test (Clause 32).

Post insulators of type B shall afterwards pass the power-frequency electrical routine test (Clause 34).

Notes concerning Sub-clauses 25.1 and 25.2:

1. — For very large post insulators, the tests described in Sub-clauses 25.1 and 25.2 above may be too severe and a test of reduced severity may then be applied by agreement between the manufacturer and the purchaser. For this purpose, very large post insulators shall be considered as those having one of the following dimensions:

$\varnothing > 50$ mm, \varnothing = the greatest material thickness of hollow insulators 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 5, page 54).

$d > 180$ mm, d = core diameter of solid post insulators.

2. — The restriction in the use of an intermediate container does not exclude the use of a wire-mesh basket having a low-thermal capacity and giving free access for the water.

26. Power-frequency puncture voltage test

This test shall be applied only to post insulators type B (Sub-clause 3.7).

The post insulator, after having been cleaned and dried, shall be completely immersed in a tank containing a suitable insulating medium to prevent surface discharges on it. If the tank is made of metal, its dimensions shall be such that the shortest distance between any part of the post insulator and the side of the tank is not less than 1.5 times the diameter of the largest post insulator shed. The immersion medium shall be at about room temperature.

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 post insulator.

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

To provide information when specially requested, the voltage may then be raised until puncture occurs and the puncture voltage recorded.

Notes 1. — It is not possible to define exactly the properties of the immersion medium, but one desirable property is a slight conductivity (resistivity of the order of 10^6 Ω m to 10^8 Ω m).

2. — The question of an alternative dielectric test is under consideration.

27. Porosity test (for ceramic post insulators only)

Ceramic fragments from the post insulators or, by agreement, from representative pieces of ceramic fired adjacent to them 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/m² for a time such that the product of the test duration in hours and the test pressure in newtons per square metre is not less than 180×10^6 .

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

L'examen à l'œil nu des surfaces des nouvelles cassures ne doit révéler aucune pénétration du colorant. Il ne sera pas tenu compte de la pénétration dans de petites craquelures formées lors de la préparation initiale des fragments.

Note. — Les essais aux ultrasons peuvent être utilisés sur les supports isolants de la classe A pour vérifier l'absence de porosité. La fréquence des ultrasons peut être comprise entre 0,8 MHz et 5 MHz. La présence de porosité est mise en évidence par un ralentissement de la vitesse de propagation ou par une plus grande absorption. Il est nécessaire d'avoir de l'expérience pour interpréter les résultats.

28. Vérification de la qualité de la galvanisation

Cette vérification comprend:

- un contrôle d'aspect (voir paragraphe 28.2);
- une détermination de la masse de zinc par unité de surface par une méthode d'essai magnétique (voir paragraphe 28.3);
- en cas de divergence d'opinion sur les résultats d'essais, un essai décisif:
 - par méthode gravimétrique pour les pièces moulées ou forgées;
 - par méthode micrographique pour les boulons, écrous et rondelles (la méthode gravimétrique peut aussi être utilisée pour les rondelles);
- d'autres méthodes d'essais, après accord (voir paragraphe 28.4).

Sauf spécifications contraires indiquées ci-après, les normes ISO suivantes sont applicables:

- ISO 1459 (F): Revêtements métalliques — Protection contre la corrosion par galvanisation à chaud — Principes directeurs.
- ISO 1460 (F): Revêtements métalliques — Revêtements de galvanisation à chaud sur métaux ferreux. Détermination de la masse par unité de surface. Méthode gravimétrique.
- ISO 1461 (F): Revêtements métalliques — Revêtements de galvanisation à chaud sur produits finis en fer. Spécification.
- ISO 1463 (F): Revêtements métalliques et couches d'oxyde — Mesurage de l'épaisseur — Méthode par coupe micrographique.
- ISO 2064 (F): Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques — Définitions et principes concernant le mesurage de l'épaisseur.
- ISO 2178 (F): Revêtements métalliques non magnétiques et émaux vitrifiés sur métal de base magnétique — Mesurage de l'épaisseur du revêtement — Méthode magnétique.

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 doit 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 doit être au moins égale à celle de la couche de galvanisation.

La dimension maximale pour laquelle une telle réparation paraît 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 convenable, 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 le fabricant et l'acheteur. Il convient de noter que la réparation au moyen de bâtons de soudure n'est possible que sur les armatures ferreuses détachées parce que la température de celles-ci durant le traitement sera trop élevée pour autoriser cette méthode sur les isolateurs assemblés.

28.1 Echantillonnage

Pour n'importe quel essai, on utilisera l'échantillonnage prévu à l'article 23.

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.

Note. — Ultrasonic tests may be used on type A post insulators as a check for the absence of porosity. The ultrasonic frequencies may be between 0.8 MHz and 5 MHz. Porosity is indicated by low velocity or increased absorption of the ultrasonic energy. Experience is necessary to interpret the results.

28. Galvanizing test

This test comprises:

- an appearance test (see Sub-clause 28.2);
- a determination of the mass of zinc per unit area by a magnetic test method (see Sub-clause 28.3);
- in the case of divergence of opinion on the results, a decisive test:
 - gravimetric method for castings and forgings;
 - microscopical method for bolts, nuts and washers (the gravimetric method can also be used for washers);
 - other test methods by agreement (see Sub-clause 28.4).

Unless otherwise specified below, the following ISO standards are applicable:

- ISO 1459 (E): Metallic coatings — Protection against corrosion by hot dip galvanizing — Guiding principles.
- ISO 1460 (E): Metallic coatings — Hot dip galvanized coatings on ferrous materials. Determination of the mass per unit area. Gravimetric method.
- ISO 1461 (E): Metallic coatings — Hot dip galvanized coatings on fabricated ferrous products. Requirements.
- ISO 1463 (E): Metal and oxide coatings — Measurement of thickness by microscopical examination of cross-sections.
- ISO 2064 (E): Metallic and other non-organic coatings — Definitions and conventions concerning the measurement of thickness.
- ISO 2178 (E): Non-magnetic metallic and vitreous or porcelain enamel coatings on magnetic basis metals — Measurement of coating thickness — Magnetic method.

Note. — Although it is difficult to give a general recommendation, it is possible to repair satisfactorily the zinc coating on small areas damaged, for instance, by excessively rough treatment; the repair shall be made preferably by the use 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 areas 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 mm² is suggested as being suitable, 100 mm² being the maximum for large insulator fittings. Nevertheless, repair of the damaged coating is only permitted in exceptional cases on minor faults, after agreement between manufacturer and purchaser. It should be noted that repair by means of repair rods is only possible on loose ferrous parts, because the temperature of the ferrous part during this treatment will be too high to permit this method for complete insulators.

28.1 Sampling

For all tests, sampling according to Clause 23 is used.

28.2 Aspect

L'examen doit être fait visuellement.

Le revêtement doit être continu, aussi uniforme et lisse que possible (cela 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 la Norme ISO 1459.)

De légers manques de galvanisation peuvent être admis. La surface maximale d'un défaut de revêtement peut être de 4 mm²; mais la surface totale non recouverte ne doit pas être supérieure à:

- i) 0,5% de la surface totale approximative de la partie métallique quand celle-ci est inférieure à 4 000 mm²;
- ii) 20 mm² quand la surface totale est comprise entre 4 000 mm² et 100 000 mm²;
- iii) 0,02% de la surface totale approximative de la partie métallique quand celle-ci dépasse 100 000 mm²; dans ce cas la surface maximale d'un défaut de revêtement peut être de 7 mm².

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

Note. — Les tiges filetées sont galvanisées après filetage. Les écrous, etc., sont taraudés après galvanisation, sauf accord contraire entre le fabricant et l'acheteur.

28.3 Masse de zinc par unité de surface

28.3.1 Valeurs de la masse

Les valeurs minimales normalisées suivantes sont applicables sauf si le fabricant et l'acheteur se sont mis préalablement d'accord sur des valeurs plus élevées (par exemple, 500 g/m² en moyenne sur chaque échantillon pour les boulons, les écrous et les rondelles) dans le cas où le matériel est utilisé dans des conditions particulièrement strictes.

Masse moyenne minimale du revêtement:

- pour les pièces moulées ou forgées, en fonte ou en acier:
600 g/m² sur le nombre d'échantillons convenu, et
500 g/m² sur chaque échantillon;
- pour les boulons, les écrous et les rondelles:
375 g/m² sur l'ensemble des échantillons, et
300 g/m² sur chaque échantillon.

Note. — A titre indicatif, les valeurs ci-dessus correspondent 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

28.3.2 Détermination de la masse par un essai suivant la méthode magnétique

La détermination de la masse par la méthode magnétique est non destructive, suffisamment exacte, simple, rapide, et dans la plupart des cas adéquate. On utilisera donc cette méthode comme essai de base.

Elle sera effectuée dans des conditions d'essai prescrites dans la Norme ISO 2178 (voir en particulier l'article 3: Facteurs influençant la précision de mesurage).

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

28.2 Appearance

The inspection shall be visual.

The coating shall be continuous, as uniform and 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 Sub-clause 5.4.2 of ISO Standard 1459).

Small uncoated spots are permissible. The maximum area of an uncoated spot may be 4 mm², but the whole uncoated surface shall be not more than:

- i) 0.5% of the approximate total surface of the metal part when the total surface is less than 4 000 mm²;
- ii) 20 mm² when the total surface is between 4 000 mm² and 100 000 mm²;
- iii) 0.02% of the approximate total surface of the metal part when the total surface exceeds 100 000 mm², in which case the maximum area of an uncoated spot may be 7 mm².

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

Note. — Parts with screw-threads are galvanized after threading. The nuts, etc. are tapped after galvanizing, unless otherwise agreed between the manufacturer and purchaser.

28.3 Mass of zinc by unit area

28.3.1 Value of mass

The following standard minimum values are applicable except by previous agreement between the manufacturer and the purchaser on higher values (e.g. 500 g/m² 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/m² for all samples, and
500 g/m² on any individual sample;
- for bolts, nuts and washers:
375 g/m² for the agreed number of samples, and
300 g/m² 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

28.3.2 Determination of the mass by magnetic test method

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

It shall be made under the conditions prescribed in ISO Standard 2178 (see particularly Clause 3: Factors affecting the measuring accuracy).

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

La valeur de l'épaisseur résultant de la moyenne arithmétique des mesures ne doit pas être inférieure aux valeurs suivantes:

Épaisseur minimale (μm)	Correspondant à la valeur de la masse (g/m^2)
85	600
70	500
54	375
43	300

Toutefois, si l'on n'a qu'un seul échantillon sur lequel la valeur moyenne n'est pas satisfaisante, une contre-épreuve est effectuée selon la même méthode, conformément à l'article 29. Si le résultat de l'essai sur chaque échantillon est satisfaisant, mais que la valeur moyenne de l'ensemble des échantillons ne soit pas satisfaisante, un essai décisif doit être effectué conformément au paragraphe 28.3.3.

28.3.3 Détermination de la masse par méthode gravimétrique ou micrographique

En cas de divergence d'opinion sur les résultats par la méthode magnétique, un essai décisif doit être effectué:

- soit par la méthode gravimétrique pour les pièces moulées ou forgées et pour les rondelles après accord; dans ce cas, les prescriptions de la Norme ISO 1460 sont appliquées. Les résultats sont satisfaisants si les valeurs de la masse obtenues ne sont pas inférieures à celles qui figurent au paragraphe 28.3.1;
- soit par la méthode micrographique pour les boulons, les écrous et les rondelles; dans ce cas, les prescriptions de la Norme ISO 1463 sont appliquées. Les résultats sont satisfaisants si les valeurs des épaisseurs obtenues ne sont pas inférieures à celles qui figurent au paragraphe 28.3.2.

28.4 Autres méthodes d'essais

Après accord entre le fabricant et l'acheteur on peut utiliser d'autres méthodes d'essai, par exemple l'essai par immersion dans du sulfate de cuivre ou la méthode gazométrique. Cet accord doit définir le choix d'une méthode, son application et les conditions générales de l'essai.

Note. — Il existe de nombreuses références bibliographiques pour décrire la méthode d'essai pour mesurer la continuité d'une couche de zinc par immersion dans du sulfate de cuivre, par exemple celle qui est donnée au paragraphe 28.1 de la deuxième édition (1979) de la Publication 168 de la CEI.

29. Contre-épreuve

Si un seul support isolant ou une seule partie métallique ne satisfait pas à l'un quelconque des essais du deuxième groupe (essais sur prélèvements) prescrits à l'article 23, une contre-épreuve doit être effectuée sur un nouveau prélèvement double du premier. La contre-épreuve comprendra l'essai auquel la pièce n'a pas satisfait, précédé des essais de l'article 23 qui peuvent être considérés comme ayant influencé les résultats de l'essai original.

Si deux ou plusieurs supports isolants ou parties métalliques ne satisfont pas à l'un quelconque des essais du deuxième groupe prescrits à l'article 23 ou si un résultat sur support isolant ou partie métallique n'est pas satisfaisant après la contre-épreuve indiquée au paragraphe ci-dessus, le lot complet est retiré pour être soumis à un nouvel examen par le fabricant; après quoi, le lot ou une partie de celui-ci peut être de nouveau soumis aux essais. Le nouveau prélèvement doit être le triple de la quantité prélevée au début. La contre-épreuve comprendra les essais auxquels les pièces n'ont pas satisfait, précédés des essais de l'article 23 qui peuvent être considérés comme ayant influencé les résultats des essais originaux.

The thickness value given by the arithmetic average of measurements shall be not less than the following:

Minimum thickness (μm)	Equivalent to value of mass (g/m^2)
85	600
70	500
54	375
43	300

However, if the average value on only one individual sample is not satisfactory, a re-test is made by the same method according to Clause 29. If the result on each individual sample is satisfactory, but the average value for the samples is not satisfactory, a decisive test shall be made according to Sub-clause 28.3.3.

28.3.3 Determination of the mass by the gravimetric or microscopical method

In the case of difference of opinion about the results by magnetic method, a decisive test shall be done:

- either by the gravimetric method for casting and forging parts and for washers by agreement; in this case the requirements of ISO Standard 1460 are used. The results are satisfactory if the values of mass obtained are not less than those given in Sub-clause 28.3.1;
- or by the microscopical method for bolts, nuts and washers; in this case, the requirements of ISO Standard 1463 are used. The results are satisfactory if the values of thickness obtained are not less than those given in Sub-clause 28.3.2.

28.4 Other test methods

By agreement between the manufacturer and the purchaser, other test methods can be used, for instance the test by immersion in copper sulphate or the gazometric method. The agreement shall determine the choice of one method, its application and the general testing conditions.

Note. — There exist many bibliographic references to describe the test method for measuring the continuity of a zinc coating by immersion in copper sulphate, for example that given in Sub-clause 28.1 of the second edition (1979) of IEC Publication 168.

29. Re-test procedure

If only one post insulator or metal part fails to comply with any of the tests in Group II (sample tests) as prescribed in Clause 23, a new quantity 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 of Clause 23 which may be considered to have influenced the results of the original test.

If two or more post insulators or metal parts fail to comply with any of the tests in Group II as prescribed in Clause 23, or if any failure occurs on post insulators or metal parts subjected to re-testing as described above, the complete batch shall be withdrawn for further examination by the manufacturer; after which the batch or part thereof may be re-submitted for test. The number then selected shall be three times the first quantity chosen for tests. The re-testing shall comprise the tests in which the failure occurred, preceded by those tests of Clause 23 which may be considered to have influenced the results of the original test.

Si n'importe quel défaut apparaît sur les supports isolants soumis à nouveau aux essais, le lot entier sera considéré comme non conforme à cette norme.

Notes 1. — Si à l'essai de galvanisation on détecte un défaut provoqué par un excès de charge mécanique au cours de l'essai individuel précédent, la contre-épreuve peut être réalisée sur des armatures métalliques non scellées.

2. — Si un ou plusieurs supports isolants ne correspondent pas aux tolérances spécifiées, par accord entre le fabricant et l'acheteur, la procédure de contre-épreuve peut être remplacée par un contrôle individuel des tolérances. Un accord peut aussi être trouvé pour utiliser des éléments hors tolérances, soit en préassemblant et en marquant les supports isolants complets, soit en marquant la valeur et la position des défauts hors tolérances pour guider l'utilisateur au moment du montage du support isolant complet.

SECTION CINQ — ESSAIS DU TROISIÈME GROUPE (ESSAIS INDIVIDUELS)

30. Généralités

Chaque support isolant doit subir les essais suivants, lorsqu'ils lui sont applicables, effectués dans l'ordre indiqué:

- 1) Essai individuel de choc thermique, pour les parties en verre trempé seulement (article 33).
- 2) Examen visuel (article 31).
- 3) Essai mécanique individuel (article 32).
- 4) Essai électrique individuel (article 34).

Note. — On attire l'attention sur le fait que des essais aux ultrasons peuvent être effectués sur des supports isolants de la classe A pour détecter des fentes et des fissures internes. La fréquence des ultrasons peut être comprise entre 0,8 MHz et 5 MHz. L'essai est effectué suivant l'axe du support isolant avant la fixation des parties métalliques, et éventuellement après accord dans une direction perpendiculaire à cet axe. Une certaine expérience est nécessaire pour l'interprétation des résultats des essais aux ultrasons et, par conséquent, des modalités précises d'essais ne peuvent être encore adoptées comme norme de la CEI.

31. Examen visuel

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

31.1 *Supports isolants avec parties isolantes en céramique*

La couleur du support isolant 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 par un émail lisse, brillant et dur, sans craquelures 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 défauts d'aspect indiquées ci-après sont appliquées sur chaque élément de colonne isolante.

La surface totale des défauts d'émail, par élément de colonne isolante, ne doit pas dépasser:

$$100 + \frac{D \times F}{2000} \text{ mm}^2$$

où:

D = plus grand diamètre de l'élément de support isolant, exprimé en millimètres

F = longueur de la ligne de fuite de l'élément de support isolant, exprimée en millimètres

If any failure occurs on post insulators re-submitted for tests, the complete batch shall be deemed not to comply with this standard.

Notes 1. — Where failure in the galvanizing test is due to a mechanical load in excess of the routine test load in a previous test, the re-test may be carried out on unassembled metal parts.

2. — If one or more post insulators fail to comply with the prescribed tolerances, by agreement between the manufacturer and the purchaser the re-testing procedure can be replaced by a routine test of tolerances. An agreement may also be reached to use units outside the tolerances either by preassembling and marking the complete post insulator or by marking the value and the position of the errors which are outside the tolerances to assist the user in the assembly of the complete post insulator.

SECTION FIVE — TESTS IN GROUP III (ROUTINE TESTS)

30. General

Every post insulator shall pass those of the following tests which are applicable, carried out in the following order:

- 1) Thermal shock routine test, for toughened glass parts only (Clause 33).
- 2) Visual examination (Clause 31).
- 3) Mechanical routine test (Clause 32).
- 4) Electrical routine test (Clause 34).

Note. — Attention is drawn to the fact that ultrasonic tests may be used on type A post insulators to detect internal flaws and cracks. The ultrasonic frequencies may be between 0.8 MHz and 5 MHz. The test is carried out along the axis of the post insulator before mounting of the metallic parts, and also, if agreed, in a direction perpendicular to the axis. Experience is necessary to interpret results of ultrasonic tests and therefore precise forms of tests cannot yet be adopted as an IEC standard.

31. Visual examination

The examination shall be made on each post insulator. The mounting of the metallic parts on the insulating parts shall be in accordance with the drawings.

31.1 *Post insulators with ceramic insulating parts*

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

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 post insulator unit.

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

$$100 + \frac{D \times F}{2000} \text{ mm}^2$$

where:

D = greatest diameter of the post insulator unit in millimetres

F = creepage distance of the post insulator unit in millimetres

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

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

Sur le fût du support isolant, la surface individuelle des endroits sans émail ne doit pas dépasser 25 mm².

Des inclusions dans l'émail (des grains de réfractaire sur l'ailette supérieure par exemple) ne doivent pas dépasser une surface totale de 25 mm², de même que 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 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 (causées pendant l'émaillage par les grains de poussière par exemple) ne doivent pas être incluses dans la surface totale des défauts d'émail. Cependant, sur toute surface de 50 mm × 10 mm, le nombre de piqûres ne doit pas dépasser 15. En outre, le nombre total de piqûres sur l'élément de support isolant ne doit pas dépasser:

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

où D et F sont définis ci-dessus.

31.2 *Supports isolants 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.

32. **Essai de robustesse mécanique individuel**

Cet essai ne sera réalisé que par accord entre le fabricant et l'acheteur.

L'essai peut être réalisé en flexion (de préférence dans quatre directions), en traction, en torsion ou en compression. La méthode d'essai, la durée et la valeur de l'effort à appliquer doivent faire l'objet d'un accord.

Pour les supports isolants de la classe A, l'essai sera de préférence un essai de flexion; il sera réalisé sur des supports isolants complets. La valeur d'essai ne devra pas dépasser 70% de la charge de rupture mécanique spécifiée. Quand l'essai est réalisé dans plusieurs directions, cette valeur peut être trop élevée et un effort plus bas peut être conseillé, par exemple 50%.

Note. — Après accord entre le fabricant et l'acheteur on peut essayer les éléments de supports isolants non munis de leurs parties métalliques. Dans ce cas, on devra appliquer, dans une ou plusieurs directions, un effort aussi grand que celui de la charge de rupture mécanique spécifiée.

Pour les supports isolants de la classe B, l'essai sera de préférence un essai de traction. La valeur d'essai sera 30% de celui de la charge de rupture spécifiée. L'essai mécanique individuel des isolateurs de la classe B devra être réalisé avant l'essai électrique individuel.

Après l'essai mécanique individuel, chaque support isolant devra être examiné avec soin de façon à éliminer toute pièce endommagée.

The area of any single glaze defect shall not exceed:

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

On the core of the post insulator, single spots without glaze shall not exceed 25 mm².

Inclusions in the glaze (for example, saggar dirt on the upper shed) shall also not exceed a total area of 25 mm² 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 diameter less than 1.0 mm, in the glaze (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 50 mm × 10 mm the number of pinholes shall not exceed 15. Furthermore the total number of pinholes on the post insulator unit shall not exceed:

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

where D and F are defined above.

31.2 *Post insulators with glass insulating parts*

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

32. **Mechanical routine test**

This test shall only be carried out by agreement between the manufacturer and the purchaser.

The test can be carried out as a bending test (preferably in four directions), a tension test, a torsion test or a compression test. The test method, the time and the value of the test load are to be agreed upon.

For post insulators of type A, the test is preferably a bending test. The bending test shall be carried out on complete post insulators. The test load shall not exceed 70% of the specified mechanical failing load. When the test is carried out in several directions this load may be too high and a lower load may be advisable, for example 50%.

Note. — By agreement between the manufacturer and the purchaser, the mechanical routine test can be made on unassembled post insulator units. In this case, loads as great as the specified mechanical failing load shall be applied in one or more directions.

For post insulators of type B, the test is preferably a tension test. The test load shall be 30% of the mechanical failing load. The mechanical routine test of type B post insulators shall be carried out before the electrical routine test.

After the mechanical routine test, each post insulator shall be carefully examined and damaged post insulators shall be discarded.

33. Essai individuel de choc thermique (seulement sur les parties en verre trempé)

Les parties en verre trempé, avant assemblage ou avant scellement des ferrures, doivent être brusquement et entièrement plongées dans de l'eau ne dépassant pas 50 °C, après avoir été chauffées par de l'air chaud ou tout autre moyen convenable à une température uniforme d'au moins 100 °C supérieure à celle de l'eau.

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)

Les supports isolants doivent être soumis à une tension à fréquence industrielle appliquée entre les parties normalement soumises à la tension de service.

La tension appliquée doit être telle qu'il se produise de temps en temps un contournement (à quelques secondes d'intervalle).

Une autre méthode consiste à régler la tension d'essai à quelques pour-cents en dessous de la tension de contournement.

La durée d'application de la tension d'essai doit être d'au moins 5 min consécutives.

Tout support isolant perforé ou endommagé au cours de l'essai doit être éliminé.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60168:2008

Withdrawn