

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE  
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION  
IEC STANDARD

**Modification**

n° 1  
Juin 1988  
à 1<sup>er</sup>

Publication 233  
1974

**Amendment**

No. 1  
June 1988  
to

---

Essais des enveloppes isolantes  
destinées à des appareils électriques

---

Tests on hollow insulators  
for use in electrical equipment

---



Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé  
Genève, Suisse

n° 1  
Juin 1988  
à 1e

No. 1  
June 1988  
to

Publication 233  
1974

---

Essais des enveloppes isolantes  
destinées à des appareils électriques

---

Tests on hollow insulators  
for use in electrical equipment

---

© CIE 1988

Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Code prix  
Price code 1

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

## PREFACE

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

Le texte de cette modification est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
36C(BC)42	36C(BC)47

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

Page 8

### 5. Examen visuel

*Remplacer le texte existant de cet article par ce qui suit:*

#### 5.1 *Enveloppes isolantes en matière céramique*

##### a) *Surface externe*

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

Les surfaces spécifiées sur le dessin comme devant être émaillées doivent être recouvertes 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 des piqûres.

La pratique normale est de chanfreiner les arêtes internes et externes des faces tronçonnées ou meulées pour éviter l'endommagement dû à des écaillages.

## PREFACE

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

The text of this amendment is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
36C(CO)42	36C(CO)47

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

Page 9

#### 5. Visual inspection

*Replace the existing text of this clause by the following:*

##### 5.1 *Hollow insulators of ceramic material*

###### *a) External surface*

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

The areas specified as glazed 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 standard practice is to chamfer the external and internal edges of cut or ground end faces to avoid damage due to chipping.

*Note.* - Après accord entre le fabricant et l'acheteur, le dessin peut spécifier des arêtes vives sans chanfrein. Dans ce cas, l'étendue des défauts admissibles sur les arêtes au moment de la livraison devra également faire partie de cet accord. A titre indicatif, il est conseillé que chaque défaut ne dépasse pas 5 mm de longueur.

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

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

où:

$D$  = plus grand diamètre extérieur de l'enveloppe isolante, exprimé en millimètres

$F$  = longueur de la ligne de fuite de l'enveloppe isolante, exprimée en millimètres

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

100 mm<sup>2</sup> pour  $D \times F \leq 30 \times 10^3$  mm<sup>2</sup>

ou

200 mm<sup>2</sup> pour  $D \times F > 30 \times 10^3$  mm<sup>2</sup>

Sur le fût de l'isolateur, la surface individuelle des endroits sans émail ne doit pas dépasser 25 mm<sup>2</sup>.

Des inclusions dans l'émail (des grains de réfractaire sur l'ailette supérieure par exemple) ne doivent pas dépasser une surface totale de 25 mm<sup>2</sup>, de même que chaque inclusion ne doit pas être en saillie plus de 2 mm par rapport à la surface.

Les agglomérats d'inclusions (par exemple les grains de sable) sont considérés comme défaut d'émail unique, ayant pour dimensions celles de leur enveloppe, dont la surface doit être comprise dans la surface totale des défauts d'émail.

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

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

où  $D$  et  $F$  sont définis ci-dessus.

*Note.* - By agreement between manufacturer and purchaser the drawing may specify sharp edges without any chamfer. In this case the extent of permissible damage to the edges at the time of delivery shall also be agreed upon. For guidance, it is recommended that no single chip shall exceed 5 mm in length.

The total area of glaze defects shall not exceed:

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

where:

$D$  = greatest external diameter of the insulator unit in millimetres

$F$  = creepage distance of the hollow insulator in millimetres

The area of any single glaze defect shall not exceed:

100 mm<sup>2</sup> for  $D \times F < 30 \times 10^6$  mm<sup>2</sup>  
or  
200 mm<sup>2</sup> for  $D \times F > 30 \times 10^6$  mm<sup>2</sup>

On the core of the insulator, single spots without glaze shall not exceed 25 mm<sup>2</sup>.

Inclusions in the glaze (e.g. saggar dirt on the upper shed) shall also not exceed a total area of 25 mm<sup>2</sup> nor shall any single inclusion protrude more than 2 mm from the surface.

Accumulations of inclusions (e.g. grains of sand) are considered as a single glaze defect, with the dimensions of their surrounding envelope, the area of which shall be included in the total area of glaze defects.

Very small pin-holes, of diameter less than 1.0 mm (e.g. 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 x 10 mm the number of pin-holes shall not exceed 15. Furthermore the total number of pin-holes on the hollow insulator shall not exceed:

$$50 + \frac{D \times F}{1500}$$

where  $D$  et  $F$  are defined above.

*b) Surface interne*

Pour certaines enveloppes isolantes, il peut être spécifié au moment de la commande, ou sur le dessin, que les défauts d'émail sur les surfaces internes doivent être conformes à des exigences particulières, ou qu'au contraire, les prescriptions ci-dessus, applicables aux surfaces externes, doivent être aussi appliquées. Dans ce dernier cas,  $D$  doit être considéré comme le plus grand diamètre intérieur de l'enveloppe (exprimé en millimètres).

*5.2 Enveloppes isolantes en verre*

L'enveloppe isolante en verre ne doit présenter aucun défaut de surface tel que pli ou soufflure, préjudiciable à son comportement en service. Il ne doit pas y avoir dans le verre de bulles ayant un diamètre supérieur à 5 mm. Une bulle unique ou une série de bulles ne doit pas réduire l'épaisseur de paroi de plus de 25%.

*b) Internal surface*

For certain hollow insulators, it may be specified at the time of ordering, or on the drawing, that glaze faults on the internal surfaces shall be in accordance with special requirements or, alternatively, that the above requirements for external surfaces shall also apply. In the latter case,  $D$  shall be taken as the greatest inside diameter of the hollow insulator (expressed in millimetres).

*5.2 Hollow insulators of glass*

The insulator shall exhibit no surface faults such as wrinkles or blisters liable to affect its behaviour in service. There shall be no bubble in the glass with a diameter greater than 5 mm. No single bubble or series of bubbles shall reduce the wall thickness by more than 25%.



**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

**Publication 233**

Deuxième édition — Second edition

1974

---

**Essais des enveloppes isolantes destinées à des appareils électriques**

---

**Tests on hollow insulators for use in electrical equipment**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Vesuvius

Genève, Suisse

**Révision de la présente publication**

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

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 CIEI et en consultant les documents ci-dessous :

- **Bulletin de la CIEI**  
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CIEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CIEI**  
Publié annuellement

**Terminologie utilisée dans la présente publication**

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CIEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.) 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 V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

**Symboles graphiques et littéraux**

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CIEI fait l'objet de la Publication 117 de la CIEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CIEI font l'objet de la Publication 27 de la CIEI.

**Autres publications de la CIEI établies par le même Comité d'Etudes**

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CIEI 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**  
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**  
Published yearly

**Terminology used in this publication**

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), 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 I.E.V. will be supplied on request.

**Graphical and letter symbols**

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

**Other IEC publications prepared by the same Technical Committee**

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

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

**RECOMMANDATION DE LA CEI****INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC RECOMMENDATION****Publication 233**

Deuxième édition — Second edition

1974

---

**Essais des enveloppes isolantes destinées à des appareils électriques**

---

---

**Tests on hollow insulators for use in electrical equipment**

---



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'autorisation écrite 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**

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

Prix Fr. s. **29**  
Price S. Fr.

## SOMMAIRE

	Pages
Préambule . . . . .	4
Préface . . . . .	4
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application . . . . .	6
2. Objet . . . . .	6
3. Essais . . . . .	6
4. Classification des essais . . . . .	6
SECTION DEUX — ESSAIS INDIVIDUELS	
5. Examen visuel . . . . .	8
6. Essai électrique individuel . . . . .	10
SECTION TROIS — ESSAIS SUR PRÉLÈVEMENTS	
7. Vérification des dimensions . . . . .	10
8. Vérification de l'absence de porosité . . . . .	14
9. Essai de résistance aux variations brusques de température . . . . .	14
10. Contre-épreuve . . . . .	18

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
SECTION ONE — GENERAL	
Clause	
1. Scope . . . . .	7
2. Object . . . . .	7
3. Tests . . . . .	7
4. Classification of tests . . . . .	7
SECTION TWO — ROUTINE TESTS	
5. Visual inspection . . . . .	9
6. Electrical routine test . . . . .	11
SECTION THREE — SAMPLE TESTS	
7. Verification of dimensions . . . . .	11
8. Porosity test . . . . .	15
9. Temperature cycle test . . . . .	15
10. Re-test procedure . . . . .	19

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## ESSAIS DES ENVELOPPES ISOLANTES DESTINÉES À DES APPAREILS ÉLECTRIQUES

## PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CIEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des 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.
- 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 CIEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CIEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CIEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

## PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 36C: Isolateurs pour sous-stations, du Comité d'Études N° 36 de la CIEI: Isolateurs.

Elle remplace la première édition parue en 1967.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Téhéran en 1969 et à Rome en 1970. À la suite de cette dernière réunion, un projet définitif, document 36C(Bureau Central)13, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1971.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Pays-Bas
Allemagne	Pologne
Danemark	Portugal
États-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Finlande	Suède
France	Suisse
Israël	Tchécoslovaquie
Italie	Turquie
Japon	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Norvège	

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## TESTS ON HOLLOW INSULATORS FOR USE IN ELECTRICAL EQUIPMENT

### FOREWORD

- 1) The former 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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

### PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 36C, Insulators for Sub-stations, of IEC Technical Committee No. 35, Insulators.

It supersedes the first edition issued in 1967.

Drafts were discussed at the meetings held in Tehran in 1969 and in Rome in 1970. As a result of this latter meeting, a final draft, document 36C(Central Office)13, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1971.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Czechoslovakia	Poland
Denmark	Portugal
Finland	South Africa (Republic of)
France	Sweden
Germany	Switzerland
Israel	Turkey
Italy	Union of Soviet
Japan	Socialist Republics
Netherlands	United Kingdom
Norway	United States of America

## ESSAIS DES ENVELOPPES ISOLANTES DESTINÉES À DES APPAREILS ÉLECTRIQUES

### SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

#### 1. Domaine d'application

La présente recommandation est applicable aux enveloppes isolantes et aux isolateurs creux en matière céramique ou en verre avant fixation de toute armature métallique. Ces composants sont rassemblés, dans la présente recommandation, sous le vocable d'enveloppes isolantes. Elles sont destinées à l'équipement d'appareils électriques fonctionnant en courant continu ou en courant alternatif à une fréquence au plus égale à 100 Hz.

Les enveloppes isolantes, objet de la présente recommandation, sont des pièces creuses, ouvertes de part ou part, munies ou non d'ailettes, destinées à l'équipement d'appareils électriques tels que:

- transformateurs de mesure;
- parafoudres;
- condensateurs;
- cravettes;
- extrémités de câbles;
- disjoncteurs.

Une enveloppe isolante peut être constituée d'un élément isolant unique ou de plusieurs parties assemblées par collage et non séparables.

Les enveloppes isolantes sont caractérisées par leur forme et par les dimensions indiquées sur les dessins qui s'y rapportent.

#### 2. Objet

La présente recommandation a pour objet:

- de définir les méthodes d'essai;
- de fixer les conditions d'acceptation.

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

#### 3. Essais

Les enveloppes isolantes doivent être soumises aux essais suivants:

- examen visuel;
- essai électrique individuel;
- vérification des dimensions;
- vérification de l'absence de porosité;
- essai de résistance aux variations brusques de température.

*Note.* Pour certaines applications, il peut être nécessaire de soumettre les enveloppes isolantes à d'autres essais, comme par exemple des essais de pression interne ou de flexion. De tels essais devraient toujours faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur; en général, ils s'ajoutent aux essais normaux de la liste ci-dessus et ne les remplacent pas. Bien que le domaine d'application de la présente recommandation soit limité aux enveloppes isolantes sans armatures métalliques, il peut être nécessaire d'effectuer ces essais spéciaux sur des enveloppes comportant leurs armatures métalliques. On attire l'attention sur le fait que l'on risque une réduction des qualités de service des isolateurs si des charges excessives sont appliquées lors de ces essais spéciaux. En général, au cours des essais individuels, les charges ne doivent pas être supérieures à 70% de la charge de rupture nominale.

#### 4. Classification des essais

Les essais de la présente recommandation sont classés en essais individuels et en essais sur prélèvements.

Les essais individuels comprennent:

- examen visuel (article 5);
- essai électrique individuel (article 6).



## TESTS ON HOLLOW INSULATORS FOR USE IN ELECTRICAL EQUIPMENT

### SECTION ONE — GENERAL

#### 1. Scope

This recommendation applies to insulating weather shields and containers made of ceramic material or glass and applies before any metal fittings are attached. These components are collectively referred to in this recommendation as hollow insulators. They are intended for use in electrical equipment operating on direct current or alternating current at a frequency not greater than 100 Hz.

The hollow insulators covered by this recommendation consist of hollow bodies, open from end to end, with or without sheds, intended for use in electrical apparatus such as:

- insulating transformers;
- lightning arresters;
- capacitors;
- bushings;
- cable sealing ends;
- circuit-breakers.

A hollow insulator may consist of a single insulating element or of several parts permanently joined together.

Hollow insulators are characterized by their shape and the dimensions given on the relevant drawings.

#### 2. Object

The object of this recommendation is:

- to prescribe methods of test;
- to prescribe acceptance criteria.

It is not the object of this recommendation 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.

#### 3. Tests

The hollow insulators shall be submitted to the following tests:

- visual inspection;
- electrical routine test;
- verification of dimensions;
- porosity test;
- temperature cycle test.

*Note.* For certain applications, hollow insulators may have to be submitted to other tests, for example integral pressure tests or bending tests. Such tests should always be the subject of agreement between manufacturer and purchaser and will generally be considered as additional tests and not replacements for the normal tests listed above. Although the scope of this recommendation is limited to hollow insulators before the metal fittings are attached, these special tests may have to be done after the attachment of the metal fittings. Attention is drawn to the risk that excessive loads in these special tests may adversely affect the performance of insulators in service. In general, routine test loads should not exceed 20% of the minimum failing load.

#### 4. Classification of tests

The tests in this recommendation are classified as routine tests and sample tests.

Routine tests comprise:

- visual inspection (Clause 5);
- electrical routine test (Clause 6).

Ces essais sont effectués sur chacune des enveloppes isolantes constituant la fourniture.

*Note.* — Dans des cas particuliers, la vérification de certaines dimensions doit être effectuée comme essai individuel. Dans ce cas, on doit spécifier sur le dessin qui s'y rapporte ou dans la commande quelles sont les dimensions qui doivent être vérifiées en tant qu'essai individuel.

Les essais sur prélèvements comprennent:

- vérification des dimensions (article 7);
- vérification de l'absence de porosité (article 8);
- essai de résistance aux variations brusques de température (article 9).

Ces essais sont effectués sur un petit nombre d'enveloppes isolantes prélevées parmi les pièces du lot ayant déjà été soumises aux essais individuels (articles 5 et 6).

Sauf spécification contraire, le nombre de pièces prélevées doit correspondre au tableau ci-après:

Nombre ( <i>n</i> ) d'enveloppes isolantes du même type constituant le lot	Nombre d'enveloppes isolantes à prélever pour les essais sur prélèvements
<i>n</i> inférieur ou égal à 12	Néant, à condition que des essais aient déjà été effectués sur des enveloppes isolantes du même type et que le rapport ait été approuvé par l'acheteur. Une, si un rapport d'essai approuvé ne peut être fourni.
13 à 24	Une
25 à 100	Deux
101 à 300	Trois
301 à 500	Quatre
501 et au-delà	Le nombre entier égal ou immédiatement supérieur à: $4 + \frac{1,5n}{1000}$

## SECTION DIX — ESSAIS INDIVIDUELS

### 5. Examen visuel

#### a) Enveloppes isolantes en matière céramique

L'émail doit être lisse et exempt de tout défaut préjudiciable à une bonne tenue en service. La couleur doit être celle qui est spécifiée sur le dessin, mais de faibles variations dans la teinte sont admises et ne peuvent faire l'objet d'un refus.

Les surfaces émaillées et non émaillées doivent être conformes au dessin.

Les défauts d'émail préjudiciables à l'aspect seulement sont en général acceptés dans les parties visibles en service si:

leur surface totale est inférieure à:  $100 + \frac{D \cdot L}{1000} \text{ mm}^2$ ,

— la surface d'un défaut individuel est inférieure à:  $50 + \frac{D \cdot L}{10000} \text{ mm}^2$ ,

où:

*D* est le plus grand diamètre extérieur sur ailettes et

*L* est la hauteur de l'enveloppe (ces deux dimensions étant exprimées en millimètres).

La surface totale des défauts autorisés par la formule ci-dessus peut ne pas être acceptable si les défauts sont rassemblés ou groupements localisés qui affectent exagérément l'aspect. Dans ce cas, l'acceptation doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur.

Pour certaines enveloppes isolantes, la commande ou le dessin peut préciser, pour les surfaces non visibles en service, que les défauts d'émail doivent être conformes à des prescriptions particulières ou qu'au contraire les prescriptions générales, applicables aux surfaces extérieures, sont valables pour les surfaces intérieures. Dans ce dernier cas, *D* doit être le plus grand diamètre intérieur de l'enveloppe (exprimé en millimètres).

These tests are made on every hollow insulator offered for acceptance.

*Notes.* — In special cases, the verification of certain dimensions should be a routine test. In such cases, the relevant drawing or the order should specify which dimensions are to be verified as a routine test.

Sample tests comprise:

- verification of dimensions (Clause 7);
- porosity test (Clause 8);
- temperature cycle test (Clause 9).

These tests are made on a small number of hollow insulators taken from the batch after passing the routine tests (Clauses 5 and 6).

Unless otherwise specified, the number of samples shall be in accordance with the following table:

Number (n) of hollow insulators of one type forming the batch	Number of hollow insulators to be taken for sample tests
12 or less	None, provided that tests have already been made on hollow insulators of the same type and the test report is approved by the purchaser. One, if an approved test report is not available.
13 to 24	One
25 to 100	Two
101 to 300	Three
301 to 500	Four
501 or more	The whole number equal to or next greater than: $4 + \frac{1.5n}{1000}$

## SECTION TWO — ROUTINE TESTS

### 5. Visual inspection

#### a) Hollow insulators of ceramic material

The glaze shall be smooth and free from any faults prejudicial to satisfactory performance in service. The colour shall be as specified on the drawing, but small variations in colour shall be permitted and shall not constitute cause for rejection.

Glazed and unglazed areas shall be in accordance with the drawing.

In general, glaze faults which affect only the appearance of a hollow insulator shall be permitted on the parts visible in service if:

- their total surface area is less than:  $100 + \frac{D \cdot L}{1000}$  mm<sup>2</sup>,
- the area of a single glaze fault is less than:  $50 + \frac{D \cdot L}{10000}$  mm<sup>2</sup>,

where:

*D* is the greatest external diameter over the sheds and

*L* is the height of the hollow insulator (each expressed in millimetres).

The total area of glaze faults permitted by the formula given above may not be acceptable if the faults are concentrated in groups which unduly affect the appearance. Acceptance in such cases should be subject to agreement between manufacturer and purchaser.

For certain hollow insulators, it may be specified at the time of ordering or on the drawing that glaze faults on the surfaces not visible in service shall be in accordance with special requirements or, alternatively, that the above requirements for external surfaces shall apply also to internal surfaces. In the latter case, *D* shall be taken as the greatest inside diameter of the hollow insulator (expressed in millimetres).

### b) Enveloppes isolantes en verre

L'enveloppe isolante ne doit présenter aucun défaut de surface tel que flambage ou soufflure préjudiciable à sa bonne tenue en service. Il ne doit pas y avoir dans le verre de bulles ayant un diamètre supérieur à 5 mm. Une bulle unique ou une série de bulles ne doivent pas réduire l'épaisseur de paroi de plus de 25%.

## 6. Essai électrique individuel

Cet essai est destiné à vérifier la qualité de la paroi de l'enveloppe isolante par application d'une tension électrique entre des électrodes internes et externes.

L'électrode interne doit être:

- soit de l'eau remplissant l'enveloppe dont une extrémité a été obturée,
- soit un conducteur épousant le profil intérieur.

L'électrode externe peut être constituée par des rubans de toile humide ou tout autre dispositif conducteur (châssis, câbles, etc.) placés sur la paroi externe aux endroits reconnus nécessaires et en particulier aux collages effectués pendant la fabrication.

On doit appliquer, entre l'électrode interne et l'électrode externe, une tension alternative de fréquence comprise entre 15 Hz et 100 Hz et dont la valeur efficace est égale à 1,5 kV par millimètre d'épaisseur de la paroi de l'enveloppe isolante en son endroit le plus mince, avec un minimum de 35 kV. Cette tension doit être maintenue pendant 5 min.

Pour les petites enveloppes isolantes, la tension de 35 kV ne peut pas toujours être appliquée car le contournement peut se produire avant. Dans ce cas, on doit appliquer la plus haute tension possible.

Toute enveloppe isolante qui est perforée au cours de cet essai doit être éliminée.

*Note.* — Lorsqu'une enveloppe isolante ne comporte aucun collage effectué avant ou après cuisson, c'est-à-dire lorsqu'elle a été fabriquée uniquement par extrusion, un accord peut intervenir entre le fabricant et l'acheteur pour supprimer l'essai électrique individuel.

## SECTION TROIS -- ESSAIS SUR PRÉLÈVEMENTS

### 7. Vérification des dimensions

Les dimensions doivent être conformes aux valeurs indiquées sur le dessin.

Sauf spécification contraire, la tolérance sur chacune des dimensions doit être:

$$\begin{aligned} & \pm (0,04 d - 1,5) \text{ mm, quand } d \text{ est inférieur ou égal à } 300 \\ & \pm (0,025 d + 6) \text{ mm, quand } d \text{ est supérieur à } 300 \end{aligned}$$

$d$  étant la valeur exprimée en millimètres, inscrite sur le dessin pour la dimension considérée.

*Note.* — Si une longueur minimale de ligne de fuite est spécifiée sur le dessin, elle doit être considérée comme étant la valeur minimale à obtenir lors de la mesure sur l'isolateur. Si la ligne de fuite est spécifiée comme valeur nominale, la tolérance négative indiquée ci-dessus est applicable.

La flèche d'une enveloppe ne doit pas être supérieure à 1,5 mm + 0,8% de la hauteur de l'enveloppe lorsque le rapport

$$\frac{\text{hauteur}}{\text{diamètre maximal intérieur}}$$

est inférieur à 6.

Lorsque ce rapport est égal ou supérieur à 6, ou lorsque la forme de l'enveloppe isolante présente des difficultés particulières, la valeur admissible pour la flèche doit faire l'objet d'un accord particulier entre le fabricant et l'acheteur.

La flèche d'une enveloppe isolante est définie par la distance maximale ( $\delta$ , sur la figure 1, page 12) entre l'axe théorique rectiligne A-A de la pièce, tel qu'il est défini sur le dessin, et l'axe réel déformé de l'enveloppe (lien des centres des sections transversales).

*Note.* — Pour mesurer la flèche, on peut employer la méthode suivante:

L'enveloppe isolante est installée de façon à pouvoir tourner autour d'un axe passant par les centres des faces d'extrémités ou aussi près que possible de ces centres. On fait alors exécuter à l'enveloppe isolante un tour complet et, en mesurant, en différents points répartis sur toute la longueur, la distance entre la surface externe de l'enveloppe isolante et un plan de référence parallèle à l'axe de rotation. En chaque point, on détermine la différence  $X_{\max}$  -  $X_{\min}$  résultant d'une rotation de 180°.

La flèche est donnée par la valeur maximale de  $\frac{1}{3}(X_{\max} - X_{\min})$ .

La flèche peut être mesurée facilement par cette méthode pendant les opérations de moulage de l'enveloppe isolante.

On peut également vérifier la flèche en utilisant des calibres pour l'intérieur de l'enveloppe isolante.

*b) Hollow insulators of glass*

The insulator shall exhibit no surface faults such as wrinkles or blisters liable to affect its behaviour in service. There shall be no bubble in the glass with a diameter greater than 5 mm. No single bubble or a series of bubbles shall reduce the wall thickness by more than 25%.

**6. Electrical routine test**

This test is intended to verify the soundness of the wall of the hollow insulator by means of a voltage applied between internal and external electrodes.

The internal electrode shall be:

- either water, filling the hollow insulator, one end of which has been closed,
- or a combuster applied to the internal profile.

The external electrode may consist of ribbons of damp cloth or any other conductor (chains, wires, etc.) placed on the external wall as considered necessary and particularly at any joints made during manufacture.

An alternating voltage with a frequency in the range of 15 Hz to 100 Hz shall be applied between the internal and external electrodes. Its value shall be equal to 1.5 kV r. m. s. per millimetre of wall thickness of the hollow insulator at its thinnest point, with a minimum of 35 kV. This voltage shall be maintained for 5 min.

For small hollow insulators, the minimum voltage of 35 kV may not always be applicable because of flashover. In such cases, the highest practicable voltage shall be applied.

Any insulator which punctures during the test shall be eliminated.

*Note.* When a hollow insulator does not contain any joints made before or after firing, e.g. when it is manufactured solidly by extrusion, the electrical routine test may be eliminated by agreement between manufacturer and purchaser.

**SECTION THREE — SAMPLE TESTS**

**7. Verification of dimensions**

The dimensions shall conform with the values indicated on the drawing.

Unless otherwise specified, the tolerance on each dimension shall be:

$$\begin{aligned} & \pm (0.04 d \pm 1.5) \text{ mm, when } d \text{ is equal to or less than } 300 \\ & \pm (0.025 d \pm 6) \text{ mm, when } d \text{ is greater than } 300 \end{aligned}$$

$d$  being the value expressed in millimetres, on the drawing for the dimension concerned.

*Note.* — If a minimum creepage distance is specified on the drawing, it should be considered as the minimum value to be obtained in measurements on the insulators. If the creepage distance is specified as a nominal value, the negative tolerance stated above will apply.

The camber of a hollow insulator shall not be greater than 1.5 mm + 0.8% of the height of the hollow insulator when the ratio

$$\frac{\text{height}}{\text{greatest inside diameter}}$$

is less than 6.

The permissible value for the camber shall be subject to special agreement between manufacturer and purchaser if this ratio is equal to or greater than 6, or if the shape of the hollow insulator leads to special difficulty.

The camber of a hollow insulator is defined as the maximum distance ( $\delta$ , in Figure 1, page 13) between the theoretical, straight, axis A-A of the piece as shown on the drawing and the actual, deformed, axis of the insulator (locus of the centres of transverse cross-sections).

*Note.* - One method of measuring the camber is as follows:

The hollow insulator is mounted so that it can be rotated about an axis passing through the centres of the end faces or as close as possible to these centres. The insulator is then rotated through a complete revolution and the distance from the mean axis of the wall to a reference plane parallel to the axis of rotation is measured at various points along its length at the piece. At each point, the difference  $X_{\text{max}} - X_{\text{min}}$ , resulting from a rotation of 180° is determined.

The camber is then given by the maximum value of:  $\frac{1}{2} (X_{\text{max}} - X_{\text{min}})$ .

The camber may conveniently be measured in this way while the hollow insulator is being ground.

Alternatively, the camber may be checked by internal gauges.

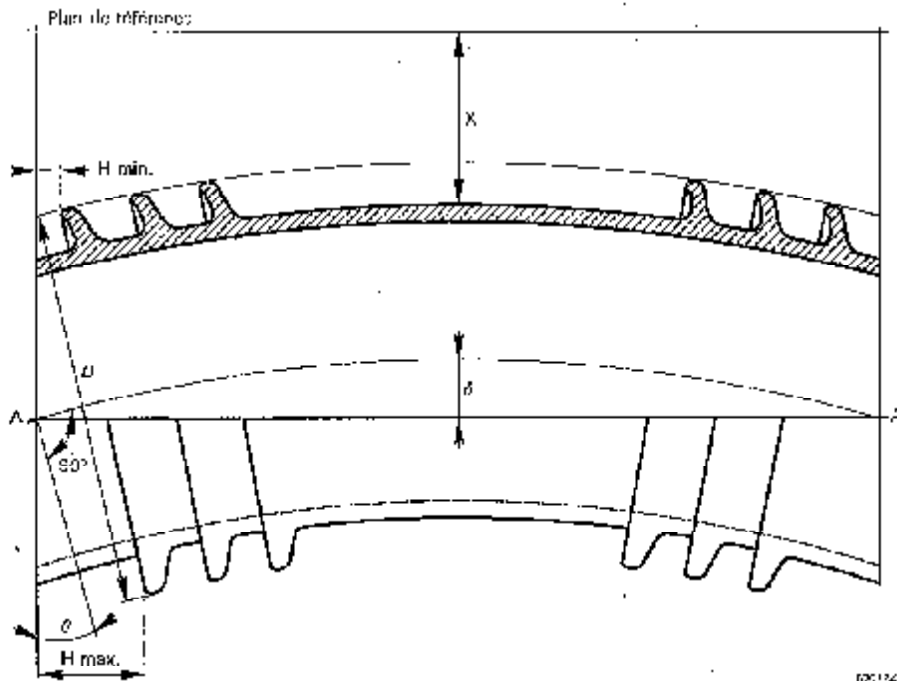


FIGURE 1

Étant donné qu'une enveloppe isolante peut avoir une flèche  $\delta$  atteignant 0,8% de sa longueur, il s'ensuit (voir la figure 1) que l'angle  $\theta$  entre la perpendiculaire à l'axe déformé et la face d'extrémité moulée peut atteindre 0,032 radians. Les ailettes des extrémités de l'isolant peuvent donc être inclinées suivant cet angle et la distance  $E$  mesurée entre la dernière ailette et la face moulée variera le long de la circonférence. La valeur minimale admissible pour la dimension  $H$  peut être indiquée sur le dessin compte tenu des dimensions des armatures qui doivent être fixées sur l'isolant.

Pour vérifier la dimension  $H$ ,  $E$  max. et  $H$  min. doivent être mesurés. La position de l'ailette d'extrémité est conforme au dessin si la valeur moyenne de  $H$ , c'est-à-dire  $\frac{1}{2}(H \text{ max.} + H \text{ min.})$  est comprise dans les tolérances générales ou si elle satisfait aux tolérances particulières qui sont sur le dessin. De plus, l'inclinaison de l'ailette d'extrémité ne doit pas être telle que  $H \text{ max.} - H \text{ min.}$  soit supérieure à  $0,037 \cdot D$  mm où  $D$  est le diamètre nominal de l'ailette d'extrémité, exprimé en millimètres. Les mêmes considérations sont applicables à la longueur du soubre  $e$  et à la hauteur  $h$  d'un collier situé à l'extrémité d'un isolant: où la face AB n'est pas aigüe et où la face d'extrémité est moulée (voir la figure 2).

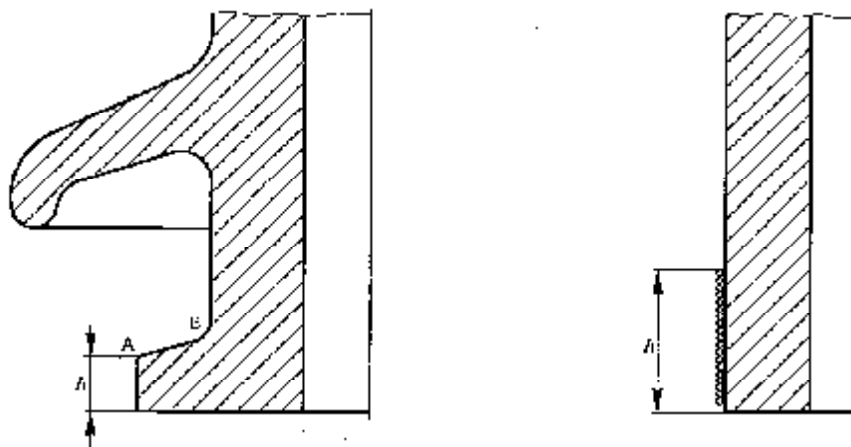


FIGURE 2

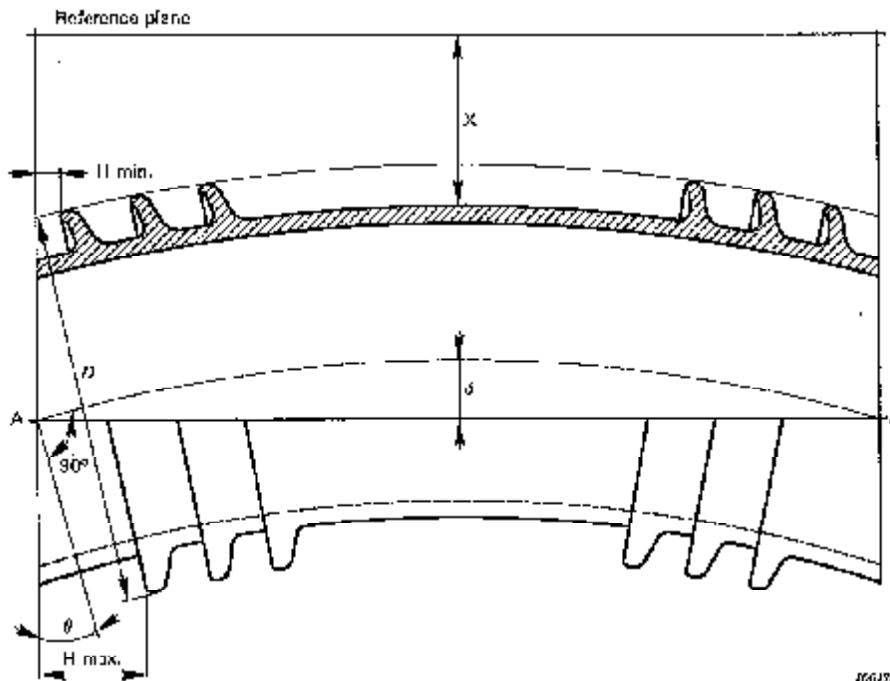


FIGURE 1

Since a hollow insulator may have a camber  $d$  up to 0.8% of its length, it follows (see Figure 1) that the angle  $\theta$  between the perpendicular to the deformed axis and the end face after grinding may be up to 0.062 radians. Thus, the sheds at the ends of the insulator may be inclined at this angle and the distance  $H$  between the end shed and the ground face of the insulator will vary round the periphery. The minimum allowable dimension  $H$  may be shown on the drawing, taking into account the dimensions of fittings which are to be attached to the insulator. To verify the dimension  $H$ ,  $H$  max. and  $H$  min. shall be measured. The position of the end shed complies with the drawing if the average value of  $H$ , i.e.  $\frac{1}{2}(H \text{ max.} + H \text{ min.})$  is within the general tolerances or any special tolerances in dimension  $H$  shown on the drawing. In addition, its inclination of the end shed shall not be such that  $H \text{ max.} - H \text{ min.}$  exceeds  $0.012 D + 3 \text{ mm}$ , where  $D$  is the nominal diameter of the end shed, expressed in millimetres. Similar considerations apply to the length of sandglazing and to the height  $h$  of a flange at the end of an insulator where the face  $A$  is not ground and the end face is ground (see Figure 2).

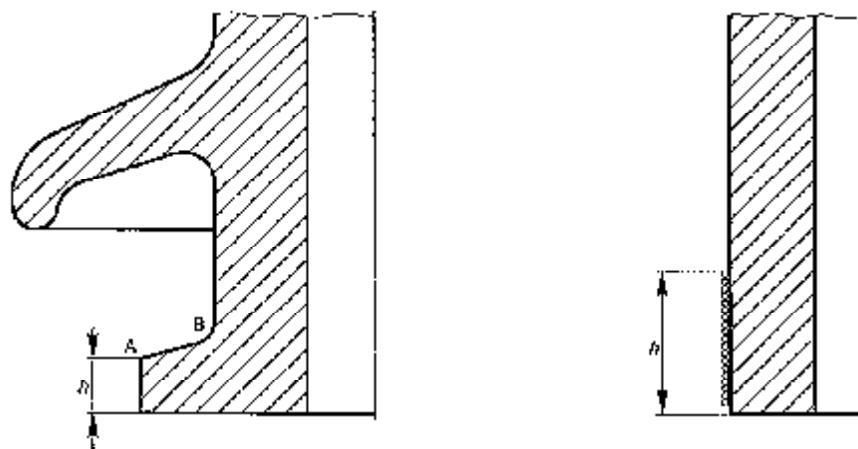


FIGURE 2



### 8. Vérification de l'absence de porosité (pour des enveloppes isolantes en matière céramique seulement)

La vérification de l'absence de porosité doit être effectuée:

- sur des blocs témoins de la même composition céramique que l'enveloppe et cuits près du colloïde dans la position considérée par le fabricant, comme zone de température minimale;
- ou après accord entre le fabricant et l'acheteur sur des morceaux de céramique d'épaisseur appropriée provenant des opérations de meulage de l'enveloppe;
- ou sur des fragments provenant d'une enveloppe du même lot, déclarée mauvaise pour d'autres raisons ou défective pendant un essai.

Les morceaux utilisés pour effectuer la vérification de l'absence de porosité doivent permettre de déterminer la qualité de la loi, et leur dimension la plus faible doit avoir sensiblement l'épaisseur  $e$  définie à l'article 9.

Les morceaux témoins doivent être réduits en fragments qui sont plongés dans une solution alcoolique de fuchsine à 1% en poids ( $1 \text{ g}$  de fuchsine dans  $100 \text{ g}$  d'alcool dénaturé). La solution doit être soumise à une pression d'au moins  $15 \times 10^6 \text{ N/m}^2$  pendant une durée telle que le produit de la pression en newtons par mètre carré par la durée en heures ne soit pas inférieur à  $150 \times 10^6$ .

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

L'examen à l'œil nu des surfaces des nouvelles cassures ne doit révéler aucune pénétration de colorant. On ne doit pas tenir compte de la pénétration dans des petites fissures qui se seraient formées lors de la préparation initiale des fragments.

### 9. Essai de résistance aux variations brusques de température

L'enveloppe isolante doit être soumise soit à l'un des essais spécifiés en 9a) soit à l'essai spécifié en 9b) suivant ce qui lui est applicable.

#### a) Essai applicable aux enveloppes isolantes en matière céramique ou en verre trempé

L'enveloppe isolante préalablement amenée en équilibre thermique avec le milieu environnant est plongée brusquement, et sans l'intermédiaire d'aucun récipient, dans un bain d'eau maintenu à une température de  $t$  °C plus élevée que celle de l'eau froide et reste immergée pendant  $15 \pm 0,2$  minutes avec un maximum de 30 min ( $m$  étant la masse de l'enveloppe en kilogrammes). Elle est ensuite retirée et plongée brusquement dans le bain d'eau froide où elle reste immergée pendant le même nombre de minutes.

Cette alternance de chaud et de froid doit être exécutée trois fois de suite. La durée de l'opération de changement de bain doit être aussi réduite que possible.

L'écart de température  $t$  est donné au tableau I, en fonction des dimensions de l'enveloppe isolante. Cet écart de température peut être mentionné sur le dessin.

TABEAU I

$D^2L, \text{mm}^3 \cdot 10^{-6}$	Écart de température $t$ °C pour une épaisseur $e$ mm					
	$e \leq 23$	$23 < e \leq 26$	$26 < e \leq 32$	$32 < e \leq 36$	$36 < e \leq 43$	$43 < e$
$D^2L < 164$	60	55	50	45	40	35
$164 < D^2L \leq 410$	55	50	50	45	40	35
$410 < D^2L \leq 655$	50	50	50	45	40	35
$655 < D^2L \leq 900$	45	45	45	45	40	35
$900 < D^2L \leq 1150$	40	40	40	40	40	35
$1150 < D^2L \leq 2400$	35	35	35	35	35	35
$D^2L > 2400$	Selon accord entre le fabricant et l'acheteur					

$D$  = le plus grand diamètre extérieur sur l'axe de l'enveloppe isolante, exprimé en millimètres

$L$  = la hauteur de l'enveloppe isolante, exprimée en millimètres

$e$  = la plus grande épaisseur de l'enveloppe isolante, définie par le diamètre, exprimé en millimètres, du plus grand cercle qui peut être inscrit dans le tracé de la coupe passant par l'axe de l'enveloppe (fig. 3, page 16)

Nota. — Les différences de température figurant au tableau I sont applicables aux enveloppes dont la forme interne cylindrique ou conique permet une libre pénétration de l'eau vers l'intérieur pendant l'immersion. Les enveloppes sont considérées comme ne permettant pas une libre pénétration de l'eau si le plus petit diamètre intérieur est inférieur à 0,25 fois le plus grand diamètre intérieur. Dans ce cas, la valeur de  $t$  doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur.



### 8. Porosity test (for hollow insulators of ceramic material only)

Verification of the absence of porosity shall be carried out:

- on control blocks of the same ceramic composition as the hollow insulator, fired adjacent to it, in the position considered by the manufacturer to be the region of minimum temperature;
- or by agreement between manufacturer and purchaser on pieces of representative thickness cut from the hollow insulator during grinding;
- or on pieces from a hollow insulator of the same batch rejected for other reasons or broken during test.

The pieces used for the porosity test shall be representative of the batch of hollow insulators and their minimum dimension shall approximate to the thickness  $\delta$  defined in Clause 9.

The test pieces shall be broken into fragments which shall be immersed in a 1% alcoholic solution of fuchsin (2 g fuchsin in 100 g methylated spirit). The solution shall be maintained at a pressure not less than  $15 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  during 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  $180 \times 10^6$ .

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

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 of the test specimen shall be neglected.

### 9. Temperature cycle test

The hollow insulator shall be subjected either to one of the tests specified in 9a) or to the test specified in 9b) as appropriate.

#### a) Test applicable to hollow insulators of ceramic material or toughened glass

The hollow insulator initially at ambient temperature shall be quickly immersed, without being placed in an intermediate container, in a water bath maintained at a temperature  $t$  °C above that of the cold water and shall remain submerged for a period of  $15 + 0,7 m$  minutes with a maximum of 30 min ( $m$  being the mass of the hollow insulator in kilograms). It shall then be withdrawn and quickly immersed in the bath of cold water where it shall remain submerged for the same number of minutes.

This heating and cooling cycle shall be performed three times in succession. The time taken to transfer from one bath to another shall be as short as possible.

The temperature difference  $t$  is given in Table I as a function of the dimensions of the hollow insulator. This temperature difference may be marked on the drawing.

TABLE I

$D^2L \text{ mm}^3 \cdot 10^{-6}$	Temperature difference $t$ °C for thickness $\delta$ in $\mu\text{m}$					
	$\delta < 23$	$23 < \delta \leq 26$	$26 < \delta \leq 32$	$32 < \delta \leq 36$	$36 < \delta \leq 43$	$43 < \delta$
$D^2L \leq 164$	60	55	50	45	40	35
$164 < D^2L \leq 410$	55	55	50	45	40	35
$410 < D^2L \leq 655$	50	50	50	45	40	35
$655 < D^2L \leq 900$	45	45	45	45	40	35
$900 < D^2L \leq 1150$	40	40	40	40	40	35
$1150 < D^2L \leq 2000$	35	35	35	35	35	35
$D^2L > 2000$	Subject to agreement between manufacturer and purchaser					

$D$  = the greatest external diameter over the sheds of the hollow insulator, expressed in millimetres,

$L$  = the height of the hollow insulator, expressed in millimetres

$\delta$  = the greatest thickness of material defined as the diameter, expressed in millimetres, of the largest circle which can be inscribed in the outline of a section through the axis of the hollow insulator (see Figure 3, page 17)

Note: The temperature differences in Table I apply to insulators of parallel or tapered internal shape which allow free access of water to the interior on immersion. Insulators are considered not to offer free access of water if the smallest internal diameter is less than 0,25 times the largest internal diameter. In such cases, the value of  $t$  shall be agreed between manufacturer and purchaser.

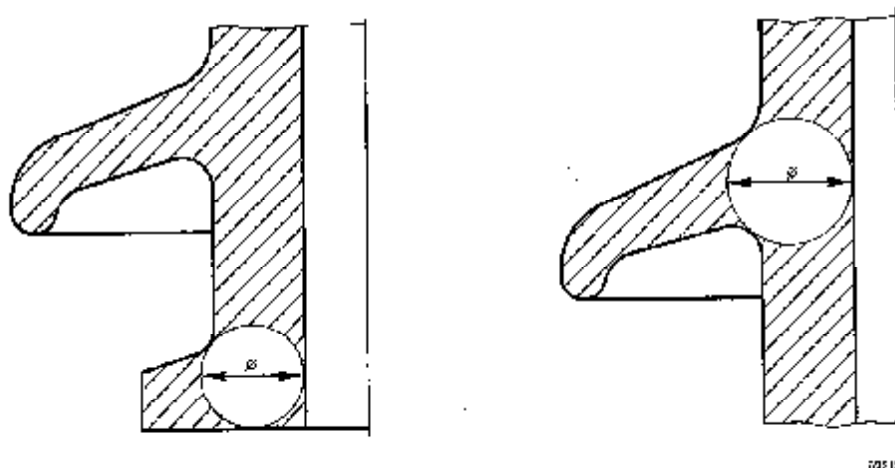


FIGURE 3

*Variante pour l'essai des grandes enveloppes*

Lorsque les enveloppes ont une hauteur supérieure à 1200 mm, après entente entre le fabricant et l'acheteur, la méthode d'essai ci-après peut être utilisée en variante de la méthode décrite ci-dessus.

La température de l'enveloppe est augmentée lentement par un moyen convenable (circulation d'eau, air chaud, rayonnement infrarouge, etc.) jusqu'à une valeur supérieure de  $t$  °C à celle de l'eau froide qui sera utilisée par la suite pour l'arrosage en pluie artificielle. Cette température doit être maintenue pendant 15 min.

L'enveloppe est alors immédiatement exposée à une pluie artificielle d'une intensité d'environ 3 mm par minute et l'arrosage est maintenu pendant 15 min.

Cette alternance de chaud et de froid doit être exécutée trois fois de suite. L'écart de température  $t$  est donné dans le tableau II en fonction de l'épaisseur de la paroi  $a$  déjà définie ci-dessus.

TABLEAU II

Écart de température $t$ °C pour une épaisseur $a$ mm	
$a \leq 30$	$a > 30$
70	50

*b) Essai applicable aux enveloppes isolantes en verre recuit*

L'isolateur doit être plongé brusquement, sans l'intermédiaire d'aucun récipient, dans un bain d'eau maintenu à une température de 25 °C plus élevée que celle de la pluie artificielle utilisée pour la suite de l'essai, et reste immergé pendant 15 min dans ce bain.

L'isolateur est ensuite retiré et exposé aussitôt pendant 15 min à une pluie artificielle d'une intensité d'environ 3 mm par minute. Cette alternance de chaud et de froid doit être exécutée trois fois de suite. La durée de passage du bain chaud à la pluie, et inversement, doit être aussi réduite que possible.

*Conditions applicables aux essais a) et b)*

Le volume d'eau contenu dans les cuves pour les essais a) et b) ci-dessus doit être suffisamment grand pour que l'immersion de l'isolateur ne provoque pas une variation de température de l'eau supérieure à 0,5 deg C.

Après les trois cycles, l'enveloppe ne doit présenter ni craquelures, ni ébréchantures de l'émail, ni autres défauts susceptibles de nuire à ses qualités électriques ou mécaniques.

On considère que l'enveloppe n'a pas été détériorée si elle est capable de subir avec succès l'essai électrique individuel, défini à l'article 6.

Une enveloppe isolante ayant subi avec succès l'essai de résistance aux variations brusques de température peut être livrée avec le reste du lot pour être utilisée en service normal.

*Note.* - L'interdiction d'utiliser un récipient intermédiaire n'exclut pas l'emploi d'un panier grillagé ayant un coefficient thermique faible et laissant pénétrer l'eau facilement.

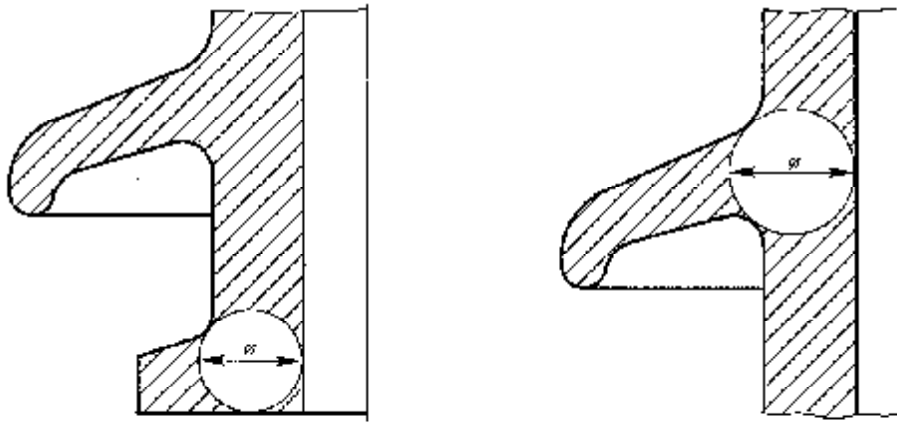


FIGURE 3

*Alternative test for large hollow insulators*

For hollow insulators having a height greater than 1200 mm, the following method of test may, by agreement between manufacturer and purchaser, be used instead of the method of test described above.

The temperature of the hollow insulator shall be raised slowly by any convenient means (circulation of heated air or water, infrared radiation, etc.) to a value  $t$  °C higher than that of the cold water which is later used to spray it with artificial rain. This temperature shall be maintained for 15 min.

The hollow insulator shall then be immediately sprayed with artificial rain at an intensity of about 3 mm per minute and this spraying shall continue for 15 min.

This heating and cooling cycle shall be performed three times in succession. The temperature difference  $t$  is given in Table II as a function of the wall thickness  $\delta$  as defined above.

TABLE II

Temperature difference $t$ °C for thickness $\delta$ mm	
$\delta \leq 30$	$\delta > 30$
70	50

*b) Test applicable to hollow insulators of annealed glass*

The insulator shall be quickly immersed, without being placed in an intermediate container, in a water bath maintained at a temperature of 35 °C above that of the artificial rain used later in the test, and shall remain submerged for a period of 15 min.

The insulator shall then be withdrawn and immediately exposed for a period of 15 min to a spray of artificial rain at an intensity of about 3 mm per minute. This heating and cooling cycle shall be performed three times in succession. The time taken to transfer from the hot bath to the rain, and vice versa, shall be as short as possible.

*Requirements applicable to Tests a) and b)*

The volume of water contained in the baths for Tests a) and b) above shall be sufficiently great for the immersion of the insulator not to cause a variation of more than + 5 deg C in the temperature of the water.

After the three cycles, the hollow insulator shall show no cracks or damage to the glaze or other faults causing a deterioration in its electrical or mechanical properties.

The absence of such deterioration is considered verified if the hollow insulator passes the electrical routine test, described in Clause 6.

A hollow insulator which has successfully passed the temperature cycle test may be supplied with the rest of the batch for normal service.

*Note.* — The restriction not to use an intermediate container does not exclude the use of a wire mesh basket having a low thermal capacity and giving free access of water.

**10. Contre-épreuve***a) Contre-épreuve pour les enveloppes isolantes qui ne satisfont pas aux conditions prescrites à l'article 7*

Si une ou plusieurs enveloppes isolantes, examinées au titre de l'essai sur prélèvements, ne satisfont pas aux prescriptions de l'article 7, un accord peut intervenir entre le fabricant et l'acheteur pour que les dimensions importantes de l'enveloppe soient mesurées sur toutes les pièces constituant le lot (l'essai devient alors individuel).

Toute pièce qui ne satisfait pas aux prescriptions de l'article 7 doit alors être considérée comme non conforme à la présente recommandation.

Un accord ultérieur peut cependant intervenir entre le fabricant et l'acheteur pour accepter exceptionnellement certaines ou la totalité des pièces éliminées uniquement pour des dimensions non conformes au dessin.

*b) Contre-épreuve pour des enveloppes isolantes qui ne satisfont pas à l'un quelconque des essais prévus aux articles 8 et 9*

1. Si une seule enveloppe isolante ne satisfait pas à l'un quelconque des essais prévus aux articles 8 et 9, l'essai considéré doit être à nouveau effectué sur un prélèvement double du premier.

Si, au cours du nouvel essai, un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot entier est déclaré non conforme à la présente recommandation.

2. Si deux ou plus de deux enveloppes isolantes ne satisfont pas à l'un quelconque des essais prévus aux articles 8 et 9, le lot entier est retiré pour être soumis à un nouvel examen par le fabricant, après quoi le lot, soit en totalité, soit en partie, peut de nouveau être présenté.

Le nouveau prélèvement doit être triple du premier.

Si, au cours de cette nouvelle contre-épreuve, un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot entier est déclaré non conforme à la présente recommandation.

**10. Re-test procedure***a) Re-test for hollow insulators which are not in accordance with the requirements of Clause 7*

If one or more hollow insulators examined during the sample tests fail to meet the requirements of Clause 7, it may be agreed between manufacturer and purchaser that the important dimensions shall be measured on every hollow insulator in the batch (the test then becomes a routine test).

Any pieces which do not satisfy the requirements of Clause 7 shall then be considered as not in accordance with this recommendation.

A further agreement may, however, be reached between manufacturer and purchaser that under special circumstances some or all of the pieces having only dimensional faults may be accepted.

*b) Re-test for hollow insulators which fail to satisfy any one of the tests prescribed in Clauses 8 and 9*

1. If a single hollow insulator fails to satisfy one of the tests prescribed in Clauses 8 and 9, the test in question shall be repeated on a sample containing twice the number of insulators in the first sample.

If, during this new test, one or more of the results are unsatisfactory, the entire batch is considered as not in accordance with this recommendation.

2. If two or more hollow insulators fail to satisfy any of the requirements of the tests prescribed in Clauses 8 and 9, the entire batch shall be withdrawn by the manufacturer for further examination after which the whole or part of the batch may again be offered for acceptance.

The new sample shall then be three times the number of insulators in the first sample.

If, in this re-test, one or more results are not satisfactory, the whole batch shall be considered as not in accordance with this recommendation.

**Autres publications de la CIEI préparées  
par le Comité d'Études N° 36**

- 52 (1960) Recommandations pour la mesure des tensions au moyen d'électrodes à sphères (une sphère à la terre).
- 120 (1960) Recommandations pour les assemblages à rotule et logements de rotule des éléments de chaînes d'isolateurs.
- 137 (1973) Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1000 V.
- 168 (1964) Essais des supports isolants et éléments de colonnes d'intérieur et d'extérieur, destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1000 V.
- 273 (1968) Dimensions des supports isolants et éléments de supports isolants d'intérieur et d'extérieur destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1000 V.  
Modification N° 1 (1972).
- 305 (1974) Caractéristiques des éléments de chaînes d'isolateurs du type capot et lige.
- 372 - Dispositifs de verrouillage pour les assemblages à rotule et logement de rotule des éléments de chaînes d'isolateurs.
- 372-1 (1971) 1<sup>re</sup> partie: Dimensions et règles générales.
- 383 (1972) Essais des isolateurs en matière céramique ou en verre destinés aux lignes aériennes de tension nominale supérieure à 1000 V.
- 433 (1973) Caractéristiques des éléments de chaînes d'isolateurs du type fût long.
- 437 (1975) Essai de perturbations radioélectriques des isolateurs pour haute tension.
- 438 (1973) Essai et dimensions des isolateurs pour hautes tensions continues.

**Other IEC publications prepared  
by Technical Committee No. 36**

- 52 (1960) Recommendations for voltage measurement by means of sphere-gaps (one sphere method).
- 120 (1960) Recommendations for ball and socket couplings of string insulator units.
- 137 (1973) Bushings for alternating voltages above 1000 V.
- 168 (1964) Tests on indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V.
- 273 (1968) Dimensions of indoor and outdoor post insulators and post insulator units for systems with nominal voltages greater than 1000 V.  
Amendment No. 1 (1972).
- 305 (1974) Characteristics of string insulator units of the cap and pin type.
- 372 - Locking devices for ball and socket couplings of string insulator units.
- 372-1 (1971) Part 1. Dimensions and general requirements.
- 383 (1972) Tests on insulators of ceramic material or glass for overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V.
- 433 (1973) Characteristics of string insulator units of the long rod type.
- 437 (1975) Radio interference test on high-voltage insulators.
- 438 (1973) Tests and dimensions for high-voltage d.c. insulators.