

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1264**

Première édition
First edition
1994-07

**Enveloppes isolantes sous pression en
matière céramique pour l'appareillage
à haute tension**

**Ceramic pressurized hollow insulators
for high-voltage switchgear and
controlgear**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1264: 1994

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1264**

Première édition
First edition
1994-07

**Enveloppes isolantes sous pression en
matière céramique pour l'appareillage
à haute tension**

**Ceramic pressurized hollow insulators
for high-voltage switchgear and
controlgear**

© CEI 1994 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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Généralités	8
2 Recommandations générales pour la conception et la fabrication	14
3 Prescriptions générales d'essai	20
4 Essais de type	22
5 Essais sur prélèvements	24
6 Essais individuels	28
7 Documentation	30
Annexes	
A Tolérance de forme et de position	32
B Moment fléchissant équivalent de substitution à la pression de calcul	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 General	9
2 General recommendations for design and construction	15
3 General requirements for test	21
4 Type tests	23
5 Sample tests	25
6 Routine tests	29
7 Documentation	31
Annexes	
A Tolerances of form and position	33
B Bending moment equivalent to the design pressure	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENVELOPPES ISOLANTES SOUS PRESSION EN MATIÈRE CÉRAMIQUE POUR L'APPAREILLAGE À HAUTE TENSION

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Norme internationale CEI 1264 a été établie par le sous-comité 36C: Isolateurs pour sous-stations, du comité d'études 36 de la CEI: Isolateurs.

Cette norme est fondée sur le document EN 50062:1991. Elle a été élaborée par le Comité technique 17A du CENELEC: Appareillage à haute tension, et soumise aux Comités nationaux pour vote selon la procédure par voie express à partir des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
36C(BC)55	36C(BC)57

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette norme complète la CEI 233: Essais des enveloppes isolantes destinées à des appareils électriques.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CERAMIC PRESSURIZED HOLLOW INSULATORS FOR HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

International Standard IEC 1264 has been prepared by sub-committee 36C: Insulators for substations, of IEC technical committee 36: Insulators.

This standard is based on document EN 50062: 1991. It was drawn up by CENELEC Technical Committee 17A: High-voltage switchgear and controgeare, and has been submitted to the National Committees for vote under the Fast Track Procedure as the following documents:

DIS	Report on Voting
36C(CO)55	36C(CO)57

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

This standard supplements IEC 233: Tests on hollow insulators for use in electrical equipment.

Annexes A and B are for information only.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale a été établie pour spécifier la conception, la fabrication, les essais, les contrôles et la certification des enveloppes isolantes destinées à des appareils électriques, lorsqu'elles sont munies d'armatures métalliques et sont soumises en service à une pression interne de gaz.

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61264:1994

Withd 2020

INTRODUCTION

This International Standard has been established to specify the design, construction, testing, inspection and certification of pressurized hollow insulators intended for use in electrical equipment when they are fitted with their fixing devices and subject, in operation, to an internal gas pressure.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61264:1994

ENVELOPPES ISOLANTES SOUS PRESSION EN MATIÈRE CÉRAMIQUE POUR L'APPAREILLAGE À HAUTE TENSION

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente norme est applicable aux enveloppes isolantes en matière céramique avec ou sans armatures métalliques, de volume interne égal ou supérieur à 1 litre (1 000 cm³), destinées à être utilisées sous une pression permanente de gaz supérieure à 0,5 bar pour l'équipement d'appareils électriques fonctionnant en courant alternatif sous une tension assignée supérieure à 1 000 V à une fréquence au plus égale à 100 Hz, ou en courant continu sous une tension assignée supérieure à 1 500 V.

Les enveloppes isolantes, objet de la présente norme, sont des pièces creuses ouvertes de part en part, munies ou non d'ailettes.

Note 1 – Le gaz peut être: de l'air sec, un gaz inerte, par exemple de l'hexafluorure de soufre ou de l'azote, ou un mélange de tels gaz.

Note 2 – Les enveloppes isolantes sont destinées à l'équipement d'appareils électriques, tels que, par exemple:

- les disjoncteurs,
- les interrupteurs-sectionneurs,
- les sectionneurs,
- les sectionneurs de terre,
- les transformateurs de mesure,
- les parafoudres,
- les traversées,
- les extrémités de câbles.

La présente norme complète et modifie si nécessaire la CEI 233 qui s'applique aux corps des enveloppes isolantes.

1.2 *Objet*

La présente norme a pour objet de prescrire:

- des règles de conception,
- des méthodes et des valeurs d'essais,

en ce qui concerne les sollicitations de pression et de flexion pour les enveloppes isolantes entrant dans le domaine d'application défini en 1.1.

Il n'est pas dans l'objet de la présente norme de spécifier des essais de type aux tensions de chocs ou à fréquence industrielle; car les tensions de tenue ne caractérisent pas l'enveloppe isolante elle-même, mais l'ensemble de l'appareil dans lequel elle est finalement utilisée.

CERAMIC PRESSURIZED HOLLOW INSULATORS FOR HIGH-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

1 General

1.1 Scope

This standard applies to hollow insulators made of ceramic material, with their fixing devices, intended for use with a permanent gas pressure greater than 0,5 bar having an internal volume equal to or greater than 1 litre (1 000 cm³). They are intended for use in electrical equipment operating on alternating current with a rated voltage greater than 1 000 V and a frequency not greater than 100 Hz or for use in direct current equipment with a rated voltage greater than 1 500 V.

The hollow insulators covered by this standard consist of hollow insulator bodies, open from end to end, with or without sheds.

Note 1 – The gas can be: dry air, inert gases, e.g. sulphur hexafluoride or nitrogen or a mixture of such gases.

Note 2 – The hollow insulators are intended for use in electrical equipment, for example:

- Circuit-breakers,
- Switch-disconnectors,
- Disconnectors,
- Earthing switches,
- Instrument transformers,
- Surge arresters,
- Bushings,
- Cable sealing ends.

This standard supplements, and modifies if necessary IEC 233 which applies to the body of hollow insulators.

1.2 Object

The object of this standard is:

- to prescribe design rules,
- to prescribe test procedures and test values,

regarding pressure and bending stresses for hollow insulators covered by scope 1.1.

It is not the object of this standard to prescribe impulse voltage or power frequency voltage type tests, because the withstand voltages are not characteristics of the hollow insulator itself, but of the apparatus of which it ultimately forms a part.

1.2.1 *Références normatives*

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme Internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme Internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes Internationales en vigueur.

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

CEI 56: 1987, *Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension*

CEI 168: 1988, *Essais des supports isolants d'intérieur et d'extérieur en matière céramique et en verre, destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1 000 V*

CEI 233: 1974, *Essais des enveloppes isolantes destinées à des appareils électriques*

CEI 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*

CEI 672-3: 1984, *Spécification pour matériaux isolants à base de céramique ou de verre – Troisième partie: Matériaux particuliers*

CEI 694: 1980, *Clauses communes pour les normes de l'appareillage à haute tension*

CEI 1166: 1993, *Disjoncteur à courant alternatif à haute tension – Guide pour la qualification sismique des disjoncteurs à courant à haute tension*

ISO 1101: 1983, *Dessins techniques – Tolérancement géométrique – Tolérancement de forme, orientation, position et battement – Généralités, définitions, symboles, indications sur les dessins*

ISO 4287/1: 1984, *Rugosité de surface – Terminologie – Partie 1: Surface et ses paramètres*

ISO 4287/2: 1984, *Rugosité de surface – Terminologie – Partie 2: Mesurage des paramètres de la rugosité de surface*

1.3 *Définitions*

Dans le cadre de cette norme, les définitions suivantes s'appliquent:

1.3.1 *Corps d'enveloppe*

Pièce isolante creuse ouverte de part en part, munie ou non d'ailettes, mais ne comprenant ni dispositif de fixation ni armature métallique.

1.2.1 Normative references

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

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

IEC 56: 1987, *High-voltage alternating-current circuit-breakers*

IEC 168: 1988, *Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1 000 V*

IEC 233: 1974, *Tests on hollow insulators for use in electrical equipment*

IEC 273: 1979, *Dimensions of indoor and outdoor post insulators and post insulator units for systems with nominal voltages greater than 1 000 V*

IEC 672-3: 1984, *Specification for ceramics and glass insulating materials – Part 3: Individual materials*

IEC 694: 1980, *Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards*

IEC 1166: 1993, *High-voltage alternating current circuit-breakers – Guide for seismic qualification of high-voltage alternating current circuit-breakers*

ISO 1101: 1983, *Technical drawings – Geometrical tolerancing – Tolerances of form, orientation, location and run-out – Generalities, definitions, symbols, indications on drawings*

ISO 4287/1: 1984, *Surface roughness – Terminology – Part 1: Surface and its parameters*

ISO 4287/2: 1984, *Surface roughness – Terminology – Part 2: Measurement of surface roughness parameters*

1.3 Definitions

For the purposes of this standard, the following definitions apply:

1.3.1 Hollow insulator body

A hollow insulating part body, which is open from end to end, with or without sheds, but does not include the fixing devices or end fittings.

1.3.2 *Enveloppe isolante*

Pièce isolante creuse ouverte de part en part, munie ou non d'ailettes, et comprenant des dispositifs de fixation ou des armatures métalliques.

Note - Ce terme général couvre aussi les termes définis aux paragraphes 1.3.4, 1.3.5 et 1.3.6.

1.3.3 *Dispositif de fixation ou armature métallique*

Dispositif faisant partie de l'enveloppe isolante, servant à fixer celle-ci à un support ou à un élément d'équipement ou à une autre enveloppe isolante.

Note - Lorsque le dispositif de fixation est métallique l'appellation «armature métallique» est aussi utilisée.

1.3.4 *Support isolant creux*

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

1.3.5 *Élément de support isolant creux*

Assemblage permanent d'un corps d'enveloppe isolante avec des dispositifs de fixation, destiné à servir de support rigide.

1.3.6 *Chambre isolante*

Enveloppe isolante utilisée comme contenant, par exemple: isolateur de la chambre d'extinction d'un disjoncteur.

1.3.7 *Traversée*

Dispositif servant à faire passer un ou plusieurs conducteurs à travers une paroi, telle qu'une cloison ou une cuve, etc..., en isolant le(s) conducteur(s) de cette paroi. Les moyens de fixation (bride ou autre dispositif) sur la paroi font partie de la traversée. [VEI 471-02-01, modifié]

1.3.8 *Pression de calcul*

Pression au moins égale à la pression différentielle maximale entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe atteinte en service à la température de calcul.

1.3.9 *Température de calcul*

Température maximale pouvant être atteinte, dans les conditions de service, à l'intérieur de l'enveloppe isolante. C'est généralement la température maximale de l'air ambiant augmentée de l'échauffement dû au passage du courant assigné en service continu et aux pertes diélectriques, s'il y a lieu.

1.3.10 *Moment fléchissant tenu d'essai type*

Moment fléchissant tenu par une enveloppe isolante sous pression destinée à un appareil électrique au cours d'un essai type (ou de prélèvement) suivant le paragraphe 4.3. Le moment fléchissant tenu d'essai type est déterminé d'après les cas de chargement du paragraphe 2.2.3.

1.3.2 *Hollow insulator*

A hollow insulating part, which is open from end to end, with or without sheds, but including the fixing devices or end fittings (IEC 233).

Note – This is a general term which also covers the definitions under the Sub-clauses 1.3.4, 1.3.5 and 1.3.6.

1.3.3 *Fixing device or metal fitting*

A device forming part of a hollow insulator, intended to connect it to a supporting structure or to an item of equipment, or to another insulator.

Note – Where the fixing device is metallic, the term "metal fitting" is also used.

1.3.4 *Hollow post insulator*

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

1.3.5 *Hollow post insulator unit*

A hollow post insulator unit consists of a permanent assembly of a hollow insulating body with fixing devices and is intended to give a rigid support.

1.3.6 *Chamber insulator*

A chamber insulator is a hollow insulator, which is used as a housing for example the arc extinction chamber of a circuit-breaker.

1.3.7 *Bushing*

A device that enables one or several conductors to pass through a partition such as a tank and insulates the conductor from it. The means of attachment (flange or other fixing device) to the partition forms parts of the bushing. [IEV 471-02-01, modified]

1.3.8 *Design pressure*

It is at least the upper limit of differential pressure reached between the interior and exterior of the hollow insulator during operation at the design temperature.

1.3.9 *Design temperature*

The highest temperature reached inside the hollow insulator which can occur under service conditions. This is generally the upper limit of ambient air temperature increased by the temperature rise due to the flow of rated normal current, and to dielectric losses, if any.

1.3.10 *Type test withstand bending moment*

It is the withstand bending moment verified in a type test according to subclause 4.3 of a pressurized hollow insulator to be used in an electrical equipment. The withstand bending moment is based on load conditions specified in subclause 2.2.3.

1.3.11 *Fabricant*

Personne ou organisation qui produit l'enveloppe isolante.

1.4 *Marquage*

Chaque corps d'enveloppe isolante doit porter sur une surface émaillée extérieure l'inscription du nom ou du sigle du fabricant, l'année de fabrication, la référence du type et un numéro d'ordre de fabrication. Ces inscriptions doivent être lisibles et indélébiles.

2 **Recommandations générales pour la conception et la fabrication**

2.1 *Objet*

Les règles de conception des enveloppes sous pression de gaz pour l'appareillage à haute tension prescrites par la présente section tiennent compte des conditions particulières de service auxquelles les enveloppes isolantes sont exposées, qui les distinguent des réservoirs d'air comprimé et des réservoirs de stockage similaires.

2.2 *Règles de conception*

Lors de la conception d'enveloppes isolantes, on doit tenir compte des sujétions suivantes:

- Les écarts et les tolérances de forme: circularité, battement, flèche, parallélisme, coaxialité, planéité, différences d'épaisseur des parois, décalage angulaire et axial des trous de fixation, doivent dépendre des pièces à monter à l'intérieur de l'enveloppe.
- On doit tenir compte de l'influence possible des contraintes électriques, des contraintes mécaniques et des problèmes technologiques de fabrication, mais, à cause de la complexité de ce sujet, aucun guide absolu ne peut être donné.
- Un choix critique des matériaux est également nécessaire pour le scellement et les armatures métalliques. Les caractéristiques de la céramique doivent être conformes à la classification: Groupe C-100, de la CEI 672-3.
- Un type d'enveloppe isolante sous pression ne peut être considéré comme convenant à l'usage auquel il est destiné qu'après que l'appareil électrique dont il doit faire partie a subi avec succès tous les essais de type prévus par les normes particulières auxquelles cet appareil doit être conforme.

2.2.1 *Détermination de la pression de calcul*

La pression de calcul doit être égale à la différence entre la pression absolue maximale du gaz lorsque l'appareil, dont l'enveloppe fait partie, est parcouru par son courant assigné en service continu à la température maximale de l'air ambiant, et la pression extérieure.

La pression absolue maximale du gaz contenu par l'enveloppe doit être déterminée par le constructeur de l'appareil.

Note - Dans certains cas, (par exemple: disjoncteur) l'augmentation dynamique de la pression pendant la coupure doit être prise en compte.

1.3.11 *Manufacturer*

Individual or organisation, who produces the hollow insulators.

1.4 *Marking*

Each hollow insulator body shall be marked, on an external glazed surface, with the name or trade mark of the manufacturer, the year of manufacture, the type reference mark and the serial number. This mark shall be legible and indelible.

2 General recommendations for design and construction

2.1 *Purpose*

The rules for the design of gas-pressurized hollow insulators for high-voltage switchgear prescribed in this section take into account that these hollow insulators are subjected to particular operating conditions which distinguish them from compressed air receivers and similar storage vessels.

2.2 *Rules for design*

When designing hollow insulators, the following points shall be taken into consideration:

- Deviations and tolerances of profile: circularity, run out, camber, parallelism, coaxiality, evenness, differences in wall thickness, and angular and radial position of fixing holes shall all take account of the parts to be fitted inside.
- It shall be considered that electrical strength, mechanical strength and technological problems may influence the real construction, but due to the complexity of this subject no definitive guide can be given.
- A critical selection of materials for cementing and fittings is also necessary. The ceramic material shall comply in its characteristics with IEC 672-3 group C-100.
- A type of an insulating pressurized enclosure may be considered as appropriate for its intended use only after the electrical equipment of which it is a part has satisfactorily passed the type tests provided for by the particular standards with which this equipment must comply.

2.2.1 *Determination of the design pressure*

The design pressure shall be the difference between the maximum absolute pressure, when the equipment (of which the hollow insulator is a part) is carrying its rated normal current at maximum ambient temperature and the outside pressure.

The maximum absolute pressure of the gas inside the hollow insulator shall be determined by the equipment manufacturer.

Note – In some special cases (e.g. circuit-breakers) the transient pressure rise occurring during breaking operation must be taken into account.

2.2.2 Détermination de la température de calcul

La température de calcul doit être déterminée par le constructeur de l'appareil en tenant compte du paragraphe 1.3.9.

Il convient de tenir compte du rayonnement solaire quand il a un effet significatif sur la pression du gaz.

2.2.3 Détermination du moment fléchissant tenu d'essai type

Les facteurs suivants susceptibles d'agir sur un appareil électrique peuvent tous contribuer à la contrainte sous flexion: la pesanteur, la pression interne, les efforts mécaniques sur les bornes, les efforts électrodynamiques de court-circuit, les efforts dus aux dépôts de glace, les efforts de manoeuvre, les efforts dus au vent, les efforts dus aux séismes. (Voir tableau 1).

Les valeurs nécessaires au calcul des différentes charges doivent être déterminées d'après les sources suivantes:

- efforts mécaniques sur les bornes: CEI 56 § 6.101.6.1
- efforts dus au vent: CEI 56 § 6.101.6.1 et CEI 694 § 2.1.2
- efforts dus aux dépôts de glace: CEI 56 § 6.101.6.1 et CEI 694 § 2.1.2
- efforts électrodynamiques de court-circuit courant de court-circuit assigné de l'appareil
- efforts dus aux séismes: CEI 1166

Des combinaisons de ces efforts représentent des cas de chargements d'équipements particuliers pour des applications particulières. La colonne 1 du tableau 1 couvre le cas des charges couramment supportées et il lui est assigné un facteur de sécurité de 2,1 pour la contrainte de flexion au cours de l'essai type.

Les trois autres colonnes du tableau 1 couvrent des cas de charges extrêmes se produisant rarement et il leur est assigné un facteur de sécurité de 1,2, ou de 1,0 pour le cas correspondant aux tremblements de terre.

Le cas des charges applicables le plus sévère doit être retenu pour déterminer la contrainte sous flexion à tenir pendant l'essai. Le moment fléchissant tenu d'essai type peut ensuite être déduit de cette contrainte.

2.2.2 *Determination of the design temperature*

The equipment manufacturer shall determine this value taking account of subclause 1.3.9.

Solar radiations should be taken into account when they have a significant effect on the pressure of the gas.

2.2.3 *Determination of the type test withstand bending moment*

The following factors may all contribute to the bending stress that may occur in electrical equipment as: mass, internal pressure, terminal loads, short-circuit loads, ice loads, operating loads, wind loads, earthquake loads (See Table 1).

The following sources shall be used for determining the values necessary for calculating the relevant loads:

- Terminals loads: IEC 56 § 6.101.6.1
- Wind loads: IEC 56 § 6.101.6.1 and IEC 694 § 2.1.2
- Ice loads: IEC 56 § 6.101.6.1 and IEC 694 § 2.1.2
- Short-circuit loads shall be determined from the rated short-circuit level of the equipment
- Seismic loads: IEC 1166

The alternative combinations are representative sets of loads for particular equipments for particular applications. The column 1 of table 1 covers the routinely expected loads and has been assigned a safety factor of 2,1 for type test bending stress.

The three other conditions cover rarely occurring extreme loads and have been assigned safety factors of 1,2 for type test bending stress, or for seismic stresses a safety factor of 1,0.

The most onerous of the applicable alternatives shall be used to determine the test withstand bending stress. From the test withstand bending stress, the test withstand bending moment can be calculated.

Tableau 1

Charges	Charges couramment supportées	Charges extrêmes rarement supportées		
		Cas 1 due au court-circuit	Cas 2 due à la glace	Cas 3 due au séisme
Pression de calcul*	100 %	100 %	100 %	100 %
Pesanteur	100 %	100 %	100 %	100 %
Efforts mécaniques assignés sur les bornes	100 %	50 %	0	70 %
Pression du vent	30 %	100 %	0	10 %
Efforts électro-dynamiques de court-circuit	0	100 %	0	0
Efforts dus aux dépôts de glace	0	0	100 %	0
Efforts dus aux séismes	0	0	0	100 %
Facteur de sécurité f	2,1	1,2	1,2	1,0
* Voir l'annexe B				

La figure 1 montre la relation entre les valeurs d'essai et les valeurs d'utilisation du moment fléchissant d'un enveloppe isolante ou d'un support isolant creux.

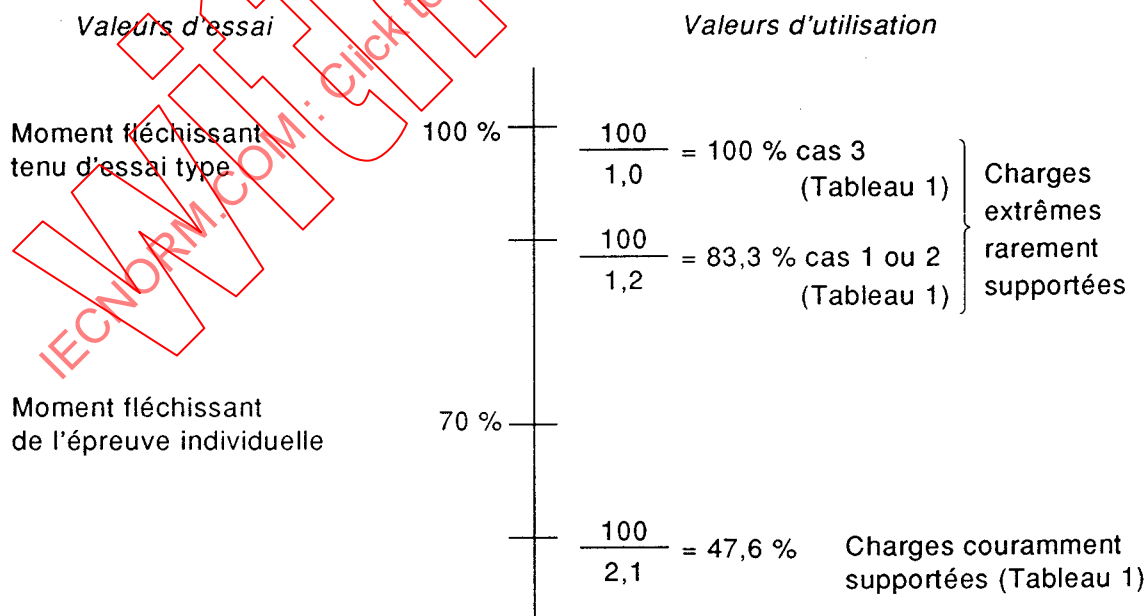


Figure 1 - Moments fléchissants

Table 1

Loads	Stress from routinely expected loads	Stress from rarely occurring extreme loads		
		Alt 1 Short-circuit Load	Alt 2 Ice load	Alt 3 Seismic load
Design pressure*	100 %	100 %	100 %	100 %
Mass	100 %	100 %	100 %	100 %
Rated terminal load	100 %	50 %	0	70 %
Wind pressure	30 %	100 %	0	10 %
Short circuit load	0	100 %	0	0
Ice load	0	0	100 %	0
Seismic load	0	0	0	100 %
Safety factor f:	2,1	1,2	1,2	1,0
* (see annex B)				

Figure 1 shows the relation between the testing values and the utilisation values for the bending moment of a hollow insulator or hollow post insulator.

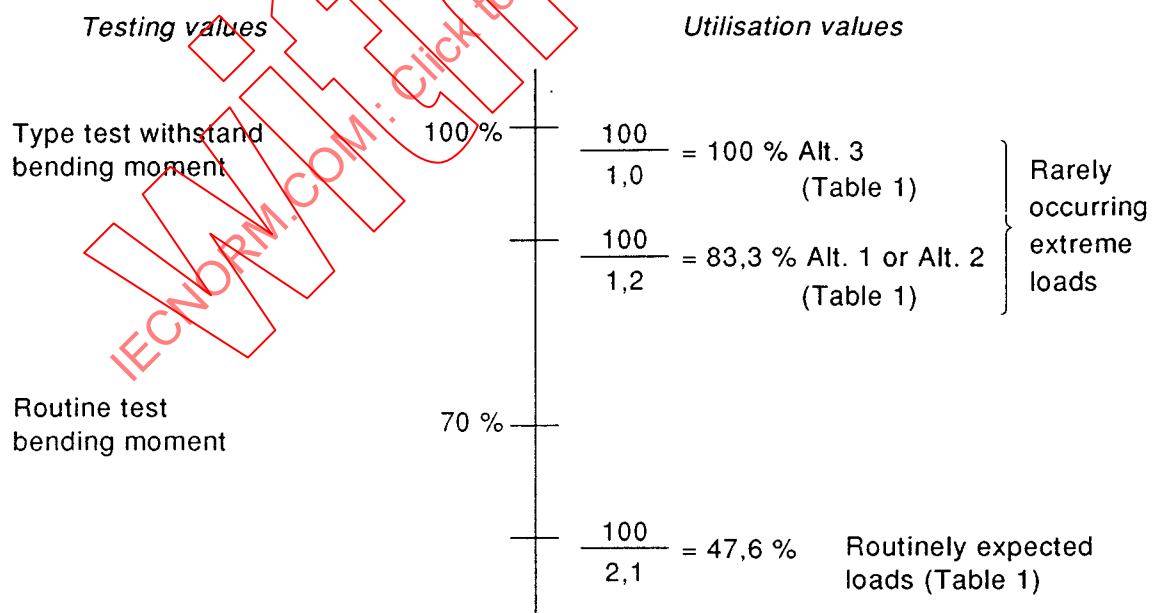


Figure 1 – Bending moments

3 Prescriptions générales d'essai

3.1 Classification des essais

On distingue trois catégories d'essais:

a) Les essais de type

Ces essais sont destinés à vérifier les principales caractéristiques de l'enveloppe isolante qui dépendent surtout de sa forme et de ses dimensions. Ils ne sont effectués qu'une seule fois sur des enveloppes isolantes répondant aux prescriptions du paragraphe 5.4. Ils ne doivent être refaits que lorsque le dessin ou le matériau ou le mode de fabrication de l'enveloppe isolante est changé.

b) Les essais sur prélèvements

Ces essais sont destinés à vérifier les caractéristiques de l'enveloppe isolante qui dépendent de la qualité de la fabrication. Ils sont effectués sur des enveloppes isolantes prélevées au hasard dans des lots.

c) Les essais individuels

Ces essais sont destinés à éliminer les enveloppes isolantes qui représenteraient des défauts de fabrication. Ils sont effectués sur la totalité des enveloppes isolantes.

3.2 Prescriptions générales pour les essais de pression

3.2.1 Enveloppe isolante

Des couvercles avec vanne et manomètre sont fixés sur les armatures métalliques en interposant des joints d'étanchéité appropriés entre les couvercles et le corps de l'enveloppe.

Le dispositif d'essai doit de préférence reproduire la géométrie du montage d'étanchéité dans l'utilisation prévue.

3.2.2 Corps d'enveloppe isolante

Les couvercles peuvent être fixés au moyen d'un tirant central ou de tirants externes.

Les essais effectués sur des corps d'enveloppes isolantes ne sont valables que lorsque ces corps d'enveloppes isolantes sont destinés à être utilisés dans un ensemble maintenu par compression longitudinale. Sinon, ces essais ne peuvent être effectués qu'à titre de contrôle des corps d'enveloppes isolantes avant l'assemblage final avec les dispositifs de fixation.

3.2.3 Procédure d'essai

Le volume intérieur est complètement rempli d'eau, puis est relié à une pompe hydraulique. La pression interne est portée progressivement, sans interruption ni a-coup, jusqu'à la valeur de la pression d'essai.

Note - La vitesse recommandée d'acroissement de la pression est comprise entre 30 % et 60 % de la pression d'essai par minute.

3 General requirements for test

3.1 Classification of tests

The tests are divided into three groups as follows:

a) Type tests

These tests are intended to verify the principal characteristics of a hollow insulator which depend mainly on its shape and size. They are made once only on hollow insulators complying with the conditions specified in subclause 5.4. They shall be repeated only when the design or the material or the manufacturing process of the hollow insulator is changed.

b) Sample tests

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

c) Routine tests

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

3.2 General requirements for pressure tests

3.2.1 Hollow insulator

Plates with valve and gauge are clamped or fixed to the fittings of the insulator, with suitable interposed sealing gaskets between the plates and the insulator body.

The test shall be preferably arranged with respect to the sealing geometry as in the intended application.

3.2.2 Hollow insulator body

In the case of a hollow insulator body the plates may be fixed by a centre rod or held at the relevant distance by an external structure.

Tests performed on hollow insulator bodies are valid only when bodies are intended to be used in an assembly which is held together by longitudinal compression. Otherwise, they may be performed only as a checking test for hollow insulator bodies before final assembling with fixing devices.

3.2.3 Procedure

The internal part of the hollow insulator is completely filled with water and connected to a hydraulic pump. The internal hydraulic pressure is increased steadily at such rate that the test pressure given for this type of insulator is reached without producing shock.

Note – The rate of increase of the pressure per minute should be between 30 % and 60 % of the test pressure.

3.3 Prescriptions générales pour les essais de flexion

3.3.1 Les essais de flexion sont effectués sans pression interne. L'enveloppe isolante est fixée sur le socle de la machine d'essai par son dispositif normal de fixation. L'effort de flexion doit être appliqué à l'extrémité libre de l'enveloppe isolante, perpendiculairement à son axe et suivant une direction passant par cet axe.

3.3.2 Lorsqu'un support isolant creux comprend plus d'un élément, chaque élément doit être essayé avec une rallonge permettant l'application de la charge à une hauteur au-dessus du socle égale à la hauteur du support isolant complet.

Lorsqu'un moment fléchissant doit être appliqué en tête d'une enveloppe isolante ou d'un support isolant creux, une rallonge doit être fixée sur l'armature de tête et l'effort doit être appliqué à la hauteur appropriée pour que le moment fléchissant ait la valeur d'essai fixée.

Note - Si le corps d'enveloppe isolante est symétrique, l'élément peut être essayé en appliquant directement à l'extrémité libre un effort approprié produisant le moment fléchissant prescrit. Un tel essai doit être fait deux fois, en appliquant successivement l'effort à chaque extrémité.

4 Essais de type

4.1 Généralités

Les essais doivent être effectués sur tous les types d'enveloppes isolantes conformes à la présente norme.

Les essais de type sont les suivants:

- Essai de pression (paragraphe 4.2),
- Essai de flexion (paragraphe 4.3).

En principe, chaque essai de type doit être fait sur une enveloppe isolante neuve.

Les enveloppes isolantes qui ont été soumises à des essais de type ne doivent pas être utilisées en service.

4.2 Essai de pression

L'essai de pression doit être exécuté selon les conditions mentionnées au paragraphe 3.2.

L'essai doit être exécuté sur une enveloppe isolante. Cette enveloppe isolante doit supporter 4,25 fois la pression de calcul pendant cinq minutes sans défaut.

Après retour de la pression à zéro, on vérifie l'absence de fissures dans la porcelaine, de défauts dans les scellements, de fissures dans les armatures et de fuites. En l'absence de ces défauts, l'essai est jugé satisfaisant même si les armatures présentent une déformation permanente mais ne sont pas rompues.

3.3 *General requirements for bending tests*

3.3.1 Bending tests shall be carried out without internal pressure. The hollow insulator shall be attached to the mounting face of the testing machine by its normal method of mounting. The load shall be applied to the free end of the hollow insulator. The direction of loading shall pass through the axis of the hollow insulator and shall be at right angles to it.

3.3.2 Where a hollow post insulator contains more than one unit, each unit shall be tested with an extension piece in order to enable the load to be applied at a distance above mounting plate equal to the height of the complete column.

Where a bending moment is specified for the top of a hollow insulator or a hollow post insulator an extension piece shall be attached to the insulator and the load shall be applied at appropriate height to produce the test bending moment.

Note – If the insulator body is symmetrical, the unit can be tested by applying directly at the free end of the insulator an equivalent load to produce the prescribed bending moment. Such tests must be performed twice, each time applying the load on a different end.

4 **Type tests**

4.1 *General*

The tests shall be made on all types of hollow insulators complying with this standard.

The type tests are the following:

- pressure test (subclause 4.2),
- bending test (subclause 4.3).

In principle each type test shall be carried out on a new hollow insulator.

Hollow insulators, which have been subjected to the type tests, shall not be used in service.

4.2 *Pressure test*

The pressure test shall be performed under the conditions mentioned in subclause 3.2.

The test shall be executed on one hollow insulator. This insulator has to withstand 4,25 times the design pressure without failure for five minutes.

After releasing the pressure to zero, the hollow insulator shall be examined for cracks of the porcelain, failures of the cementing, cracks in the fittings or leaks. Where there is no evidence of the above, the test is considered satisfactory provided the fittings have not failed even though they may have been stressed beyond their yield point.

4.3 Essai de flexion

L'essai de flexion doit être exécuté conformément aux conditions, dispositions et prescriptions mentionnées au paragraphe 3.3.

L'essai doit être réalisé sur une enveloppe isolante.

Un moment fléchissant égal à 70 % du moment fléchissant tenu d'essai type doit être appliqué à l'enveloppe isolante dans quatre directions à 90° l'une de l'autre et maintenu pendant dix secondes dans chacune des trois premières directions.

Quand cette valeur du moment fléchissant est atteinte dans la quatrième direction, elle doit être portée à 100 % du moment fléchissant tenu d'essai type en 30 à 90 secondes et maintenue à cette valeur pendant une minute.

Après retour du moment fléchissant à zéro, on vérifie l'absence de fissures dans la porcelaine, de défauts dans les scellements et de fissures dans les armatures. En l'absence de ces défauts, l'essai est jugé satisfaisant même si les armatures présentent une déformation permanente mais ne sont pas rompues.

En cas de doute, un essai supplémentaire de pression doit être réalisé à la pression de calcul.

5 Essais sur prélèvements

5.1 Sélection et nombre des pièces prélevées

Les essais sont effectués sur une petite quantité de corps d'enveloppes isolantes ou d'enveloppes isolantes prélevées dans un lot après les essais individuels mentionnés au paragraphe 6.1. Sauf spécification contraire, le nombre de pièces prélevées doit correspondre au tableau de l'article 4 de la CEI 233.

5.2 Essais

Les pièces prélevées doivent être soumises aux essais suivants:

- 1) Vérification des dimensions (paragraphe 5.4).
- 2) Vérification de l'absence de porosité, suivant l'article 8 de la CEI 233.
- 3) Essai de résistance aux variations brusques de température, suivant l'article 9 de la CEI 233.
- 4) Contrôle de la rugosité des parties meulées (paragraphe 5.5).
- 5) Vérification de la qualité de la galvanisation (pour les enveloppes isolantes munies d'armatures métalliques en fonte ou en fonte malléable) suivant la CEI 168.
- 6) Essai de robustesse mécanique (pour les enveloppes munies de leurs armatures seulement) (paragraphe 5.6).

5.3 Contre-épreuve

5.3.1 Enveloppes isolantes non conformes aux prescriptions données au paragraphe 5.2 (1), 5.2 (4) ou 5.2 (5).

4.3 *Bending test*

The bending test shall be performed under the conditions, arrangement and requirements mentioned in subclause 3.3.

The test shall be carried out on one hollow insulator.

70 % of the type test withstand bending moment shall be applied to the insulator in four directions at 90° to each other and shall be maintained for ten seconds in each of the first three directions.

On obtaining this value in the fourth direction the bending moment shall be increased to 100 % of the type test withstand bending moment in a further 30 to 90 seconds and shall be maintained for one minute.

After releasing the moment to zero the hollow insulator shall be examined for cracks in the porcelain, failures of the cementing, or cracks in the fittings. Where there is no evidence of the above, the test is considered satisfactory provided the fittings have not failed even though they may have been stressed beyond their yield point.

In case of doubt an additional pressure test at the design pressure shall be performed.

5 **Sample tests**

5.1 *Selection and number of test pieces*

The tests are made on a small number of hollow insulator bodies or hollow insulators taken from the batch after passing the routine tests mentioned in subclause 6.1. Unless otherwise specified, the number of samples shall be in accordance with the table of IEC 233, Clause 4.

5.2 *Testing*

The test pieces shall be subjected to the following tests:

- 1) Verification of dimensions (subclause 5.4).
- 2) Porosity test,
in accordance with IEC 233 Clause 8.
- 3) Temperature cycle test,
in accordance with IEC 233 Clause 9.
- 4) Control of the roughness of ground parts (subclause 5.5).
- 5) Galvanizing test (for assembled insulators only);
for malleable cast iron and cast iron fittings, in accordance with IEC 168.
- 6) Mechanical test (for assembled insulators only) (subclause 5.6).

5.3 *Re-test procedure*

5.3.1 Re-test for hollow insulators that are not in accordance with the requirements of subclauses 5.2 (1), 5.2 (4) or 5.2 (5).

Si une, ou plusieurs, enveloppe isolante ne satisfait pas à ces prescriptions il est recommandé au fabricant et à l'acheteur de conclure un accord pour que la conformité à ces prescriptions soit vérifiée sur toutes les pièces du lot, conformément à la procédure prévue au paragraphe 10 a) de la CEI 233.

5.3.2 Enveloppes isolantes non conformes aux prescriptions données au paragraphe 5.2 (2), 5.2 (3) ou 5.2 (6).

Si une seule enveloppe isolante ne satisfait pas à l'un quelconque de ces essais, l'essai considéré doit être à nouveau effectué sur un prélèvement double du premier, conformément à la procédure prévue au paragraphe 10 b) de la CEI 233.

5.4 Vérification des dimensions

Les dimensions des enveloppes isolantes doivent être conformes aux valeurs indiquées sur les dessins dans la limite des tolérances géométriques et des tolérances de forme et de position spécifiées. Des exemples de telles tolérances sont donnés dans l'annexe A. Les dessins peuvent éventuellement indiquer les points entre lesquels la ligne de fuite est spécifiée.

La flèche d'une enveloppe isolante doit être mesurée suivant l'article 7 de la CEI 233.

5.5 Contrôle de la rugosité des parties meulées

Les surfaces meulées aux extrémités des corps d'enveloppes isolantes doivent être contrôlées au moyen d'un appareil électronique à capteur étalonné, dans les zones indiquées sur le dessin.

La rugosité doit être spécifiée sur le dessin suivant le critère R_a ou R_t (voir note). (Se référer à ISO 4287/1).

Le contrôle est satisfaisant si aucune valeur mesurée de R_a et R_t ne dépasse la valeur spécifiée pour la rugosité ou le profil.

Note - Etant donné les propriétés particulières des matériaux céramiques, la corrélation entre R_a et R_t utilisée pour les métaux n'est pas applicable. La corrélation entre R_a et R_t pour les céramiques se situe approximativement entre 1 et 10.

5.6 Essais de robustesse mécanique (Pour les enveloppes munies de leurs armatures métalliques)

Sauf spécification contraire, l'essai de robustesse mécanique sur prélèvement doit être soit un essai de pression suivant le paragraphe 4.2, soit un essai de flexion suivant le paragraphe 4.3, suivant le type d'essai produisant le plus haut niveau de contraintes.

Les enveloppes isolantes qui ont été soumises à des essais de robustesse mécanique suivant les paragraphes 4.2 ou 4.3 ne doivent pas être utilisées en service.

If one or more hollow insulators fail to meet the requirements, agreement should be reached between the manufacturer and the purchaser that every hollow insulator in the batch is re-examined for these requirements using the procedure specified in IEC 233 – 10 a).

5.3.2 Re-test of hollow insulators that are not in accordance with the requirements of subclauses 5.2 (2), 5.2 (3), or 5.2 (6).

If a single hollow insulator fails to satisfy one of these tests, the test in question shall be repeated under the procedure specified in IEC 233 – 10 b), using twice the number of insulators as in the first sample.

5.4 Verification of dimensions

The dimensions of the hollow insulator shall comply with the values shown on the drawing, within specified tolerances for geometry, form and position. Examples of such tolerances are given in Annex A. The drawing can show the points between which the creepage distance is specified.

The camber of the hollow insulator shall be measured in accordance with IEC 233, Clause 7.

5.5 Control of the roughness of ground parts

The ground surfaces at the ends of the hollow insulator bodies shall be controlled by a calibrated "roughness tester", at location shown on the drawing.

The roughness has to be specified in the relevant drawing as R_a or R_t value (see note) (Refer to ISO 4287/1).

The insulator has passed the test if no measured value of R_a or R_t exceeds the specified values for the roughness or the profile.

Note – Due to the special properties of the ceramic materials the correlation of R_a and R_t used for metals is not applicable. The proportion of R_a to R_t for ceramics is in the range of approximately 1 to 10.

5.6 Mechanical test (for assembled hollow insulators)

Unless otherwise specified, the mechanical test for the sample test shall be either a pressure test in accordance with subclause 4.2, or a bending test in accordance with subclause 4.3, depending upon which test causes the higher stress.

Insulators which have been subjected to sample test according to subclause 4.2 and/or subclause 4.3 shall not be used in service.

6 Essais individuels

6.1 Généralités

Les essais individuels comprennent:

1) Examen visuel

L'examen visuel doit être effectué conformément à l'article 5 de la CEI 233.

2) Essai électrique individuel

L'essai électrique individuel doit être effectué conformément à l'article 6 de la CEI 233, sur les enveloppes isolantes comportant des collages (collage par barbotine, résine époxy ou émail) effectués avant ou après cuisson.

3) Essai de robustesse mécanique individuel (paragraphe 6.2)

4) Autres essais (paragraphe 6.3)

6.2 Essai individuel de robustesse mécanique

6.2.1 Epreuve individuelle de pression

Chaque enveloppe isolante doit être soumise à une pression d'épreuve égale à trois fois la pression de calcul pendant une minute, conformément aux prescriptions générales des essais de pression (paragraphe 3.2).

Pour l'essai individuel d'un corps d'enveloppe isolante, la pression d'épreuve doit être égale à 4,25 fois la pression de calcul, pendant une minute.

La pression d'essai est inscrite sur une surface meulée du corps d'enveloppe, (en dehors de la zone devant recevoir le joint d'étanchéité) ou frappée sur une armature.

Pour les supports isolants creux, ou les éléments de supports isolants creux, l'épreuve individuelle de pression peut être omise s'il peut être démontré que les contraintes dues à la pression de calcul sont faibles en comparaison des contraintes dues au moment fléchissant permanent en service, et pourvu qu'une épreuve individuelle de pression ait été effectuée sur le corps d'enveloppe isolante.

6.2.2 Epreuve individuelle de flexion (pour les enveloppes isolantes soumises en service à un moment fléchissant)

Chaque enveloppe isolante complète doit être soumise, conformément aux prescriptions générales pour les essais de flexion du paragraphe 3.3, à un moment fléchissant appliqué dans quatre directions, et dont la valeur doit être égale à 70 % du moment fléchissant tenu d'essai type, maintenue pendant dix secondes dans chaque direction.

L'épreuve individuelle de flexion peut être omise sur les enveloppes isolantes pour lesquelles il peut être démontré que les contraintes du au moment fléchissant maximum permanent en service sont faibles en comparaison des contraintes dues à la pression de calcul.

Les méthodes d'essai doivent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur.

L'exécution satisfaisante de l'essai est attestée par l'apposition d'une marque sur une surface meulée de l'enveloppe isolante, ou d'un poinçon sur une armature.

Note - Des essais sur des pièces non assemblées sont possibles avec des charges plus élevées.

6 Routine tests

6.1 General

The routine tests comprise:

1) Visual inspection

The visual inspection shall be performed in compliance with IEC 233 Clause 5.

2) Electrical routine test

The electrical routine test shall be done in accordance with IEC 233 Clause 6 on hollow insulators which contain joints, (slip, epoxy, or glaze joints).

3) Mechanical routine tests (subclause 6.2)

4) Other tests (subclause 6.3)

6.2 Mechanical routine tests

6.2.1 Routine pressure test

In accordance with the general requirements of pressure testing (subclause 3.2) the hollow insulator shall be tested with the specified routine pressure of three times the design pressure for one minute.

In case of routine test of hollow insulator body it shall be tested with the specified routine pressure of 4,25 times the design pressure for one minute.

The test pressure shall be marked on the ground surface of the insulator body (outside the intended sealing area), or by stamping on the metal fittings.

For hollow post insulators, or hollow post insulator units, the routine pressure test may be omitted if it can be demonstrated that the stresses due to the design pressure are small compared to the stresses due to the maximum permanent bending moment in service, and provided a routine pressure test has been performed on the hollow insulator body.

6.2.2 Routine bending test (for hollow insulators stressed by bending moments in service)

In accordance with the general requirements for the bending test (subclause 3.3) the assembled hollow insulator shall be tested with the routine bending moment in four directions. The value shall be 70 % of the type test withstand bending moment and shall be maintained for ten seconds in each direction.

The routine bending test may be omitted for the hollow insulators for which it can be demonstrated that the stresses due to the maximum permanent bending moment in service are small compared to the stresses due to the design pressure.

The test method shall be agreed between manufacturer and purchaser.

Insulators having passed the routine bending moment test shall suitably be marked on a ground surface of the insulator or by stamping on the metal fittings.

Note – Tests on hollow insulator bodies with higher loads are possible.

6.3 *Autres essais*

Des essais supplémentaires peuvent être exigés pour couvrir des cas particuliers, par exemple: essai de résistance aux variations brusques de température, vérifications dimensionnelles supplémentaires.

Les méthodes d'essai doivent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur.

L'annexe A donne une base pour les vérifications dimensionnelles.

7 **Documentation**

7.1 *Procès verbaux de fabrication*

Le fabricant doit conserver un registre de toutes les enveloppes isolantes sous pression produites en série conformément à la présente norme pendant au moins 10 ans. Les informations suivantes doivent être enregistrées:

- Numéro de référence du type.
- Numéro d'ordre de fabrication.
- Date de fabrication.
- Date et résultats des essais individuels.

Sur demande, l'acheteur reçoit un certificat contenant ces informations.

6.3 *Other tests*

Additional tests may be requested to cover special cases e.g temperature cycle tests, additional dimensional checks. The test methods will be agreed between the manufacturer and the purchaser.

A basis for dimensional checking is included in Annex A.

7 Documentation

7.1 *Certificates*

The manufacturer shall maintain records of all serially produced pressurized insulating enclosures in accordance with this specification for a minimum of ten years. These records shall contain the following information:

- Type reference number.
- Serial number.
- Date of manufacture.
- Routine tests, date and results.

The purchaser shall be provided with certificates of the records upon request.

Annexe A (informative)

Tolérances de forme et de position

Valeurs pour les isolateurs supports suivant CEI 168 et CEI 273

A.1 Parallélisme des faces d'extrémité:

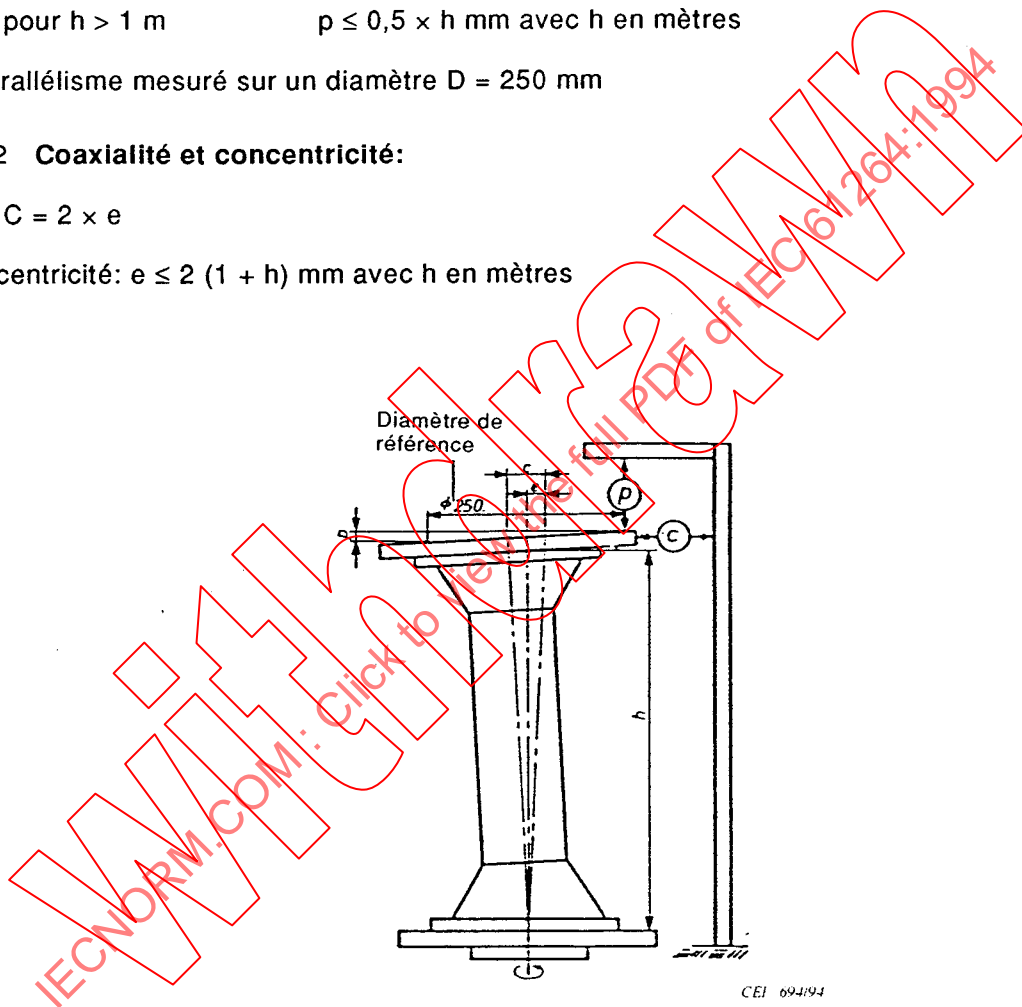
pour $h \leq 1$ m $p \leq 0,5$ mm
pour $h > 1$ m $p \leq 0,5 \times h$ mm avec h en mètres

Parallélisme mesuré sur un diamètre $D = 250$ mm

A.2 Coaxialité et concentricité:

$$C = 2 \times e$$

excentricité: $e \leq 2 (1 + h)$ mm avec h en mètres



CEI 694/94

Figure A.1

A.3 Décalage angulaire des trous de fixation:

tolérance de décalage angulaire: $\leq \pm 1^\circ$

Les figures A.2 et A.3 montrent deux possibilités de mesurage du décalage angulaire.

Annex A (informative)

Tolerances of form and position

Values for post insulators (IEC 168 and IEC 273)

A.1 Parallelism of the end faces:

for $h \leq 1$ m $p \leq 0,5$ mm

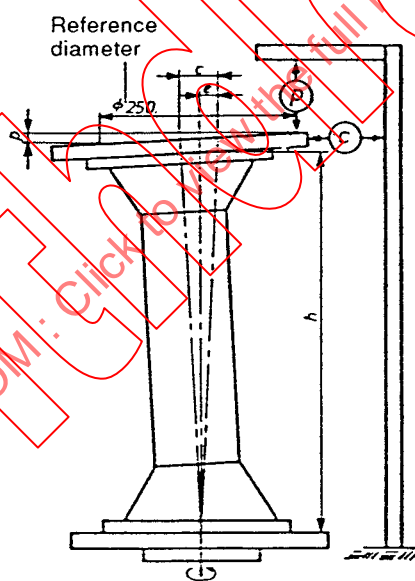
for $h > 1$ m $p \leq 0,5 \times h$ mm with h in metres

The tolerances of the parallelism are related on a diameter of 250 mm

A.2 Coaxiality and concentricity:

$$C = 2 \times e$$

excentricity: $e \leq 2 (1 + h)$ mm with " h " in metres.



IEC 694/94

Figure A.1

A.3 Angular deviation of fixing holes:

tolerance of the deviation: $\leq \pm 1^\circ$

Figures A.2 and A.3 show two possibilities for measuring angular deviation.

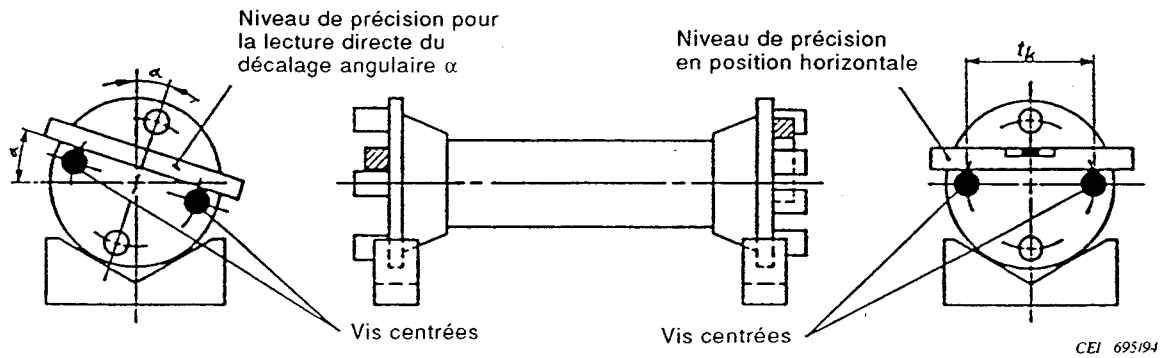


Figure A.2

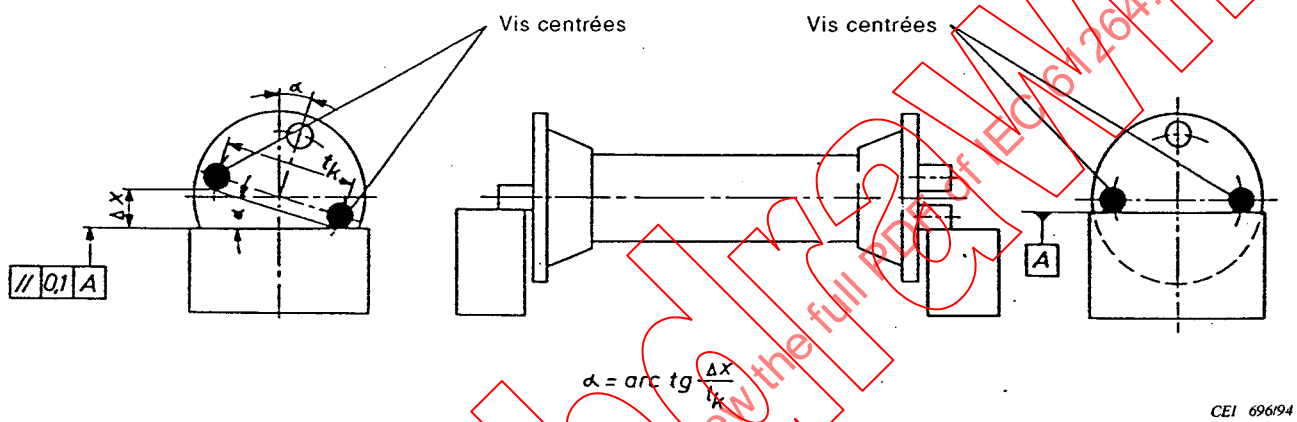


Figure A.3

A.4 Tolérances de forme et de position

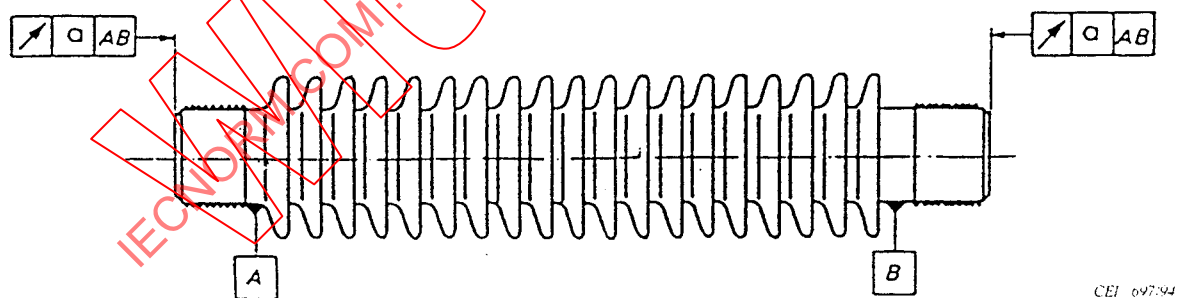


Figure A.4