

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 213

Première édition — First edition

1966

**Essais des isolateurs à fût massif pour les lignes aériennes de
traction électrique de tension nominale supérieure à 1 000 V**

**Tests on solid-core insulators for overhead electric traction lines
with a voltage greater than 1 000 V**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

Withdrawn

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 213

Première édition — First edition

1966

**Essais des isolateurs à fût massif pour les lignes aériennes de
traction électrique de tension nominale supérieure à 1 000 V**

**Tests on solid-core insulators for overhead electric traction lines
with a voltage greater than 1 000 V**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Valeurs des tensions	8
4. Valeurs à déterminer pour caractériser un isolateur à fût massif	8
5. Scellement des isolateurs	10
SECTION DEUX — DÉFINITIONS	
6. Lot d'isolateurs	10
7. Contournement	10
8. Tension de tenue au choc à sec	10
9. Tension de contournement à 50% au choc, à sec, pour la polarité positive ou négative	10
10. Tension de tenue à fréquence industrielle à sec ou sous pluie	10
11. Tension de contournement à fréquence industrielle à sec ou sous pluie	10
12. Charge de rupture mécanique	12
13. Ligne de fuite d'un isolateur	12
14. Conditions atmosphériques normales	12
15. Caractéristique spécifiée	12
SECTION TROIS — RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX ESSAIS	
16. Recommandations générales pour les essais à haute tension	12
17. Essais au choc	14
18. Essais à fréquence industrielle	14
19. Facteurs de correction pour les conditions atmosphériques	14
20. Classification des essais	16
SECTION QUATRE — ESSAIS DU GROUPE I (ESSAIS DE TYPE)	
21. Généralités	16
22. Recommandations générales relatives aux essais électriques du groupe I	18
23. Essai de tenue à la tension de choc	18
24. Essai de tenue pendant une minute sous tension à fréquence industrielle à sec	20
25. Essai de tenue sous tension à fréquence industrielle sous pluie	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

SECTION ONE — GENERAL

Clause

1. Scope	9
2. Object	9
3. Values of voltage	9
4. Values to be stated when specifying a solid-core insulator	9
5. Assembly of insulators	11

SECTION TWO — DEFINITIONS

6. Batch	11
7. Flashover	11
8. Dry impulse withstand voltage	11
9. 50% dry impulse flashover voltage of positive or negative polarity	11
10. Dry or wet power-frequency withstand voltage	11
11. Dry or wet power-frequency flashover voltage	11
12. Mechanical failing load	13
13. Creepage distance of an insulator	13
14. Standard atmospheric conditions	13
15. Specified characteristic	13

SECTION THREE — GENERAL RECOMMENDATIONS FOR TESTS

16. General recommendations for high-voltage tests	13
17. Impulse voltage tests	15
18. Power-frequency voltage tests	15
19. Correction of test voltages for atmospheric conditions	15
20. Classification of tests	17

SECTION FOUR — TESTS IN GROUP I (TYPE TESTS)

21. General.	17
22. General recommendations for electrical tests in Group I	19
23. Impulse voltage withstand test	19
24. Dry one minute power-frequency voltage withstand test	21
25. Wet power-frequency voltage withstand test	21

SECTION CINQ — ESSAIS DU GROUPE II (ESSAIS SUR PRÉLÈVEMENTS)

26. Généralités	22
27. Vérification des dimensions	24
28. Essai de résistance aux variations brusques de température	24
29. Essais de rupture par contrainte mécanique	24
30. Vérification de l'absence de porosité	26
31. Examen du scellement (essai facultatif)	28
32. Vérification de la qualité de la galvanisation	28
33. Contre-épreuve	32

SECTION SIX — ESSAIS DU GROUPE III (ESSAIS INDIVIDUELS)

34. Généralités	32
35. Examen de l'aspect extérieur	32
36. Vérification systématique de l'absence de porosité (essai facultatif)	34
37. Essai aux ultra-sons (essai facultatif)	34
38. Essai mécanique	34
39. Acceptation ou refus d'un lot après les essais du groupe III	36

ANNEXES: A — Facteur de correction d'humidité, k , selon la pratique en Europe	38
B — Facteur de correction d'humidité, k , selon la pratique aux Etats-Unis et au Canada	40

SECTION FIVE — TESTS IN GROUP II (SAMPLE TESTS)

26. General.	23
27. Verification of dimensions.	25
28. Temperature cycle test	25
29. Tests for mechanical strength	25
30. Porosity test.	27
31. Examination of the assembly (optional test)	29
32. Galvanizing test	29
33. Re-test procedure	33

SECTION SIX — TEST IN GROUP III (ROUTINE TESTS)

34. General.	33
35. Visual inspection.	33
36. Routine porosity test (optional test)	35
37. Ultrasonic test (optional test)	35
38. Mechanical test	35
39. Acceptance or rejection of a batch after tests in Group III	37

APPENDIX: A — Humidity correction factor k according to practice in Europe	39
--	----

B — Humidity correction factor k according to practice in U.S.A. and Canada.	41
--	----

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ESSAIS DES ISOLATEURS A FÛT MASSIF POUR LES LIGNES
AÉRIENNES DE TRACTION ÉLECTRIQUE DE TENSION NOMINALE
SUPÉRIEURE A 1 000 V**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 36 de la C E I : Isolateurs, à la suite d'une demande adressée à la C E I par l'Union Internationale des Chemins de fer.

Les travaux ont été commencés en 1961 par un Groupe de Travail constitué à la suite des décisions prises lors de la réunion tenue à la Nouvelle-Delhi en 1960.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Bucarest en 1962 et fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1962. A la suite des observations reçues, des modifications furent diffusées aux Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en janvier 1965.

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

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Belgique
Canada
Danemark
Finlande
France
Italie
Japon

Norvège
Pays-Bas
Portugal
Roumanie
Royaume-Uni
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques Socialistes Soviétiques

L'attention est attirée sur le fait que, lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965, il a été décidé que les recommandations concernant les isolateurs à fût massif pour lignes aériennes de traction électrique seraient incorporées dans le texte général des recommandations relatives aux isolateurs pour lignes aériennes, actuellement à l'étude, et destinées à remplacer les publications 75 et 87 de la C E I.

Lorsque ce nouveau texte aura été publié, les présentes recommandations n'auront donc plus d'objet et perdront leur validité.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TESTS ON SOLID-CORE INSULATORS FOR OVERHEAD ELECTRIC
TRACTION LINES WITH A VOLTAGE GREATER THAN 1 000 V**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by I E C Technical Committee No. 36, Insulators, in accordance with a request addressed to the I E C by the International Union of Railways.

A Working Group, formed in accordance with the decisions taken at the meeting held in New Delhi in 1960, started work in 1961.

A draft was discussed at the meeting held in Bucharest 1962 and was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1962. As a result of the comments received, amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in January 1965.

The following countries voted explicitly in favour of publication;

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Portugal
Czechoslovakia	Romania
Denmark	South Africa
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Japan	

Attention is drawn to the fact that, during the meeting held in Tokyo in 1965, it was decided that the recommendations for solid-core insulators for overhead electric traction lines would be incorporated in the general text of the recommendations dealing with insulators for overhead lines, under preparation, which will replace I E C Publications 75 and 87.

As soon as this new text is issued, the present Recommendation will become out of date and will therefore lose its validity.

ESSAIS DES ISOLATEURS A FÛT MASSIF POUR LES LIGNES AÉRIENNES DE TRACTION ÉLECTRIQUE DE TENSION NOMINALE SUPÉRIEURE A 1 000 V

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation est applicable aux isolateurs à fût massif en porcelaine ou en matériaux céramiques analogues utilisés dans la construction des lignes aériennes de traction électrique de tension nominale supérieure à 1 000 V.

Note. — Cette recommandation n'est pas applicable aux isolateurs utilisés en appareillage ou aux éléments devant servir à les constituer qui font l'objet de la Publication 168 de la CEI: Essais des supports isolants et éléments de colonnes d'intérieur et d'extérieur, destinés à des installations de tension nominale supérieure à 1 000 V, sauf en ce qui concerne l'essai de galvanisation qui sera exécuté selon les prescriptions de la présente recommandation.

2. Objet

La présente recommandation a pour objet:

- de définir les termes employés dans la recommandation,
- de définir les caractéristiques des isolateurs et de fixer les conditions dans lesquelles les valeurs spécifiées doivent être vérifiées;
- de définir les méthodes d'essai,
- de fixer les conditions d'acceptation d'une fourniture.

Note. — La présente recommandation ne donne pas de valeurs numériques pour les caractéristiques des isolateurs et ne contient pas de prescriptions relatives au choix d'un isolateur en fonction du service qu'il doit assurer.

3. Valeurs des tensions

En accord avec la Publication 60 de la CEI: Essais à haute tension, les tensions à fréquence industrielle doivent être exprimées par les valeurs de crête divisées par $\sqrt{2}$, et les tensions de choc par leurs valeurs de crête.

4. Valeurs à déterminer pour caractériser un isolateur à fût massif

Un isolateur à fût massif est caractérisé par les valeurs suivantes:

- a) la tension de tenue spécifiée au choc, à sec, pour la polarité positive ou négative donnant la valeur la plus faible;
- b) la tension de tenue spécifiée 1 minute à fréquence industrielle à sec;
- c) la tension de tenue spécifiée à fréquence industrielle sous pluie;
- d) les charges de rupture mécanique spécifiées;
- e) la ligne de fuite minimale spécifiée.

Note. — Les caractéristiques a) b) c) dépendent de la méthode d'essai. Les tensions spécifiées doivent, en conséquence, se rapporter à l'une ou l'autre des méthodes définies dans la Publication 60 de la CEI. L'essentiel de ces méthodes est rappelé aux articles 24, 25, et dans les annexes A et B de la présente recommandation.

TESTS ON SOLID-CORE INSULATORS FOR OVERHEAD ELECTRIC TRACTION LINES WITH A VOLTAGE GREATER THAN 1 000 V

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This Recommendation applies to solid-core insulators of porcelain or similar ceramic material used in the construction of overhead electric traction lines with a nominal voltage greater than 1 000 V.

Note. — This Recommendation does not apply to post insulators for overhead traction line switchgear nor to their constituent parts which are covered by IEC Publication 168, Tests on Indoor and Outdoor Post Insulators for Systems with Nominal Voltages greater than 1 000 V, except that the galvanizing test shall be carried out in accordance with the requirements of this Recommendation.

2. Object

The object of the Recommendation is:

- to define the terms used in the Recommendation;
- to define the characteristics of the insulators and to prescribe the conditions under which the specified values shall be verified;
- to prescribe methods of test;
- to prescribe acceptance criteria.

Note. — This Recommendation does not give numerical values for insulator characteristics, neither does it deal with the choice of insulators for specific operating conditions.

3. Values of voltage

In accordance with IEC Publication 60, High-voltage Test Techniques, power-frequency voltages shall be expressed as peak values divided by $\sqrt{2}$. Impulse voltages shall be expressed as peak values.

4. Values to be stated when specifying a solid-core insulator

A solid-core insulator is characterized by the following values:

- a) the specified dry impulse withstand voltage of either positive or negative polarity, whichever be the lower;
- b) the specified dry 1 minute power-frequency withstand voltage;
- c) the specified wet power-frequency withstand voltage;
- d) the specified mechanical failing loads;
- e) the specified minimum creepage distance.

Note. — Characteristics a), b) and c) depend on the testing practice. The specified voltages should therefore be related to one or other of the practices defined in IEC Publication 60 of which the essential details are given in Clauses 24, 25 and Appendices 1 and 2 of this Recommendation.

5. Scellement des isolateurs

Les ferrures des isolateurs peuvent être scellées, après accord entre le fabricant et l'utilisateur, au moyen d'un alliage métallique ou au ciment.

Si le scellement est exécuté au moyen d'un alliage métallique, il convient d'utiliser un alliage de première fusion de plomb antimonieux comprenant 90% de plomb de pureté au moins égale à 99,97% et 10% d'antimoine. Une tolérance de ± 1 est admise sur le pourcentage des constituants. L'utilisation d'un alliage de titre différent doit faire l'objet d'un accord particulier entre le fabricant et l'utilisateur.

L'alliage métallique doit être coulé en une seule fois.

Lorsque le scellement est exécuté au ciment, le ciment du type «Portland» est recommandé.

L'utilisation d'un autre produit de scellement doit faire l'objet d'un accord particulier.

SECTION DEUX — DÉFINITIONS

6. Lot d'isolateurs

Un lot d'isolateurs est la quantité d'isolateurs d'un même modèle présentés à la réception; un lot peut comporter une fraction ou la totalité de la fourniture.

7. Contournement

Le contournement consiste en une décharge disruptive (voir Publication 60 de la CEI), extérieure à l'isolateur, se produisant entre les parties qui sont normalement soumises à la tension de service.

8. Tension de tenue au choc à sec

La tension de tenue au choc, à sec, est la tension de choc spécifiée qui doit être appliquée à l'isolateur, dans les conditions prescrites à l'article 23.

9. Tension de contournement à 50% au choc, à sec, pour la polarité positive ou négative

La tension de contournement à 50% au choc, à sec, pour la polarité positive ou négative est la tension de choc qui, appliquée dans les conditions prescrites à l'article 23, provoque le contournement de l'isolateur pour la moitié environ des chocs appliqués.

10. Tension de tenue à fréquence industrielle à sec ou sous pluie

La tension de tenue à fréquence industrielle à sec ou sous pluie est la tension spécifiée à fréquence industrielle qui doit être appliquée à sec ou sous pluie à l'isolateur, dans les conditions prescrites aux articles 24 et 25, pendant la durée spécifiée.

11. Tension de contournement à fréquence industrielle à sec ou sous pluie

La tension de contournement à fréquence industrielle à sec ou sous pluie est la moyenne arithmétique des valeurs des tensions qui provoquent le contournement de l'isolateur pendant l'essai de contournement effectué dans les conditions prescrites aux articles 24 et 25.

5. Assembly of insulators

The insulators may be assembled with metal fittings by means of a metallic alloy or with cement, by agreement between the manufacturer and the user.

If assembly is done with a metallic alloy, a virgin metal alloy containing 90% of lead of a minimum purity 99.97% and 10% of antimony is suitable. A tolerance of ± 1 is permissible on the percentage of the constituents. The use of a different alloy shall be the subject of agreement between the manufacturer and the user.

The metallic alloy shall be cast in a single operation.

When cement is used for assembly, "Portland" cement is recommended.

The use of another means of assembly shall be the subject of special agreement.

SECTION TWO — DEFINITIONS

6. Batch

A batch of insulators is the number of insulators of the same design offered for acceptance; a batch may consist of the whole, or part, of the quantity ordered.

7. Flashover

Flashover is a disruptive discharge (see IEC Publication 60), external to the insulator connecting those parts which normally have the operating voltage between them.

8. Dry impulse withstand voltage

The dry impulse withstand voltage is the specified impulse voltage which the insulator shall withstand under the conditions prescribed in Clause 23.

9. 50% dry impulse flashover voltage of positive or negative polarity

The 50% dry impulse flashover voltage of positive or negative polarity is the impulse voltage which, under the conditions prescribed in Clause 23, causes the insulator to flashover for about half the number of applied impulses.

10. Dry or wet power-frequency withstand voltage

The dry or wet power-frequency withstand voltage is the specified power-frequency voltage which the insulator shall withstand, dry or wet, under the conditions prescribed in Clauses 24 and 25, for the specified time.

11. Dry or wet power-frequency flashover voltage

The dry or wet power-frequency flashover voltage is the arithmetic mean value of the measured voltages which cause flashover of the insulator under the conditions prescribed in Clauses 24 and 25.

12. Charge de rupture mécanique

La charge de rupture mécanique est l'effort maximal qui peut être atteint lorsque l'isolateur est essayé dans les conditions prescrites à l'article 29.

13. Ligne de fuite d'un isolateur

La ligne de fuite d'un isolateur est la somme des plus courtes distances le long des contours des surfaces extérieures des parties isolantes de l'isolateur entre les parties qui ont entre elles normalement la tension de service. Si des revêtements à haute résistance électrique sont appliqués sur les parties isolantes, de tels revêtements doivent être considérés comme des surfaces isolantes effectives et la distance comptée à la surface de ces revêtements doit être incluse dans la ligne de fuite.

14. Conditions atmosphériques normales

Les conditions atmosphériques normales, en accord avec la Publication 60 de la CEI, sont les suivantes:

	Pratique en Europe	Pratique aux Etats-Unis et au Canada
Température ambiante	20 °C	25 °C
Pression atmosphérique	1 013 mbar	1 013 mbar
Humidité	11 g/m ³	15 g/m ³ Cette valeur équivaut à une pression partielle de 0,6085 in de mercure à 25 °C.

Note. — Une pression de 1 013 mbar est équivalente à la pression de 760 mm de mercure à 0 °C. Lorsque la hauteur de la colonne barométrique est h mm de mercure et la température t °C, la pression atmosphérique en millibars est:

$$\frac{1\,013}{760} h (1 - 1,8 \cdot 10^{-4} t).$$

15. Caractéristique spécifiée

Une caractéristique spécifiée est:

- soit la valeur numérique de la tension ou de la charge mécanique ou de toute autre caractéristique spécifiée dans une recommandation de la CEI.
- soit la valeur numérique de toute caractéristique fixée d'un commun accord entre le fabricant et l'utilisateur.

Les tensions spécifiées s'entendent pour des conditions atmosphériques normales.

SECTION TROIS — RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX ESSAIS

16. Recommandations générales pour les essais à haute tension

- a) Les méthodes d'essais au choc et à fréquence industrielle doivent être conformes aux prescriptions de la Publication 60 de la CEI.