

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
507**

Deuxième édition
Second edition
1991-04

**Essais sous pollution artificielle des isolateurs
pour haute tension destinés aux réseaux
à courant alternatif**

**Artificial pollution tests on high-voltage
insulators to be used on a.c. systems**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 507: 1991

AVA Documents
Document Sharing Hub

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
507**

Deuxième édition
Second edition
1991-04

**Essais sous pollution artificielle des isolateurs
pour haute tension destinés aux réseaux
à courant alternatif**

**Artificial pollution tests on high-voltage
insulators to be used on a.c. systems**

© CEI 1991 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 pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
 Articles	
SECTION UN - GÉNÉRALITÉS	
1 Domaine d'application	6
2 Objet	6
3 Définitions	6
 SECTION DEUX - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS	
4 Méthodes d'essai	10
5 Préparation de l'isolateur pour l'essai	10
6 Prescriptions concernant l'installation d'essai	12
 SECTION TROIS - MÉTHODE DU BROUILLARD SALIN	
7 Solution saline	14
8 Système de pulvérisation	18
9 Conditions avant de commencer l'essai	20
10 Préconditionnement	20
11 Essai de tenue	22
12 Sanction de l'essai de tenue	22
 SECTION QUATRE - METHODES DE LA COUCHE SOLIDE	
13 Composition de la suspension contaminante	22
14 Principales caractéristiques des matériaux inertes	26
15 Application de la couche de pollution	28
16 Détermination du degré de pollution de l'isolateur en essai	28
17 Prescriptions générales concernant l'humidification de la couche de pollution	30
18 Procédures d'essai	32
19 Essai de tenue et sanction de l'essai (commune aux deux procédures A et B)	34
FIGURES	36
ANNEXE A – Informations supplémentaires d'évaluation des conditions requises pour l'installation d'essai	40
ANNEXE B – Détermination des caractéristiques de tenue des isolateurs	42
ANNEXE C – Mesure de la conductivité pour contrôler l'uniformité de la couche	48
ANNEXE D – Recommandations supplémentaires sur les procédures des méthodes de la couche solide	52

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause SECTION ONE - GENERAL	
1 Scope	7
2 Object	7
3 Definitions	7
SECTION TWO - GENERAL TEST REQUIREMENTS	
4 Test methods	11
5 Arrangement of insulator for test	11
6 Requirements for the testing plant	13
SECTION THREE - SALT FOG METHOD	
7 Salt solution	15
8 Spraying system	19
9 Conditions before starting the test	21
10 Preconditioning process	21
11 Withstand test	23
12 Acceptance criterion for the withstand test	23
SECTION FOUR - SOLID LAYER METHODS	
13 Composition of the contaminating suspension	23
14 Main characteristics of inert materials	27
15 Application of the pollution layer	29
16 Determination of the degree of pollution of the tested insulator	29
17 General requirements for the wetting of the pollution layer	31
18 Test procedures	33
19 Withstand test and acceptance criterion (common to both Procedures A and B)	35
FIGURES	36
APPENDIX A - Supplementary information on the assessment of the requirement for the testing plant	41
APPENDIX B - Determination of the withstand characteristics of insulators	43
APPENDIX C - Measurement of layer conductivity for checking the uniformity of the layer	49
APPENDIX D - Additional recommendations concerning the solid layer method procedures ..	53

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS SOUS POLLUTION ARTIFICIELLE DES ISOLATEURS POUR HAUTE TENSION DESTINÉS AUX RÉSEAUX À COURANT ALTERNATIF

AVANT-PROPOS

- 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.

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 36 de la CEI: Isolateurs.

Cette deuxième édition de la CEI 507 remplace la première édition, parue en 1975 qui avait le statut de rapport technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
36(BC)72	36(BC)75

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

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

- Publications n^{os} 60-1 (1989): Techniques des essais à haute tension. Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais.
- 60-2 (1973): Deuxième partie: Modalités d'essais.
- 71-1 (1976): Coordination de l'isolement. Première partie: Termes, définitions, principes et règles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ARTIFICIAL POLLUTION TESTS ON HIGH-VOLTAGE INSULATORS
TO BE USED ON A.C. SYSTEMS

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 36: Insulators.

This second edition of IEC 507 replaces the first edition issued in 1975 which had the status of a technical report.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
36(CO)72	36(CO)75

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 60-1 (1989): High-voltage test techniques. Part 1: General definitions and test requirements.

60-2 (1973): Part 2: Test procedures.

71-1 (1976): Insulation co-ordination. Part 1: Terms, definitions, principles and rules.

ESSAIS SOUS POLLUTION ARTIFICIELLE DES ISOLATEURS POUR HAUTE TENSION DESTINÉS AUX RÉSEAUX À COURANT ALTERNATIF

SECTION UN - GÉNÉRALITÉS

1 Domaine d'application

La présente norme est applicable à la détermination des caractéristiques de tenue à fréquence industrielle des isolateurs en céramique ou en verre utilisés à l'extérieur et exposés à des atmosphères polluées, sur des réseaux à courant alternatif, dont la gamme de tension la plus élevée du réseau est comprise entre 1 000 V et 765 kV.

Ces essais ne sont pas directement applicables aux isolateurs graissés et aux types particuliers d'isolateurs (revêtus d'un émail conducteur ou couverts d'un matériau organique isolant quelconque).

2 Objet

L'objet de cette norme est de prescrire les modalités d'essais sous pollution artificielle applicables aux isolateurs pour lignes aériennes, pour postes et pour lignes de traction électrique, ainsi qu'aux traversées.

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions ci-dessous sont applicables.

3.1 Tension d'essai

Valeur efficace de la tension appliquée à l'isolateur en permanence pendant toute la durée de l'essai.

3.2 Courant de court-circuit (I_{cc}) de l'installation d'essai

Valeur efficace du courant délivré par l'installation d'essai, lorsque l'objet en essai est court-circuité à la tension d'essai.

3.3 Ligne de fuite spécifique (L_s) d'un isolateur

Longueur totale de la ligne de fuite L d'un isolateur divisée par le produit de la tension d'essai et $\sqrt{3}$, généralement exprimée en mm/kV.

3.4 Facteur de forme d'un isolateur (F)

Le facteur de forme est déterminé par les dimensions de l'isolateur. Pour l'estimation graphique du facteur de forme, on trace la courbe de l'inverse de la circonférence ($1/p$) en fonction de la longueur de la ligne de fuite partielle l calculée depuis une extrémité de l'isolateur jusqu'au point considéré.

ARTIFICIAL POLLUTION TESTS ON HIGH-VOLTAGE INSULATORS TO BE USED ON A.C. SYSTEMS

SECTION ONE - GENERAL

1 Scope

This standard is applicable for the determination of the power frequency withstand characteristics of ceramic and glass insulators to be used outdoors and exposed to polluted atmospheres, on a.c. systems with the highest voltage of the system ranging from 1 000 V up to 765 kV.

These tests are not directly applicable to greased insulators or to special types of insulators (insulators with conductive glaze or covered with any organic insulating material).

2 Object

The object of this standard is to prescribe procedures for artificial pollution tests applicable to insulators for overhead lines, substations and traction lines, and to bushings.

3 Definitions

For the purpose of this standard, the following definitions apply.

3.1 Test voltage

The r.m.s. value of the voltage with which the insulator is continuously energized throughout the test.

3.2 Short-circuit current (I_{sc}) of the testing plant

The r.m.s. value of the current delivered by the testing plant when the test object is short-circuited at the test voltage.

3.3 Specific creepage distance (L_s) of an insulator

The overall creepage distance L of an insulator divided by the product of the test voltage and $\sqrt{3}$; it is generally expressed in mm/kV.

3.4 Form factor of an insulator (F)

The form factor is determined from the insulator dimensions. For graphical estimation of the form factor, the reciprocal value of the insulator circumference ($1/p$) is plotted versus the partial creepage distance l counted from the end of the insulator up to the point reckoned.

Le facteur de forme est donné par l'aire située sous la courbe et calculée suivant la formule:

$$F = \int_0^L \frac{dl}{p(l)}$$

3.5 Salinité (S_a)

Concentration de la solution de sel dans l'eau du robinet correspondant à la masse de sel divisée par le volume de la solution, généralement exprimée en kg/m³.

3.6 Couche de pollution

Couche conductrice électrolytique mise sur la surface de l'isolateur contenant du sel et des matériaux inertes.

La conductance de la couche de pollution sur l'isolateur est mesurée selon 16.1.

3.7 Conductivité de la couche (K)

Conductance de la couche de pollution multipliée par le facteur de forme est généralement exprimée en μS .

3.8 Densité du dépôt de sel (DDS)

Masse de sel déposé sur une surface donnée de l'isolateur (les parties métalliques et le scellement ne sont pas comptés dans cette surface), divisée par cette surface (voir 16.2) et généralement exprimée en mg/cm².

3.9 Degré de pollution

Valeur de la quantité (salinité, conductivité de la couche, densité du dépôt de sel) qui caractérise la pollution artificielle appliquée sur l'isolateur en essai.

3.10 Salinité de référence

Valeur de la salinité utilisée pour un essai.

3.11 Conductivité de la couche de référence

Valeur de la conductivité de la couche utilisée pour l'essai: elle est définie comme étant la valeur maximale de la conductivité de la couche humidifiée d'un isolateur mis sous tension seulement lorsque l'on mesure la conductance.

3.12 Densité du dépôt de sel de référence

Valeur de la densité du dépôt de sel utilisée pour l'essai: c'est la moyenne des valeurs des densités du dépôt de sel mesurées sur quelques isolateurs (ou certaines parties de ceux-ci), choisis à cet effet parmi les isolateurs pollués avant de réaliser l'essai.

3.13 Degré de pollution spécifié tenu

Degré de pollution de référence pour lequel un isolateur doit tenir la tension d'essai spécifiée dans au moins trois essais sur quatre, dans les conditions décrites aux articles 11 ou 19.

The form factor is given by the area under this curve and calculated according to the formula:

$$F = \int_0^L \frac{dl}{p(l)}$$

3.5 Salinity (S_a)

The concentration of the solution of salt in tap water, expressed by the amount of salt divided by the volume of solution; it is generally expressed in kg/m³.

3.6 Pollution layer

A conducting electrolytic layer on the insulator surface, composed of salt plus inert materials.

The conductance of the pollution layer on the insulator is measured in accordance with 16.1.

3.7 Layer conductivity (K)

The conductance of the pollution layer multiplied by the form factor; it is generally expressed in μS .

3.8 Salt deposit density (SDD)

The amount of salt in the deposit on a given surface of the insulator (metal parts and assembling materials are not to be included in this surface), divided by the area of this surface (see 16.2); it is generally expressed in mg/cm².

3.9 Degree of pollution

The value of the quantity (salinity, layer conductivity, salt deposit density) which characterizes the artificial pollution applied to the tested insulator.

3.10 Reference salinity

The value of the salinity used to characterize a test.

3.11 Reference layer conductivity

The value of the layer conductivity used to characterize a test: it is defined as the maximum value of the conductivity of the wetted layer of an insulator energized only for performing the conductance measurements.

3.12 Reference salt deposit density

The value of the salt deposit density used to characterize a test: It is defined as the average of the salt deposit density values measured on a few insulators (or on parts of them), which are chosen for this purpose from among the contaminated ones prior to their submission to any test.

3.13 Specified withstand degree of pollution

The reference degree of pollution at which an insulator shall withstand the specified test voltage in at least three tests out of four, under the conditions described in the relevant clauses 11 or 19.

3.14 *Degré de pollution maximal tenu*

Degré de pollution le plus élevé pour lequel on obtient au moins trois essais de tenue sur quatre à la tension d'essai spécifiée, dans les conditions décrites aux articles 11 ou 19.

3.15 *Tension spécifiée tenue*

Tension d'essai pour laquelle un isolateur tient le degré de pollution spécifié dans au moins trois essais sur quatre, dans les conditions décrites aux articles 11 ou 19.

3.16 *Tension maximale tenue*

Tension la plus élevée pour laquelle on obtient au moins trois essais de tenue sur quatre pour un degré de pollution spécifié, dans les conditions décrites aux articles 11 ou 19.

SECTION DEUX - PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES POUR LES ESSAIS

4 Méthodes d'essai

Les deux catégories suivantes de méthodes d'essai de pollution sont recommandées pour les essais normalisés:

- la méthode du brouillard salin (section trois) dans laquelle l'isolateur est soumis à une pollution ambiante définie;
- la méthode de la couche solide (section quatre) dans laquelle une couche de pollution solide définie, suffisamment uniforme, est déposée sur toute la surface de l'isolateur.

NOTE - Dans ces méthodes d'essai, la tension est tenue constante pendant au moins plusieurs minutes. Les variantes qui prévoient une augmentation de la tension de façon continue jusqu'au contournement ne sont pas normalisées mais peuvent être utilisées dans des cas spéciaux.

5 Préparation de l'isolateur pour l'essai

5.1 *Disposition*

L'isolateur doit être placé dans la chambre d'essai, complet avec les accessoires métalliques qui lui sont associés de façon immuable. La position verticale est en général suggérée pour comparer différents types d'isolateurs. Des essais dans d'autres positions (inclinaison, horizontale) reproduisant des conditions réelles de service peuvent être effectués après accord entre le fabricant et l'acheteur. S'il y a des raisons particulières pour ne pas essayer les isolateurs en position verticale (par exemple: traversées murales et isolation longitudinale de disjoncteurs), on ne prendra en considération que la position de service.

La distance minimale d'isolement entre tout point de l'isolateur et tout objet relié à la terre, mises à part la structure qui supporte l'isolateur et, le cas échéant, les rampes des pulvérisateurs, ne doit pas être inférieure à 0,5 m par 100 kV de tension d'essai et, en tout cas, jamais inférieure à 1,5 m.

Les configurations de la structure support et les parties métalliques sous tension doivent, au moins dans leur distance minimale de l'isolateur, reproduire celles qui sont prévues en service. La disposition des pulvérisateurs et leur conception sont décrites dans l'article 8.

3.14 *Maximum withstand degree of pollution*

The highest degree of pollution at which at least three withstand tests out of four can be obtained at the specified test voltage, under the conditions described in the relevant clauses 11 or 19.

3.15 *Specified withstand voltage*

The test voltage at which an insulator shall withstand the specified degree of pollution in at least three tests out of four, under the conditions described in the relevant clauses 11 or 19.

3.16 *Maximum withstand voltage*

The highest test voltage at which at least three withstand tests out of four can be obtained at the specified degree of pollution, under the conditions described in the relevant clauses 11 or 19.

SECTION TWO - GENERAL TEST REQUIREMENTS

4 Test methods

The two following categories of pollution test methods are recommended for standard tests:

- the salt fog method (section three) in which the insulator is subjected to a defined ambient pollution;
- the solid layer method (section four) in which a fairly uniform layer of a defined solid pollution is deposited on the insulator surface.

NOTE - In these test methods the voltage is held constant for a period of at least several minutes. Variants in which the voltage is raised continuously to flashover are not standardized but may be used for special purposes.

5 Arrangement of insulator for test

5.1 *Test configuration*

The insulator shall be erected in the test chamber, complete with the metal fittings which are invariably associated with it. The vertical position is in general suggested for comparison of different insulator types. Tests in other positions (inclined, horizontal) duplicating actual service conditions may be carried out when agreed between the manufacturer and the purchaser. When there are special reasons not to test insulators in the vertical position (e.g. wall bushings and circuit-breaker longitudinal insulation), only the service position shall be considered.

The minimum clearances between any part of the insulator and any earthed object other than the structure which supports the insulator and the columns of the nozzles, when used, shall be not less than 0,5 m per 100 kV of the test voltage and in any case not less than 1,5 m.

The configurations of the supporting structure and the energized metal parts, at least within their minimum clearance from the insulator, shall reproduce those expected in service. The arrangement of the nozzles and their construction are described in clause 8.

En ce qui concerne l'influence des effets capacitifs sur les résultats des essais, l'expérience acquise permet d'émettre les remarques suivantes:

- les accessoires ne sont pas considérés comme affectant notablement les résultats, tout au moins pour les tensions d'essai inférieures à 450 kV;
- les capacités internes élevées peuvent avoir une influence sur le comportement externe en surface, particulièrement dans les essais avec les méthodes de couche solide.

5.2 Nettoyage de l'isolateur

L'isolateur doit être nettoyé très soigneusement pour supprimer toute trace d'impureté et de graisse. Après nettoyage, les parties isolantes de l'isolateur ne doivent pas être touchées avec les mains.

NOTE - Les parties métalliques et le scellement devront, si nécessaire, être peints avec une peinture résistant à l'eau salée pour être certain qu'aucun produit corrosif ne se dépose, au cours de l'essai, sur les surfaces isolantes.

Il est préférable d'utiliser de l'eau chaude à 50 °C additionnée de phosphate trisodique ou d'un autre détergent, après quoi, l'isolateur est rincé minutieusement à l'eau du robinet. On estime que la surface de l'isolateur est suffisamment propre et nette de toute graisse si de grandes surfaces entièrement mouillées sont visibles.

Entre chaque essai de pollution, l'isolateur doit encore être soigneusement lavé, exclusivement à l'eau du robinet pour enlever toute trace de pollution.

6 Prescriptions concernant l'installation d'essai

6.1 Tension d'essai

La fréquence de la tension d'essai doit être comprise entre 48 Hz et 62 Hz.

La tension d'essai correspond en général à la tension maximale (valeur phase-terre) que l'isolateur doit tenir dans les conditions normales d'exploitation. Pour le matériel, la tension d'essai est égale à $U_m/\sqrt{3}$, U_m étant la tension la plus élevée pour le matériel (voir la CEI 71-1). Cette valeur est plus élevée pour les essais d'isolateurs dans des configurations entre phases ou pour des réseaux au neutre isolé.

6.2 Courant de court-circuit minimal

Pour les essais sous pollution artificielle, l'installation d'essai doit avoir un courant de court-circuit (I_{cc}) plus élevé que pour les autres types d'essais d'isolateurs. Cela signifie que I_{cc} doit avoir une valeur minimale qui varie en fonction des conditions d'essais. Il existe également des prescriptions pour d'autres paramètres concernant l'installation d'essai.

La figure 1 donne la valeur minimale de I_{cc} ($I_{cc \min}$) en fonction de la contrainte électrique de surface de l'isolateur en essai, exprimée en termes de lignes de fuite spécifique L_s .

Outre la prescription ci-dessus sur la valeur de $I_{cc \min}$, l'installation d'essai doit satisfaire aux deux conditions suivantes:

- rapport résistance/réactance (R/X) égal ou supérieur à 0,1;
- rapport courant capacitif/courant de court-circuit (I_c/I_{cc}) compris dans l'intervalle 0,001-0,1.

As regards the influence of capacitive effects on the test results, the following considerations can be drawn from the available experience:

- fittings are deemed not to affect the results significantly, at least for test voltages up to 450 kV;
- internal high capacitance can have some effect on the external surface behaviour, particularly in tests with solid layer methods.

5.2 Cleaning of insulator

The insulator shall be carefully cleaned so that all traces of dirt and grease are removed. After cleaning, the insulating parts of the insulator shall not be touched by hand.

NOTE - If necessary, the metal parts and the assembling materials should be painted with a salt water resistant paint to ensure that no corrosion products wash down onto the insulating surface during the test.

Water, preferably heated to about 50 °C, with the addition of trisodium phosphate or another detergent, shall be used, after which the insulator is to be thoroughly rinsed with tap water. The surface of the insulator is deemed to be sufficiently clean and free from any grease if large continuous wet areas are observed.

Before every subsequent contamination the insulator shall be again thoroughly washed with tap water only, to remove all traces of pollution.

6 Requirements for the testing plant

6.1 Test voltage

The frequency of the test voltage shall be between 48 Hz and 62 Hz.

In general the test voltage coincides with the highest voltage (phase to earth value) the insulator is required to withstand under normal operating conditions. For equipment, it is equal to $U_m/\sqrt{3}$, U_m being the highest voltage for equipment (see IEC 71-1). It is higher than this value when testing insulators for phase to phase configurations or for isolated neutral systems.

6.2 Minimum short-circuit current

In the artificial pollution tests, the testing plant needs a short-circuit current (I_{sc}) higher than in other types of insulator tests. This means that I_{sc} must have a minimum value which varies with the test conditions; moreover there are also requirements on other parameters of the testing plant.

The minimum value of I_{sc} ($I_{sc \min}$) is given in figure 1 as a function of the electrical surface stress of the insulator under test, expressed in terms of its specific creepage distance L_s .

Besides the above requirement of $I_{sc \min}$ value, the testing plant shall comply with the two following conditions:

- resistance/reactance ratio (R/X) equal to or higher than 0,1;
- capacitive current/short-circuit current ratio (I_c/I_{sc}) within the range 0,001 - 0,1.

On donne en annexe A des informations supplémentaires sur les critères adoptés pour l'évaluation des prescriptions énoncées ci-dessus.

Dans le cas où la valeur de I_{cc} de l'installation d'essai, bien que supérieure à 6 A, ne satisfait pas aux limites données dans la figure 1, on peut encore, soit vérifier une caractéristique de tenue spécifiée d'un isolateur pollué (voir articles 11 et 18), soit déterminer sa caractéristique de tenue maximale (voir annexe B), à condition que la validité de la source soit directement établie en effectuant le contrôle suivant.

Dans chaque essai individuel concernant cette investigation, on enregistre le courant de fuite et l'on détermine la valeur maximale ($I_{h \max}$) de l'amplitude de l'impulsion la plus élevée pour les trois essais tenus dans les conditions de tenue.

La valeur $I_{h \max}$ doit être conforme à l'expression ci-dessous:

$$I_{cc}/I_{h \max} \geq 11$$

I_{cc} étant exprimée en valeur efficace et $I_{h \max}$ en valeur crête.

L'annexe A donne des détails supplémentaires.

Puisque les courants de fuite peuvent servir à interpréter les résultats, il est recommandé d'utiliser des dispositifs appropriés pour l'enregistrement de ces courants pendant les essais sous pollution artificielle.

SECTION TROIS - METHODE DU BROUILLARD SALIN

7 Solution saline

La solution saline doit être faite de chlorure de sodium (NaCl) de pureté commerciale avec de l'eau du robinet.

NOTE - L'eau du robinet à forte dureté, c'est-à-dire avec une teneur en CaCO_3 équivalente supérieure à 350 g/m³ peut provoquer des dépôts calcaires sur la surface de l'isolateur. Il est alors conseillé d'utiliser de l'eau désionisée pour la préparation de la solution saline.

La dureté de l'eau du robinet est mesurée en termes de teneur en CaCO_3 équivalent*.

La salinité employée doit avoir l'une des valeurs suivantes: 2,5 - 3,5 - 5 - 7 - 10 - 14 - 20 - 28 - 40 - 56 - 80 - 112 - 160 et 224 kg/m³.

La tolérance prescrite pour la salinité est de $\pm 5\%$ de la valeur spécifiée.

Il est recommandé de déterminer la salinité soit en mesurant la masse volumique, soit en mesurant la conductivité, et en faisant une correction de température.

Le tableau 1 donne la correspondance entre les valeurs de la salinité, de la conductivité volumique et de la masse volumique de la solution à une température de 20 °C.

* Conformément au *Dictionnaire Condensé de Chimie*, révisé par Gessner G. Hawley - Encyclopédie de Chimie; Van Nostrand Reinhold Company, New York (USA), 1971.

More information on the criteria followed to assess the above requirements is given in appendix A.

When the value of I_{sc} of the testing plant, although higher than 6 A, does not comply with the limits given in figure 1, the verification of a specified withstand characteristic of a polluted insulator (see clauses 11 and 18) or the determination of its maximum withstand characteristic (see appendix B) can still be performed, provided that the source validity is directly ascertained by the following check.

In each individual test of this investigation, the highest leakage current pulse amplitude is recorded and its maximum value ($I_{h \max}$) determined considering the three tests resulting in withstand, in the withstand conditions.

The $I_{h \max}$ value shall comply with the expression below:

$$I_{sc}/I_{h \max} \geq 11$$

I_{sc} being given in r.m.s. and $I_{h \max}$ in peak value.

More details are given in appendix A.

Since the leakage currents can be used for the interpretation of the results, it is recommended that suitable devices be arranged in order to record these currents during artificial pollution tests.

SECTION THREE - SALT FOG METHOD

7 Salt solution

The salt solution shall be made of sodium chloride (NaCl) of commercial purity and tap water.

NOTE - Tap water with high hardness, for example with a content of equivalent CaCO_3 greater than 350 g/m³, can cause limestone deposits on the insulator surface. In this case the use of deionized water for preparation of the salt solution is recommended.

Hardness of tap water is measured in terms of content of equivalent CaCO_3 *.

The salinity used shall have one of the following values: 2,5 - 3,5 - 5 - 7 - 10 - 14 - 20 - 28 - 40 - 56 - 80 - 112 - 160 and 224 kg/m³.

The prescribed tolerance error in salinity is ± 5 % of the specified value.

It is recommended that the salinity be determined either by measuring the conductivity or by measuring the density with a correction of temperature.

Table 1 gives the correspondence between the value of salinity, volume conductivity and density of the solution at a temperature of 20 °C.

* In accordance with the *Condensed Chemical Dictionary*, revised by G. Hawley - Encyclopedia of Chemistry; Van Nostrand Reinhold Company, New York (USA), 1971.

Lorsque la température de la solution n'est pas de 20 °C, les valeurs de la conductivité volumique et de la densité doivent être corrigées.

La température de la solution saline doit être comprise entre 5 °C et 30 °C. Aucune expérience ne permet en effet de valider des essais effectués à des températures situées en dehors de cette gamme de température.

Tableau 1 – Méthode du brouillard salin: correspondance entre les valeurs de la salinité, de la conductivité volumique et de la masse volumique de la solution à une température de 20 °C

Salinité S_a kg/m ³	Conductivité volumique σ_{20} S/m	Densité Δ_{20} kg/m ³
2,5	0,43	—
3,5	0,60	—
5	0,83	—
7	1,15	—
10	1,6	—
14	2,2	—
20	3,0	—
28	4,1	1 018,0
40	5,6	1 025,9
56	7,6	1 037,3
80	10	1 052,7
112	13	1 074,6
160	17	1 104,5
224	20	1 140,0

La correction de la conductivité est effectuée en utilisant la formule suivante:

$$\sigma_{20} = \sigma_{\theta} [1 - b (\theta - 20)]$$

où:

θ est la température de la solution (°C)

σ_{θ} est la conductivité volumique à la température de θ °C (S/m)

σ_{20} est la conductivité volumique à la température de 20 °C (S/m)

b est le facteur dépendant de la température θ , selon la correspondance ci-dessous:

θ (°C)	b
5	0,03156
10	0,02817
20	0,02277
30	0,0190

NOTE - Pour d'autres valeurs de la température θ , comprises entre 5 °C et 30 °C, le facteur b est obtenu par interpolation.