

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 137

Deuxième édition — Second edition

1973

Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1000 V

Bushings for alternating voltages above 1000 V



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

- **Bulletin de la CEI**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
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 CEI: 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 CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

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

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.

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 137

Deuxième édition — Second edition

1973

Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1000 V

Bushings for alternating voltages above 1000 V



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 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 Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
Articles	
SECTION UN — DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
SECTION DEUX — DÉFINITIONS	
3. Traversée	8
4. Traversée à remplissage d'un liquide	10
5. Traversée en papier imprégné d'huile	10
6. Traversée en papier enduit de résine	10
7. Traversée en papier imprégné de résine	10
8. Traversée en matière céramique, en verre ou en matière inorganique analogue	10
9. Traversée en matière coulée	10
10. Traversée à isolation combinée	12
11. Traversée condensateur	12
12. Traversée d'intérieur	12
13. Traversée d'extérieur	12
14. Traversée d'extérieur-intérieur	12
15. Traversée immergée d'intérieur	12
16. Traversée immergée d'extérieur	14
17. Traversée immergée complètement	14
18. Installation en situation exposée	14
19. Installation en situation non exposée	14
20. Tension la plus élevée du réseau	14
21. Tension la plus élevée pour le matériel	14
22. Niveau d'isolement	14
23. Échauffement	16
24. Contournement	16
25. Perforation	16
26. Ligne de fuite	16
27. Enveloppe isolante	16
28. Prise de mesure	16
29. Prise de potentiel	18
30. Essai individuel	18
31. Essai de type	18
32. Essai de prélèvement	18
33. Essai spécial	18
SECTION TROIS — RÉGIME NOMINAL	
34. Tension nominale (U_N)	18
35. Tension nominale phase-terre (U_y)	18
36. Valeurs normalisées de la tension nominale	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
Clause	
SECTION ONE — SCOPE AND OBJECT	
1. Scope	9
2. Object	9
SECTION TWO — DEFINITIONS	
3. Bushing	9
4. Liquid filled bushing	11
5. Oil impregnated paper bushing	11
6. Resin bonded paper bushing	11
7. Resin impregnated paper bushing	11
8. Ceramic, glass or analogous inorganic material bushing	11
9. Cast insulation bushing	11
10. Composite bushing	13
11. Condenser bushing	13
12. Indoor bushing	13
13. Outdoor bushing	13
14. Outdoor-indoor bushing	13
15. Indoor-immersed bushing	13
16. Outdoor-immersed bushing	15
17. Completely immersed bushing	15
18. Exposed installation	15
19. Non-exposed installation	15
20. Highest system voltage	15
21. Highest voltage for equipment	15
22. Insulation level	15
23. Temperature rise	17
24. Flashover	17
25. Puncture	17
26. Creepage distance	17
27. Insulating envelope	17
28. Test tapping	17
29. Voltage tapping	19
30. Routine test	19
31. Type test	19
32. Sample test	19
33. Special test	19
SECTION THREE — RATINGS	
34. Rated voltage (U_N)	19
35. Rated phase-to-ground voltage (U_y)	19
36. Standard values of rated voltage	21

Articles	Pages
37. Courant nominal	20
38. Valeurs normalisées du courant nominal	20
39. Courant nominal de courte durée	22
40. Valeurs minimales du courant nominal de courte durée	22
41. Fréquence nominale	22

SECTION QUATRE — CONDITIONS DE SERVICE

42. Altitude	22
43. Température des milieux de refroidissement	24
44. Angle de montage	24
45. Installation en situation exposée et non exposée	24
46. Valeurs minimales des lignes de fuite	24
47. Limites d'échauffement	26

SECTION CINQ — RENSEIGNEMENTS À FOURNIR LORS DES COMMANDES ET MARQUES D'IDENTIFICATION

48. Énumération des caractéristiques	26
49. Marques d'identification	28

SECTION SIX — RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS

50. Essais	32
51. Etat des traversées lors des essais diélectriques et thermiques	32

SECTION SEPT — ESSAIS DE TYPE

52. Essai de tenue sous tension à fréquence industrielle sous pluie	34
53. Essai de tenue à la tension de choc de foudre à sec	34
54. Essai de tenue à la tension de choc de manœuvre	36
55. Essai de la stabilité thermique	36
56. Mesure des perturbations radioélectriques	36
57. Essai d'échauffement	38

SECTION HUIT — ESSAIS INDIVIDUELS

58. Mesure du facteur de dissipation diélectrique ($\tan \delta$) et de la capacité à la température ambiante	42
59. Essai de tenue sous tension à fréquence industrielle à sec	44
60. Mesure de l'intensité de décharges partielles	44
61. Essai de tenue sous tension à fréquence industrielle de l'isolement des prises de mesure et de potentiel	46
62. Essai d'étanchéité du remplissage interne	48

SECTION NEUF — ESSAIS SPÉCIAUX

63. Essai d'étanchéité à la bride ou autre dispositif de fixation	48
TABLEAUX	50

Clause	Page
37. Rated current	21
38. Standard values of rated current	21
39. Rated short time current	23
40. Minimum values of rated short time current	23
41. Rated frequency	23

SECTION FOUR — OPERATING CONDITIONS

42. Altitude	23
43. Temperature of the cooling media	25
44. Angle of mounting	25
45. Exposed and non-exposed installations	25
46. Minimum values of creepage distance	25
47. Limits of temperature rise	27

SECTION FIVE — INFORMATION TO BE FURNISHED WHEN ORDERING AND MARKINGS

48. Enumeration of characteristics	27
49. Markings	29

SECTION SIX — GENERAL RECOMMENDATIONS FOR TESTS

50. Tests	33
51. Condition of the bushings during the dielectric and thermal tests	33

SECTION SEVEN — TYPE TESTS

52. Wet power frequency voltage withstand test	35
53. Dry lightning impulse voltage withstand test	35
54. Switching impulse voltage withstand test	37
55. Thermal stability test	37
56. Measurement of radio interference	37
57. Temperature rise test	39

SECTION EIGHT — ROUTINE TESTS

58. Measurement of the dielectric dissipation factor ($\tan \delta$) and the capacitance at ambient temperature	43
59. Dry power frequency voltage withstand test	45
60. Measurement of the partial discharge level	45
61. Power frequency voltage withstand test of test and voltage tapings insulation	47
62. Test for leakage of internal filling	49

SECTION NINE — SPECIAL TESTS

63. Test for leakage at flange or other fixing device	49
TABLES	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**TRAVERSÉES ISOLÉES POUR TENSIONS ALTERNATIVES
SUPÉRIEURES À 1 000 V**

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 36A : Traversées isolées, du Comité d'Etudes N° 36 de la CEI: Isolateurs.

Elle remplace la première édition parue en 1962. La décision d'entreprendre les travaux de révision fut prise à Bucarest en 1962. Les travaux de révision commencèrent après la réunion tenue à Tokyo en 1965. Des discussions eurent lieu lors des réunions tenues à Bruxelles en 1968 et à Téhéran en 1969. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 36A(Bureau Central)11, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en janvier 1971. En considération des commentaires reçus, un projet modifié, document 36A(Bureau Central)13, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en juillet 1972.

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

Afrique du Sud (République d')
Allemagne
Australie
Danemark
Espagne
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Italie
Norvège

Pays-Bas
Pologne
Portugal
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

Lors de la mise au point du texte en vue de sa publication, il n'a été tenu compte que des observations purement rédactionnelles, n'altérant pas le sens du texte original. Il convient de signaler que celui-ci, se référant aux travaux encore en cours d'élaboration dans les Comités d'Etudes N° 28: Coordination de l'isolement, et N° 42: Technique des essais à haute tension, devra subir des modifications et recevoir des compléments, lorsque ces travaux seront achevés et adaptés au cas particulier des traversées. Il a paru préférable de ne pas retarder la parution de la présente recommandation jusqu'au moment où toutes les modifications nécessaires pourront être complètement incorporées dans le texte.

Les réunions ultérieures du Sous-Comité 36A traiteront, en liaison avec les Comités d'Etudes intéressés, de ces questions, en vue de préparer une troisième édition de la Publication 137.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BUSHINGS FOR ALTERNATING VOLTAGES ABOVE 1 000 V

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC 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 36A, Insulated Bushings, of IEC Technical Committee No. 36, Insulators.

It replaces the first edition published in 1962. The decision to revise the first edition was taken in Bucharest in 1962. The work of revision was started after the meeting held in Tokyo in 1965. Discussions were held at the meetings in Brussels in 1968 and in Tehran in 1969. Following this last meeting, a draft, document 36A(Central Office)11, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1971. With due consideration to the comments received, a modified draft, document 36A(Central Office)13, was submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Denmark
Finland
France
Germany
Italy
Netherlands
Norway
Poland
Portugal

Romania
South Africa (Republic of)
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet
Socialist Republics
United Kingdom
United States of America

On drawing up the final text, with a view to its publication, only comments of a purely editorial nature have been taken into consideration, without changing the purport of the original text. It is appropriate to point out that the text, in view of the work still in progress in Technical Committees No. 28, Insulation Co-ordination, and No. 42, High Voltage Test Techniques, will have to be modified and supplemented when the work is completed and, moreover, adapted to the requirements of bushings. It seemed preferable not to postpone the publication of this recommendation until all the necessary amendments could be incorporated into the text.

At future meetings, Sub-Committee 36A will deal with these questions, keeping in touch with the relevant Technical Committees, with a view to preparing a third edition of Publication 137.

TRAVERSÉES ISOLÉES POUR TENSIONS ALTERNATIVES SUPÉRIEURES À 1000 V

SECTION UN — DOMAINE D'APPLICATION ET OBJET

1. Domaine d'application

La présente recommandation s'applique aux traversées dont les définitions sont données à la section deux, Définitions.

Cette recommandation s'applique aux traversées livrées séparément, destinées à la construction des appareils, machines, transformateurs et aux installations électriques. Elle s'applique également aux traversées faisant partie d'un appareil déterminé, lorsque la recommandation d'appareil correspondante l'exige.

Cette recommandation s'applique aux traversées pour les réseaux à courant triphasé de tension nominale supérieure à 1 000 volts et de fréquence comprise entre 15 Hz et 60 Hz.

L'application de la présente recommandation aux traversées destinées aux réseaux non triphasés doit faire l'objet de conventions particulières.

Cette recommandation ne s'applique pas aux traversées de redresseur à vapeur de mercure ni à celles dont l'isolation principale est assurée par un gaz autre que l'air à la pression atmosphérique. De telles traversées doivent faire l'objet de conventions particulières.

Note. — Si une traversée, en raison de son mode de construction ou d'emploi, ne peut pas être essayée séparément dans les conditions spécifiées dans cette recommandation, la procédure d'essai doit être décidée par entente entre l'acheteur et le fournisseur.

2. Objet

La présente recommandation fixe :

- 2.1 Les définitions.
- 2.2 Le régime nominal.
- 2.3 Les conditions de service.
- 2.4 Les renseignements à fournir lors des commandes et les marques d'identification.
- 2.5 Les essais de type, individuels, de prélèvement et spéciaux.

SECTION DEUX — DÉFINITIONS

Les définitions ci-après sont applicables pour la présente recommandation :

3. Traversée

Une traversée est un dispositif servant à conduire un ou plusieurs conducteurs à travers une paroi, telle qu'un mur, une cuve, etc., en le ou les isolant de cette paroi; ce dispositif comporte les moyens de fixation (bride ou autre dispositif de fixation) sur la paroi.

BUSHINGS FOR ALTERNATING VOLTAGES ABOVE 1 000 V

SECTION ONE — SCOPE AND OBJECT

1. Scope

This recommendation applies to bushings as defined in Section Two, Definitions.

This recommendation applies to bushings supplied separately, for use in the construction of electrical apparatus, machines, transformers and electrical installations. It also applies to bushings supplied as an integral part of apparatus when required by the corresponding apparatus recommendation.

This recommendation applies to bushings for three-phase alternating current systems, having rated voltages above 1 000 volts and frequencies between 15 Hz and 60 Hz.

The application of this recommendation to bushings for other than three-phase systems shall be subject to special agreement.

This recommendation does not apply to bushings for use with mercury vapour rectifiers or to bushings in which the major insulation consists of gas other than air at atmospheric pressure. Such bushings shall be subject to special agreement.

Note. — If the bushing, due to its design or use, cannot be tested separately under the conditions specified in this recommendation, the test procedure is to be agreed upon between purchaser and supplier.

2. Object

This recommendation covers:

- 2.1 Definitions.
- 2.2 Ratings.
- 2.3 Operating conditions.
- 2.4 Information to be furnished when ordering and markings.
- 2.5 Type, routine, sample and special tests.

SECTION TWO — DEFINITIONS

For the purpose of this recommendation, the following definitions shall apply:

3. Bushing

A bushing is a structure carrying one or several conductors through a partition such as a wall or tank, etc., and insulating it or them therefrom, including the means of attachment (flange or other fixing device) to the partition.

Le conducteur peut être fixe, c'est-à-dire solidaire de la traversée, ou démontable, c'est-à-dire introduit dans le tube central de la traversée.

4. **Traversée à remplissage d'un liquide**

Une traversée à remplissage d'un liquide est une traversée dont l'espace entre la surface intérieure de l'enveloppe isolante et l'isolation principale (ou entre la surface intérieure de l'enveloppe isolante et le conducteur en cas de traversée sans autre isolation principale) est rempli d'huile ou d'un autre isolant liquide.

5. **Traversée en papier imprégné d'huile**

Une traversée en papier imprégné d'huile est une traversée dont l'isolation principale est assurée par un corps enroulé en papier non traité et imprégné ensuite d'un isolant liquide, généralement d'huile de transformateur. Le corps est placé dans une enveloppe isolante, l'espace entre le corps et l'enveloppe isolante étant rempli du même isolant liquide que celui employé pour l'imprégnation.

6. **Traversée en papier enduit de résine**

Une traversée en papier enduit de résine est une traversée dont l'isolation principale est assurée par un corps enroulé en papier enduit de résine. Lors de l'enroulement chaque couche de papier est liée à la précédente par l'enduit de résine et la cohésion obtenue par le durcissement de la résine.

Note. — Une traversée en papier enduit de résine peut comporter une enveloppe isolante. Dans ce cas, l'espace intermédiaire peut être rempli d'un isolant liquide ou d'un autre milieu isolant.

7. **Traversée en papier imprégné de résine**

Une traversée en papier imprégné de résine est une traversée dont l'isolation principale est assurée par un corps enroulé en papier non traité et imprégné ensuite de résine durcissable.

Note. — Une traversée en papier imprégné de résine peut comporter une enveloppe isolante. Dans ce cas, l'espace intermédiaire peut être rempli d'un isolant liquide ou d'un autre milieu isolant.

8. **Traversée en matière céramique, en verre ou en matière inorganique analogue**

Une traversée en matière céramique, en verre ou en matière inorganique analogue est une traversée dans laquelle l'isolation principale est assurée par une matière céramique, par du verre ou par une matière inorganique analogue.

9. **Traversée en matière coulée**

Une traversée en matière coulée est une traversée dans laquelle l'isolation principale est assurée par une matière organique coulée avec ou sans addition d'une charge en matière inorganique.

The conductor may be an integral part of the bushing or be drawn into the central tube of the bushing.

4. **Liquid filled bushing**

A liquid filled bushing is a bushing in which the space between the inside surface of the insulating envelope and the major insulation (or between the inside surface of the insulating envelope and the conductor where no other major insulation is used) is filled with oil or another insulating liquid.

5. **Oil impregnated paper bushing**

An oil impregnated paper bushing is a bushing in which the major insulation consists of a core wound from untreated paper and subsequently impregnated with an insulating liquid, generally transformer oil. The core is placed in an insulating envelope, the space between core and the insulating envelope being filled with the same insulating liquid as that used for impregnation.

6. **Resin bonded paper bushing**

A resin bonded paper bushing is a bushing in which the major insulation consists of a core wound from resin coated paper. During the winding process, each paper layer is bonded to the previous layer by its resin coating and the bonding achieved by curing the resin.

Note. — A resin bonded paper bushing may be provided with an insulating envelope, in which case the intervening space may be filled with an insulating liquid or another insulating medium.

7. **Resin impregnated paper bushing**

A resin impregnated paper bushing is a bushing in which the major insulation consists of a core wound from untreated paper and subsequently impregnated with a curable resin.

Note. — A resin impregnated paper bushing may be provided with an insulating envelope, in which case the intervening space may be filled with an insulating liquid or another insulating medium.

8. **Ceramic, glass or analogous inorganic material bushing**

A ceramic, glass or analogous inorganic material bushing is a bushing in which the major insulation consists of a ceramic, glass or analogous inorganic material.

9. **Cast insulation bushing**

A cast insulation bushing is a bushing in which the major insulation consists of a cast organic material with or without an inorganic filler.

10. **Traversée à isolation combinée**

Une traversée à isolation combinée est une traversée dans laquelle l'isolation principale est assurée par plusieurs isolants disposés coaxialement.

11. **Traversée condensateur**

Une traversée condensateur est une traversée dans laquelle des couches conductrices métalliques ou non métalliques sont disposées dans la matière isolante afin d'assurer une répartition convenable du champ électrique.

Notes 1. — Dans une traversée condensateur, l'isolation principale est généralement assurée par un des types suivants:

- papier imprégné d'huile,
- papier enduit de résine,
- papier imprégné de résine,
- matière coulée,
- combinée.

2. — Une traversée condensateur peut comporter une enveloppe isolante. Dans ce cas, l'espace intermédiaire peut être rempli d'un isolant liquide ou d'un autre milieu isolant.

12. **Traversée d'intérieur**

Une traversée d'intérieur est une traversée dont les deux extrémités sont destinées à être dans l'air à la pression atmosphérique mais non soumises aux intempéries.

Note. — Dans les installations d'intérieur, il faut éviter la condensation d'humidité sur la surface des traversées en prévoyant, s'il y a lieu, une ventilation ou un chauffage.

13. **Traversée d'extérieur**

Une traversée d'extérieur est une traversée dont les deux extrémités sont destinées à être dans l'air à la pression atmosphérique et soumises aux intempéries.

14. **Traversée d'extérieur-intérieur**

Une traversée d'extérieur-intérieur est une traversée dont les deux extrémités sont destinées à être dans l'air à la pression atmosphérique. Une extrémité est destinée à être soumise aux intempéries, et l'autre n'est pas destinée à être soumise aux intempéries.

Note. — Voir note à l'article 12 concernant les installations d'intérieur.

15. **Traversée immergée d'intérieur**

Une traversée immergée d'intérieur est une traversée dont une des extrémités est destinée à être dans l'air à la pression atmosphérique mais non soumise aux intempéries et l'autre à l'immersion dans un milieu isolant autre que l'air à la pression atmosphérique (par exemple l'huile, air ou gaz sous pression).

Note. — Voir note à l'article 12 concernant les installations d'intérieur.

10. **Composite bushing**

A composite bushing is a bushing in which the major insulation consists of several coaxial layers of different insulating materials.

11. **Condenser bushing**

A condenser bushing is a bushing in which metallic or non-metallic conducting layers are arranged within the insulating material for the purpose of controlling the distribution of the electric field of the bushing.

Notes 1. — The major insulation of a condenser bushing generally consists of one of the following types:

- oil impregnated paper,
- resin bonded paper,
- resin impregnated paper,
- cast insulation,
- composite.

2. — A condenser bushing may be provided with an insulating envelope, in which case the intervening space may be filled with an insulating liquid or another insulating medium.

12. **Indoor bushing**

An indoor bushing is a bushing both ends of which are intended to be in air at atmospheric pressure but not exposed to the weather.

Note. — In indoor installations, moisture condensation on the surface of the bushings is to be avoided, if necessary by ventilation or heating.

13. **Outdoor bushing**

An outdoor bushing is a bushing both ends of which are intended to be in air at atmospheric pressure and exposed to the weather.

14. **Outdoor-indoor bushing**

An outdoor-indoor bushing is a bushing both ends of which are intended to be in air at atmospheric pressure. One end is intended to be exposed to the weather and the other end is intended not to be exposed to the weather.

Note. — See Note to Clause 12 regarding indoor installations.

15. **Indoor-immersed bushing**

An indoor-immersed bushing is a bushing one end of which is intended to be in air at atmospheric pressure but not exposed to the weather and the other end to be immersed in an insulating medium other than air at atmospheric pressure (e.g. oil, compressed air or gas).

Note. — See Note to Clause 12 regarding indoor installations.

16. **Traversée immergée d'extérieur**

Une traversée immergée d'extérieur est une traversée dont une des extrémités est destinée à être dans l'air à la pression atmosphérique et soumise aux intempéries et l'autre à l'immersion dans un milieu isolant autre que l'air à la pression atmosphérique (par exemple l'huile, air ou gaz sous pression).

17. **Traversée immergée complètement**

Une traversée immergée complètement est une traversée dont les deux extrémités sont destinées à l'immersion dans un milieu isolant autre que l'air à la pression atmosphérique (par exemple l'huile, air ou gaz sous pression).

18. **Installation en situation exposée**

Une installation en situation exposée est une installation dans laquelle le matériel est soumis à des surtensions d'origine atmosphérique.

19. **Installation en situation non exposée**

Une installation en situation non exposée est une installation dans laquelle le matériel n'est pas soumis à des surtensions d'origine atmosphérique.

20. **Tension la plus élevée du réseau**

La tension la plus élevée du réseau est la valeur la plus élevée de la tension efficace entre phases qui peut se présenter à un instant et en un point du réseau quelconque dans les conditions de service normales. Cette valeur ne tient pas compte des variations temporaires de tension dues aux défauts ou aux déclenchements brusques entraînant la séparation de charges importantes (voir Publication 38 de la CEI: Tensions normales de la CEI).

21. **Tension la plus élevée pour le matériel**

La tension la plus élevée pour le matériel est la tension efficace entre phases la plus élevée pour laquelle le matériel d'un réseau est conçu en ce qui concerne, notamment, son isolation. Cette tension doit être au moins égale à la tension la plus élevée du réseau auquel le matériel est destiné. Ceci n'est pas applicable aux traversées dont les moyens de fixation (bride ou autre dispositif de fixation) ne sont pas mises à la terre (par exemple batteries de condensateurs, connectées en série).

22. **Niveau d'isolement**

Le niveau d'isolement d'un matériel est défini par les valeurs d'essai de sa tension de tenue au choc de foudre et de sa tension de tenue à fréquence industrielle ainsi que, s'il y a lieu, de sa tension de tenue au choc de manœuvre.

Note. — La définition ci-dessus ainsi que celles des articles 18, 19, 20 et 21 sont provisoirement conservées sans se référer à la nouvelle édition (1972) de la Publication 71 de la CEI: Coordination de l'isolement, pour les raisons indiquées dans la préface.

16. **Outdoor-immersed bushing**

An outdoor-immersed bushing is a bushing one end of which is intended to be in air at atmospheric pressure and exposed to the weather and the other end to be immersed in an insulating medium other than air at atmospheric pressure (e.g. oil, compressed air or gas).

17. **Completely immersed bushing**

A completely immersed bushing is a bushing both ends of which are intended to be immersed in an insulating medium other than air at atmospheric pressure (e.g. oil, compressed air or gas).

18. **Exposed installation**

An exposed installation is an installation in which the equipment is subject to overvoltages of atmospheric origin.

19. **Non-exposed installation**

A non-exposed installation is an installation in which the equipment is not subject to overvoltages of atmospheric origin.

20. **Highest system voltage**

The highest system voltage is the highest r.m.s. phase-to-phase voltage which can be present under normal operating conditions at any time and at any point on the system. It excludes temporary variations due to fault conditions and the sudden disconnection of large loads (see IEC Publication 38, IEC Standard Voltages).

21. **Highest voltage for equipment**

The highest voltage for equipment is the highest r.m.s. phase-to-phase voltage for which the equipment is designed regarding particularly its insulation. This voltage shall be at least equal to the highest voltage of the system for which the equipment is intended. It is not applicable to bushings of which the means of attachment (flange or other fixing device) is not connected to ground (e.g. capacitor banks with series-connected capacitors).

22. **Insulation level**

The insulation level of an equipment is defined by the values of its lightning impulse and power frequency withstand test voltages as well as by its switching impulse withstand test voltage when applicable.

Note. — The above definition as well as those of Clauses 18, 19, 20 and 21 are provisionally retained without reference to the new edition (1972) of IEC Publication 71, Insulation Co-ordination, for the reasons given in the Preface.

23. **Echauffement**

L'échauffement d'une traversée est la différence entre la température mesurée du point le plus chaud des pièces de la traversée parcourues par le courant et la température du milieu de refroidissement qui l'environne (voir article 47).

24. **Contournement**

Un contournement est une décharge disruptive à l'extérieur de la traversée, dans l'air à la pression atmosphérique ou dans le milieu d'immersion, reliant les pièces métalliques entre lesquelles est appliquée la tension d'essai. Le contournement se traduit par une augmentation appréciable du courant débité par l'installation d'essai.

Note. — Une définition complète du terme « contournement » est donnée dans la Publication 60 de la CEI: Essais à haute tension.

25. **Perforation**

Une perforation est une destruction localisée d'isolation de la traversée causée par une décharge disruptive qui la traverse.

Notes 1. — Le fait qu'un fragment se détache de l'enveloppe isolante ou que la surface se détériore sous l'action de la chaleur d'un arc de contournement ne doit pas être considéré comme une perforation.

2. — Une définition complète du terme « perforation » est donnée dans la Publication 60 de la CEI: Essais à haute tension.

26. **Ligne de fuite**

La ligne de fuite d'une traversée est la somme des plus courtes distances le long du contour des surfaces extérieures de l'enveloppe isolante entre les pièces métalliques qui ont entre elles normalement la tension de service.

27. **Enveloppe isolante**

Une enveloppe isolante est une enveloppe de matière inorganique ou organique, comme par exemple une matière céramique ou une résine coulée placée autour d'une partie ou autour de la traversée entière.

28. **Prise de mesure**

Une prise de mesure est une connexion, isolée de la bride ou autre dispositif de fixation, reliée à une des dernières couches conductrices d'une traversée condensateur pour permettre des mesures lorsque la traversée est dans la position de service. En service, cette connexion est mise à la terre. La prise est accessible de l'extérieur de la traversée.

23. **Temperature rise**

The temperature rise of a bushing is the difference between the measured temperature of the hottest spot of the bushing current carrying parts and the temperature of the surrounding cooling medium (see Clause 47).

24. **Flashover**

A flashover is a disruptive discharge on the outside of the bushing, in air at atmospheric pressure or in the immersion medium, between the metallic parts to which the test voltage is applied. Flashover is characterized by a marked increase in the current supplied by the test installation.

Note. — A complete definition of the term “flashover” is given in IEC Publication 60, High Voltage Test Techniques.

25. **Puncture**

A puncture is a local breakdown of any insulation of the bushing caused by a disruptive discharge passing through it.

Notes 1. — A fragment breaking away from the insulating envelope or damage to its surface due to the heat of a surface arc shall not be considered a puncture.

2. — A complete definition of the term “puncture” is given in IEC Publication 60, High Voltage Test Techniques.

26. **Creepage distance**

The creepage distance of a bushing is the sum of the shortest distances along the contours of the outside surfaces of the insulating envelope between the metal parts which normally have the operating voltage between them.

27. **Insulating envelope**

An insulating envelope is an envelope of inorganic or organic material, such as ceramic or cast resin, placed round the whole or part of a bushing.

28. **Test tapping**

A test tapping is a connection, insulated from the flange or other fixing device, made to one of the outer conducting layers of a condenser bushing in order to allow measurements whilst the bushing is in its operating position. This connection is earthed in operation. The tapping is accessible from outside the bushing.