

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

Publication 75

Première édition — First edition

1955

**Règles de la C.E.I. pour les isolateurs en porcelaine pour lignes aériennes
de tension nominale égale ou supérieure à 1 000 volts**

**I. E. C. Specification for porcelain insulators for overhead lines
with a nominal voltage of 1 000 Volts and upwards**



Droits de reproduction réservés -- Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
Genève, Suisse

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60075:1955

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

Publication 75

Première édition — First edition

1955

**Règles de la C.E.I. pour les isolateurs en porcelaine pour lignes aériennes
de tension nominale égale ou supérieure à 1000 volts**

**I.E.C. Specification for porcelain insulators for overhead lines
with a nominal voltage of 1000 Volts and upwards**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
Genève, Suisse

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
CHAPITRE I — GÉNÉRALITÉS	
Article 10 01	Domaine d'application des règles 10
10 02	Objet des règles 10
10 03	Valeurs des tensions 10
10 04	Valeurs à déterminer pour caractériser un élément de chaîne ou un isolateur du type rigide 10
10 05	Valeurs à déterminer pour caractériser une chaîne d'isolateurs 10
CHAPITRE II — DÉFINITIONS	
20 01	Lot d'isolateurs 12
20 02	Contournement 12
20 03	Perforation 12
20 04	Tension 50% de contournements à l'essai de choc, de polarité positive ou négative à sec 12
20 05	Tension d'essai d'une minute à fréquence industrielle à sec ou sous pluie 12
20 06	Charge d'essai mécanique de 24 heures d'un élément de chaîne 12
20 07	Charge de destruction électro-mécanique de courte durée d'un élément de chaîne 12
20 08	Charge de rupture par contrainte mécanique d'un élément de chaîne ou d'un isolateur du type rigide 12
20 09	Tension de perforation 12
20 10	Tension de contournement à fréquence industrielle à sec ou sous pluie 12
20 11	Conditions atmosphériques normales 12
20 12	Tension spécifiée ou charge mécanique spécifiée 14
CHAPITRE III — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX ESSAIS	
30 01	Prescriptions générales relatives aux essais de choc 14
30 02	Prescriptions générales relatives aux essais à fréquence industrielle 14
30 03	Classification des essais 16
CHAPITRE IV — ESSAIS DU PREMIER GROUPE	
40 01	Généralités relatives aux essais du premier groupe 16
40 02	Modalités générales relatives aux essais du premier groupe 16
40 03	Essai de contournement au choc 20
40 04	Essai de tension d'une minute à fréquence industrielle à sec 20
40 05	Essai de tension d'une minute à fréquence industrielle sous pluie 20
CHAPITRE V — ESSAIS DU DEUXIÈME GROUPE	
50 01	Généralités relatives aux essais du deuxième groupe 22
50 02	Vérification des dimensions 24
50 03	Essai de résistance aux variations brusques de température 24
50 04	Essai mécanique de 24 heures 24

INDEX

FOREWORD	7
PREFACE	7

CHAPTER I — GENERAL

Clause 10 01	Scope of the specification	11
10 02	Object of the specification	11
10 03	Values of voltage	11
10 04	Values to be stated when specifying a string insulator unit or a rigid insulator	11
10 05	Values to be stated when specifying an insulator string	11

CHAPTER II — DEFINITIONS

20 01	A batch	13
20 02	Flashover	13
20 03	Puncture	13
20 04	The dry 50% impulse flashover voltage of positive or negative polarity	13
20 05	The dry or wet one-minute power-frequency test voltage	13
20 06	The 24-hour mechanical test load of a string insulator unit	13
20 07	The short-time electro-mechanical breaking load of a string insulator unit	13
20 08	The mechanical breaking load of a string insulator unit or of a rigid insulator	13
20 09	The puncture voltage	13
20 10	The dry or wet power-frequency flashover voltage	13
20 11	Standard atmospheric conditions	13
20 12	A specified voltage or specified mechanical load	15

CHAPTER III — GENERAL RULES FOR TESTS

30 01	General rules for impulse tests	15
30 02	General rules for power-frequency tests	15
30 03	Classification of tests	17

CHAPTER IV — TESTS IN GROUP I

40 01	General rules for tests in Group I	17
40 02	General instructions for tests in Group I	17
40 03	Impulse flashover test	21
40 04	Dry one-minute power-frequency test	21
40 05	Wet one-minute power-frequency test	21

CHAPTER V — TESTS IN GROUP II

50 01	General rules for tests in Group II	23
50 02	Verification of dimensions	25
50 03	Temperature cycle test	25
50 04	24-hour mechanical test	25

50 05	Essai de destruction électro-mécanique de courte durée	24
50 06	Essai de rupture par contrainte mécanique	26
50 07	Essai de perforation	26
50 08	Essai de porosité	28
50 09	Vérification de la qualité de la galvanisation	28
50 10	Contre-épreuve	28

CHAPITRE VI — ESSAIS DU TROISIÈME GROUPE (ESSAIS DE ROUTINE)

60 01	Généralités relatives aux essais du troisième groupe	32
60 02	Examen de l'aspect extérieur	32
60 03	Essai mécanique	32
60 04	Essai électrique à haute fréquence	32
60 05	Essai électrique à fréquence industrielle	34

ANNEXE A

70 01	Généralités	36
70 02	Mode d'application des facteurs de correction	36
70 03	Humidité relative de l'air	36

ANNEXE B

80 01	Mode opératoire pour amener la résistivité de l'eau de pluie artificielle à la valeur normale	38
80 02	Mesure de la résistivité de l'eau	38
80 03	Réalisation de la pluie artificielle	38
80 04	Mesure de l'intensité de la pluie	38

FIGURE I	40
----------	----

50 05	Short-time electro-mechanical breaking load test	25
50 06	Mechanical breaking load test	27
50 07	Puncture test	27
50 08	Porosity test	29
50 09	Galvanising test	29
50 10	Re-test procedure	29

CHAPTER VI — TESTS IN GROUP III (ROUTINE TESTS)

60 01	General rules for tests in Group III	33
60 02	Visual examination	33
60 03	Mechanical test	33
60 04	High-frequency test	33
60 05	Power-frequency test	35

APPENDIX A

70 01	General	37
70 02	Method of applying correction factors	37
70 03	Relative atmospheric humidity	37

APPENDIX B

80 01	Method of adjusting the resistivity of the artificial rain to the standard value	39
80 02	Measurement of water resistivity	39
80 03	Production of artificial rain	39
80 04	Measurement of rainfall intensity	39

FIGURE I	40
----------	----

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÈGLES DE LA C.E.I. POUR LES ISOLATEURS EN PORCELAINE POUR
LIGNES AÉRIENNES DE TENSION NOMINALE ÉGALE OU SUPÉRIEURE
A 1 000 VOLTS**

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 définition des méthodes d'essais des isolateurs est inscrite au programme d'étude de la C E I depuis de nombreuses années. Déjà en 1926 la question des tensions d'essais applicables aux isolateurs avait été discutée, mais jusqu'à la réunion de Stockholm en 1930, il ne fut fait aucune allusion à des Règles pour les isolateurs en porcelaine destinés aux lignes aériennes. A cette réunion de Stockholm, il fut décidé que le Secrétariat du Comité d'Etudes n° 8 « Tensions », comme on l'appelait alors, préparerait un projet de règles qui serait discuté à la réunion suivante. En 1934, à Prague, ce projet a été examiné et modifié. En 1935, le nouveau projet fut présenté à Bruxelles. Un autre projet discuté à Paris en 1937, puis repris à la réunion de Torquay, put servir de base à la rédaction par le Secrétariat d'un projet final qui fut diffusé en Mars 1939. Les travaux sur ces règles furent naturellement interrompus pendant la période des hostilités 1939-1945, et ce n'est qu'à la réunion de Stresa en 1949 que le projet diffusé en 1939 put être repris.

La réunion de Stresa aboutit à l'établissement d'un projet qui fut mis en étude sous la Règle des Six Mois. Les travaux avaient alors été transférés au Comité d'Etudes n° 36, créé spécialement pour l'étude des « Essais à Haute Tension et des Isolateurs ». Ce nouveau comité, au cours de sa réunion à Scheveningen en 1952, examina les remarques formulées sur le dernier projet. Certains amendements ayant été reconnus nécessaires, un Comité de Rédaction prépara un projet final qui fut diffusé sous la Procédure de Deux Mois.

Les commentaires des Comités nationaux transmis avec le vote furent pris en considération par le Comité d'Etudes n° 36 lors de sa réunion à Philadelphie en 1954. Après les modifications adoptées au cours de cette réunion, certains pays furent amenés à retirer les objections qu'ils avaient d'abord formulées. Le Comité décida à l'unanimité qu'aucune de ces modifications ne touchait à la substance des règles et qu'il n'y avait donc pas lieu de diffuser un nouveau projet avant la publication.

Les règles, sous leur forme actuelle, ont été rédigées par un Comité de Rédaction qui s'est réuni à Paris à la fin de 1954, conformément aux décisions prises à Philadelphie.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**I.E.C. SPECIFICATION FOR PORCELAIN INSULATORS FOR OVERHEAD
LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE OF 1 000 VOLTS AND UPWARDS**

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 recognised 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

The subject of testing insulators has occupied the I E C for many years. The question of test voltages for insulators had been discussed as early as 1926, but it was not until the meeting at Stockholm in 1930 that a specification for porcelain insulators for overhead lines was mentioned. At this meeting the Secretariat of Technical Committee No. 8, Voltages, as it was then called, was instructed to prepare a draft specification for discussion at the next meeting. This draft was discussed at the meeting held in Prague in 1934, with the result that a new draft was presented at the meeting in Brussels in 1935. A further draft was discussed at Paris in 1937 with the result that at the Torquay meeting in 1938, it was possible to request the Secretariat to prepare a final draft, which was circulated in March, 1939. Work on the specification was, of course, suspended during the period of hostilities, 1939-1945, and it was not until the meeting in Stresa in 1949 that the draft circulated in 1939 could be discussed.

As a result of the Stresa meeting, a draft was circulated for approval under the Six Months' Rule. The work had now been transferred to the newly formed Technical Committee No. 36, High Voltage Tests and Insulators, in which Committee the comments on the latest draft were discussed at the meeting in Scheveningen in 1952. It was decided that certain amendments were necessary and a final draft, prepared by an Editing Committee, was circulated for approval under the Two Months' Procedure. Comments made by the National Committees during this period of voting were considered by Technical Committee No. 36 at its meeting in Philadelphia in 1954. As the result of the amendments accepted by the meeting, the objections raised by certain countries to publication were withdrawn. It was unanimously decided that none of the amendments made affected fundamentals, therefore it would not be necessary to circulate a further draft before publication.

The specification in its present form was drawn up by an Editing Committee meeting in Paris at the end of 1954, in accordance with the instructions received from the Philadelphia meeting.

Au cours du vote émis sous la Procédure de Deux Mois, les pays suivants ont voté explicitement en faveur de la publication des règles comme Recommandation C E I :

Autriche
Finlande
France
Hongrie
Italie
Pays-Bas
Portugal

République Fédérale Allemande
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Union Sud-Africaine
Yougoslavie

En outre, les pays suivants représentés à la réunion de Philadelphie du Comité d'Etudes n° 36 ont également donné leur accord à la publication des règles sous leur forme actuelle:

Belgique
Canada
Etats-Unis d'Amérique
Japon
République Argentine

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60075:1955

During the voting under the Two Months' Procedure, the following countries voted explicitly in favour of publication of the specification as an I E C Recommendation:

Austria	Portugal
Finland	Sweden
France	Switzerland
German Federal Republic	Union of South Africa
Hungary	United Kingdom
Italy	Yugoslavia
Netherlands	

In addition, the following countries represented at the Philadelphia meeting of Technical Committee No 36 also agreed to the publication of the specification in its present form, viz

Argentina
Belgium
Canada
Japan
United States of America

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60075:1955

RÈGLES DE LA C.E.I. POUR LES ISOLATEURS EN PORCELAINE POUR LIGNES AÉRIENNES DE TENSION NOMINALE ÉGALE OU SUPÉRIEURE A 1 000 VOLTS

CHAPITRE I — GÉNÉRALITÉS

10 01 **DOMAINE D'APPLICATION DES RÈGLES** Les présentes règles sont applicables aux isolateurs en porcelaine ou en matériaux céramiques analogues pour lignes électriques aériennes de tension nominale égale ou supérieure à 1 000 volts

Note — Les règles s'appliquent aux éléments de chaîne, aux chaînes constituées par un seul élément ou par l'assemblage d'un certain nombre de ces éléments, et aux isolateurs du type rigide pour lignes aériennes; elles ne s'appliquent pas aux isolateurs employés en appareillage, ou aux éléments en porcelaine devant servir à les constituer

10 02 **OBJET DES RÈGLES** Les présentes règles ont pour objet:

- de définir les termes employés dans la présente spécification;
- 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

D'autre part, ces règles ne donnent aucune valeur numérique pour les caractéristiques des isolateurs et ne contiennent aucune prescription relative au choix d'un isolateur en fonction du service qui doit être assuré

10 03 **VALEURS DES TENSIONS** Dans les présentes règles les tensions à fréquence industrielle sont exprimées en valeurs efficaces (article 30 02) et les tensions de choc sont exprimées en valeur de crête

10 04 **VALEURS A DÉTERMINER POUR CARACTÉRISER UN ÉLÉMENT DE CHAÎNE OU UN ISOLATEUR DU TYPE RIGIDE** Un élément de chaîne ou un isolateur de type rigide est caractérisé par les valeurs suivantes:

- a) la tension 50% de contournements à l'essai de choc, de polarités positive et négative à sec,
- b) la tension d'essai d'une minute à fréquence industrielle à sec,
- c) la tension d'essai d'une minute à fréquence industrielle sous pluie;
- d) la charge d'essai mécanique de 24 heures (seulement pour les éléments de chaîne),
- e) la charge de destruction électro-mécanique de courte durée (seulement pour les éléments de chaîne);
- f) la charge de rupture par contrainte mécanique,
- g) la tension de perforation

10 05 **VALEURS A DÉTERMINER POUR CARACTÉRISER UNE CHAÎNE D'ISOLATEURS** Une chaîne formée par un seul élément ou par l'assemblage d'un certain nombre d'éléments est caractérisée par les valeurs suivantes:

- a) la tension 50% de contournements à l'essai de choc, de polarités positive et négative à sec,
- b) la tension 50% de contournements à l'essai de choc, de polarités positive et négative sous pluie, seulement s'il est prouvé que cette valeur constitue une indication supplémentaire utile,
- c) la tension d'essai d'une minute à fréquence industrielle à sec;
- d) la tension d'essai d'une minute à fréquence industrielle sous pluie

Note — La tension de service ne doit pas être considérée comme une caractéristique d'un élément de chaîne, d'une chaîne complète ou d'un isolateur du type rigide

Il convient de rappeler que les caractéristiques d'une chaîne d'isolateurs dépendent en partie de la forme de certains accessoires de la chaîne

I.E.C. SPECIFICATION FOR PORCELAIN INSULATORS FOR OVERHEAD LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE OF 1 000 VOLTS AND ABOVE

CHAPTER I — GENERAL

10 01 SCOPE OF THE SPECIFICATION This specification applies to insulators of porcelain or similar ceramic materials for overhead electric lines with a nominal voltage of 1 000 volts and upwards

Note — The specification applies to string insulator units, to insulator strings consisting of one string insulator unit or an assembly of such units and to rigid overhead line insulators; it does not apply to insulators forming parts of electrical apparatus or to porcelain parts used in their construction

10 02 OBJECT OF THE SPECIFICATION The objects of this specification are

- to define the terms used in this specification,
- to define insulator characteristics and to prescribe the conditions under which the specified values shall be verified,
- to prescribe methods of test;
- to prescribe acceptance criteria

The specification does not give the numerical values of insulator characteristics neither does it deal with the choice of insulators for specific operating conditions

10 03 VALUES OF VOLTAGE In this specification power-frequency voltages are expressed as effective values (see Clause 30 02) and impulse voltages as peak values

10 04 VALUES TO BE STATED WHEN SPECIFYING A STRING INSULATOR UNIT OR A RIGID INSULATOR A string insulator unit or a rigid insulator is characterized by the following values:

- (a) dry 50% impulse flashover voltage of positive and negative polarity,
- (b) dry one-minute power-frequency test voltage,
- (c) wet one-minute power-frequency test voltage;
- (d) 24-hour mechanical test load (string insulator units only),
- (e) short-time electro-mechanical breaking load (string insulator units only);
- (f) mechanical breaking load,
- (g) puncture voltage

10 05 VALUES TO BE STATED WHEN SPECIFYING AN INSULATOR STRING An insulator string consisting of one string insulator unit or an assembly of such units is characterized by the following values:

- (a) dry 50% impulse flashover voltage of positive and negative polarity,
- (b) wet 50% impulse flashover voltage of positive and negative polarity, only if it be proved that this value provides useful additional information;
- (c) dry one-minute power-frequency test voltage;
- (d) wet one-minute power-frequency test voltage

Note — Service voltage is not to be considered as a characteristic of a string insulator unit, of an insulator string or of a rigid insulator

It may be noted that the characteristics of an insulator string depend to some extent on the shape of certain string accessories

CHAPITRE II — DÉFINITIONS

- 20 01 UN LOT D'ISOLATEURS est la quantité d'isolateurs du même modèle présentés à la réception; le lot peut comporter une fraction ou éventuellement la totalité de la fourniture
- 20 02 LE CONTOURNEMENT est une décharge à travers l'air ayant l'aspect d'un ou de plusieurs arcs ou étincelles, reliant les parties d'un isolateur entre lesquelles existe normalement la tension de service
- 20 03 LA PERFORATION est une destruction locale ou totale de la matière isolante causée par une décharge qui la traverse
- Note* — Le fait qu'un fragment se détache du bord d'une cloche ou que l'isolateur se détériore sous l'action de la chaleur d'une décharge superficielle, ne doit pas être considéré comme perforation
- 20 04 LA TENSION 50% DE CONTOURNEMENTS A L'ESSAI DE CHOC, DE POLARITÉ POSITIVE OU NÉGATIVE A SEC, est la tension de choc qui dans les conditions prescrites à l'article 40 03, produit le contournement de l'élément de chaîne, de la chaîne ou de l'isolateur du type rigide, pour environ la moitié du nombre des chocs appliqués
- 20 05 LA TENSION D'ESSAI D'UNE MINUTE A FRÉQUENCE INDUSTRIELLE A SEC OU SOUS PLUIE, est une tension à fréquence industrielle que l'élément de chaîne, la chaîne ou l'isolateur du type rigide doit pouvoir supporter à sec ou sous pluie dans les conditions prescrites aux articles 40 04 et 40 05, pendant une minute, sans qu'il se produise ni contournement, ni perforation
- 20 06 LA CHARGE D'ESSAI MÉCANIQUE DE 24 HEURES D'UN ÉLÉMENT DE CHAÎNE, est un effort mécanique que cet élément doit pouvoir supporter pendant une durée de 24 heures dans les conditions prescrites à l'article 50 04, sans qu'il se produise ni rupture, ni perforation
- 20 07 LA CHARGE DE DESTRUCTION ÉLECTRO-MÉCANIQUE DE COURTE DURÉE D'UN ÉLÉMENT DE CHAÎNE, est l'effort mécanique qui, dans les conditions prescrites à l'article 50 05, produit soit la perforation électrique, soit la rupture mécanique d'une partie quelconque de cet élément
- 20 08 LA CHARGE DE RUPTURE PAR CONTRAINTE MÉCANIQUE D'UN ÉLÉMENT DE CHAÎNE OU D'UN ISOLATEUR DU TYPE RIGIDE, est l'effort mécanique qui produit, dans les conditions prescrites à l'article 50 06, la séparation des pièces métalliques ou la rupture totale pour l'isolateur du type rigide
- 20 09 LA TENSION DE PERFORATION d'un isolateur est la tension provoquant, dans les conditions prescrites à l'article 50 07, la perforation
- 20 10 LA TENSION DE CONTOURNEMENT A FRÉQUENCE INDUSTRIELLE A SEC OU SOUS PLUIE est la tension à fréquence industrielle qui provoque le contournement de l'élément de chaîne, de la chaîne ou de l'isolateur du type rigide, dans les conditions prescrites aux articles 40 04 et 40 05
- 20 11 LES CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES NORMALES adoptées dans les présentes règles sont les suivantes:
Température ambiante: 20 °C
Pression barométrique 1 014 millibar (760 millimètres de Hg)
Degré d'humidité de l'air: 11 grammes d'eau par mètre cube correspondant à 63% d'humidité relative à 20 °C

CHAPTER II — DEFINITIONS

20 01 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

20 02 FLASHOVER is a discharge through air, taking the form of an arc or a spark or of several arcs or sparks, connecting the parts of an insulator which normally have the operating voltage between them

20 03 PUNCTURE is a local or total destruction of the insulating material caused by a discharge passing through it

Note — A fragment breaking away from the rim of a shed or damage to the insulator due to the heat of a surface discharge shall not be considered a puncture

20 04 THE DRY 50% IMPULSE FLASHOVER VOLTAGE OF POSITIVE OR NEGATIVE POLARITY is the impulse voltage which, under the conditions prescribed in Clause 40 03, causes the string insulator unit, the insulator string, or the rigid insulator to flashover for about half the number of applied impulses

20 05 THE DRY OR WET ONE-MINUTE POWER-FREQUENCY TEST VOLTAGE is a power-frequency voltage which the string insulator unit, the insulator string or rigid insulator, can withstand for one minute dry or wet under the conditions prescribed in Clauses 40 04 and 40 05, without flashover or puncture.

20 06 THE 24-HOUR MECHANICAL TEST LOAD OF A STRING INSULATOR UNIT is a mechanical load which the string insulator unit can withstand for 24 hours under the conditions prescribed in Clause 50 04, without breakage or puncture

20 07 THE SHORT-TIME ELECTRO-MECHANICAL BREAKING LOAD OF A STRING INSULATOR UNIT is the mechanical load which, under the conditions prescribed in Clause 50 05, causes puncture or breakage of any part of the string insulator unit

20 08 THE MECHANICAL BREAKING LOAD OF A STRING INSULATOR UNIT OR OF A RIGID INSULATOR is the mechanical load which, under the conditions prescribed in Clause 50 06, causes separation of the metal parts or total breakage of the insulator if of the rigid type

20 09 THE PUNCTURE VOLTAGE of an insulator is the voltage which, under the conditions prescribed in Clause 50 07, causes puncture

20 10 THE DRY OR WET POWER-FREQUENCY FLASHOVER VOLTAGE is the power-frequency voltage which causes flashover of the string insulator unit, the insulator string, or the rigid type insulator under the conditions prescribed in Clauses 40 04 and 40 05

20 11 STANDARD ATMOSPHERIC CONDITIONS for the purpose of this specification are

Ambient temperature: 20 °C

Barometric pressure: 1 014 millibars (760 millimetres Hg)

Humidity: 11 grams water per cubic metre, corresponding to 63% relative humidity at 20 °C

- 20 12 UNE TENSION SPÉCIFIÉE OU UNE CHARGE MÉCANIQUE SPÉCIFIÉE est une tension ou une charge mécanique fixée d'un commun accord entre l'utilisateur et le fabricant. La valeur de cette tension spécifiée ou de cette charge mécanique spécifiée est égale ou inférieure à la valeur de la tension ou de la charge mécanique qui est définie sous les termes correspondants sans le mot « spécifié » aux articles 20 04 à 20 09

Note — La tension d'essai d'une minute spécifiée et la tension de contournement spécifiée s'entendent pour les conditions atmosphériques normales

CHAPITRE III — PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX ESSAIS

30 01 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX ESSAIS DE CHOC

- a) Les essais de choc doivent être exécutés suivant les « Spécifications générales pour les essais de choc » (Fascicule 60 de la C E I)
- b) Lorsque les conditions atmosphériques sont différentes des conditions normales de température (20 °C) et de pression (760 millimètres de Hg), on convertit les valeurs des tensions mesurées par application des facteurs de correction valables pour les éclateurs à sphères (voir Fascicule 52 de la C E I)
- c) En ce qui concerne l'humidité de l'air, les essais doivent de préférence être exécutés dans les conditions normales (11 grammes d'eau par mètre cube). Si ce n'est pas possible, il est nécessaire d'appliquer un facteur de correction. On n'effectue pas les essais de contournement à sec si l'humidité relative de l'air excède 95% (Voir Annexe A)

30 02 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX ESSAIS À FRÉQUENCE INDUSTRIELLE Sauf indications contraires, on tiendra compte des prescriptions suivantes

- a) La fréquence de la tension d'essai doit être comprise entre 15 et 100 Hz, la forme de cette tension étant pratiquement sinusoïdale
- b) La valeur de la tension est déterminée soit au moyen d'éclateurs à sphères, soit par toute autre méthode de mesure susceptible de fournir des résultats ne différant pas de plus de 3% de ceux obtenus par la méthode des éclateurs

Dans le cas de la mesure de la tension par des éclateurs à sphères, on applique les « Règles pour la mesure de la tension d'essai aux fréquences industrielles dans les essais diélectriques, au moyen d'éclateurs à sphères » (Fascicule 52 de la C E I). On obtient ainsi des valeurs de crête, et il est admis dans les présentes règles que la valeur efficace est obtenue en divisant la valeur de crête par $\sqrt{2}$.

- c) Lorsque les conditions atmosphériques sont différentes des conditions normales de température (20 °C) et de pression (760 millimètres de Hg), on convertit les valeurs des tensions mesurées par application des facteurs de correction valables pour les éclateurs à sphères (voir Fascicule 52 de la C E I)
- d) En ce qui concerne l'humidité de l'air, les essais doivent de préférence être exécutés dans les conditions normales (11 grammes d'eau par mètre cube). Si ce n'est pas possible, il est nécessaire d'appliquer un facteur de correction. On n'effectue pas les essais de contournement à fréquence industrielle à sec si l'humidité relative de l'air excède 95% (Voir Annexe A)
- e) Le transformateur et le circuit d'essai doivent être tels que le courant alternatif qui s'établit sous la tension d'essai prévue, lorsque l'isolateur est court-circuité, soit au minimum de 0,1 ampère

Lorsque la mesure directe du courant de court-circuit sous la tension d'essai prévue n'est pas réalisable, par suite du danger qui en résulterait pour l'installation, on peut extrapoler la valeur du courant en effectuant la mesure à une fraction connue, non inférieure à 1/10, de la tension fournie à vide par le transformateur

- 20 12 A SPECIFIED VOLTAGE OR SPECIFIED MECHANICAL LOAD is a voltage or mechanical load, agreed between Purchaser and Manufacturer, the value of which shall be equal to or less than the value of the corresponding voltage or mechanical load defined, without the word “specified” in Clauses 20 04 to 20 09

Note — The specified one-minute test and flashover voltages are referred to standard atmospheric conditions

CHAPTER III — GENERAL RULES FOR TESTS

30 01 GENERAL RULES FOR IMPULSE TESTS

- (a) Impulse tests shall be made in accordance with the “General specification for impulse tests” (I E C Publication 60)
- (b) For the conversion of measured voltages to the values which would have been obtained under standard atmospheric conditions of ambient temperature (20 °C) and barometric pressure (760 millimetres Hg), the correction factors for sphere gaps (see I E C Publication 52) shall be used
- (c) Tests should preferably be made under standard conditions of atmospheric humidity (11 grams water per cubic metre), but when this is not possible, it is necessary to apply correction factors. Dry impulse tests shall not be made when the relative humidity of the air exceeds 95% (See Appendix A)

30 02 GENERAL RULES FOR POWER-FREQUENCY TESTS Unless otherwise stated, the following rules apply

- (a) The frequency of the test voltage shall be between 15 and 100 c/s and the voltage shall be of approximately sine-wave form
- (b) Voltages shall be measured either by sphere gap or by some other method which gives results not differing by more than 3% from those obtained by the sphere gap method. When sphere gaps are used the “Rules for the measurement of test-voltages at power-frequencies in dielectric tests by sphere gaps” (I E C Publication 52) shall apply.
In this way peak values are measured and the effective values for the purpose of this specification shall be the peak values divided by $\sqrt{2}$
- (c) For the conversion of measured voltages to the values which would have been obtained under standard atmospheric conditions of ambient temperature (20 °C) and barometric pressure (760 millimetres Hg), the correction factors for sphere gaps (see I E C Publication 52) shall be used
- (d) Tests should preferably be made under standard conditions of atmospheric humidity (11 grams water per cubic metre), but when this is not possible, it is necessary to apply correction factors. Dry power-frequency flashover tests shall not be made when the relative humidity of the air exceeds 95% (See Appendix A)
- (e) The transformer and test circuit shall be such that the alternating current which is established at the presumed test voltage, when the insulator is short-circuited, is not less than 0.1 ampere. When direct measurement of the short-circuit current at the presumed test voltage is impracticable because of possible damage to the equipment, it is permissible to extrapolate the current by making a measurement at a known fraction, not less than 1/10, of the maximum open circuit voltage of the transformer

30 03 CLASSIFICATION DES ESSAIS Les essais se divisent en trois groupes, à savoir :

Essais du premier groupe Ces essais sont destinés à vérifier les caractéristiques de l'élément de chaîne, de la chaîne ou de l'isolateur rigide qui ne sont fonction que de la forme et des dimensions de l'isolateur et de ses accessoires. Ils sont effectués *une seule fois* pour l'ensemble de la fourniture, sur des isolateurs prélevés dans le premier lot présenté en réception et répondant aux spécifications de l'article 50 02.

Essais du deuxième groupe Ces essais ont pour but de vérifier les autres caractéristiques de l'élément de chaîne ou de l'isolateur rigide, ainsi que la qualité des matériaux employés. Ils sont effectués sur des isolateurs prélevés au hasard dans chacun des lots présentés en réception.

Essais du troisième groupe Ces essais sont destinés à éliminer les isolateurs qui présenteraient des défauts de fabrication. Ils sont effectués sur la totalité des pièces présentées en réception.

CHAPITRE IV — ESSAIS DU PREMIER GROUPE

40 01 GÉNÉRALITÉS RELATIVES AUX ESSAIS DU PREMIER GROUPE Les essais suivants sont effectués sur quatre chaînes complètes et sur quatre éléments ou sur quatre isolateurs rigides :

Essai de contournement au choc (article 40 03)

Essai de tension d'une minute à fréquence industrielle à sec (article 40 04)

Essai de tension d'une minute à fréquence industrielle sous pluie (article 40 05)

40 02 MODALITÉS GÉNÉRALES RELATIVES AUX ESSAIS DU PREMIER GROUPE

1 *Etat des isolateurs*

Les isolateurs prélevés doivent être propres et secs au début de ces essais.

2 *Modalités de montage*

Deux dispositions différentes de montage peuvent être envisagées pour les essais des chaînes d'isolateurs et des isolateurs rigides.

La première disposition consiste à utiliser les pièces métalliques de liaison et les accessoires employés en service.

La deuxième disposition consiste à utiliser des pièces métalliques adoptées conventionnellement pour l'application de ces règles.

Le choix entre ces deux dispositions de montage est arrêté d'un commun accord entre le fabricant et l'utilisateur.

Première disposition

a) *Chaîne d'isolateurs suspendus* La chaîne complètement montée et munie des pièces métalliques de liaison et des accessoires qu'elle comportera en service, est suspendue en position verticale à un bras métallique mis à la terre, d'une longueur au moins égale à 1,5 fois la longueur de la chaîne et dépassant de part et d'autre l'axe de la chaîne d'au moins 1 mètre. Aucun objet ne doit se trouver à une distance de la chaîne inférieure à 1 mètre ou à 1,5 fois la longueur de la chaîne si cette dernière valeur est supérieure à la première.

Un tronçon de conducteur est fixé dans la pince de l'isolateur maintenue autant que possible dans un plan horizontal. L'axe du conducteur est placé à 90° de celui du bras. Son diamètre doit être aussi voisin que possible du diamètre du conducteur de la ligne, mais pas inférieur à 10 millimètres. Sa longueur doit être au moins égale à 1,5 fois la longueur de la chaîne et il doit dépasser l'axe de la chaîne de part et d'autre d'au moins 1 mètre.

Toutes dispositions doivent être prises pour éviter des amorçages entre les extrémités du conducteur et le bras métallique.

30 03 CLASSIFICATION OF TESTS The tests are divided into three groups as follows:

Test in Group I These tests are intended to verify those characteristics of a string insulator unit, insulator string or rigid insulator which depend only on the shape and size of the insulator and of its accessories. They are made *once* only on insulators complying with the conditions specified in Clause 50 02, taken from the first batch offered for acceptance.

Test in Group II These tests are for the purpose of verifying the other characteristics of a string insulator unit, or rigid insulator and the quality of the materials used. They are made on insulators taken at random from every batch offered for acceptance.

Test in Group III These tests are for the purpose of eliminating insulators with manufacturing defects. They are made on every insulator offered for acceptance.

CHAPTER IV — TESTS IN GROUP I

40 01 GENERAL RULES FOR TESTS IN GROUP I The following tests shall be made on four complete insulator strings, on four string insulator units or on four rigid insulators:

Impulse flashover test (Clause 40 03)

Dry one-minute power-frequency test (Clause 40 04)

Wet one-minute power-frequency test (Clause 40 05)

40 02 GENERAL INSTRUCTIONS FOR TESTS IN GROUP I

1 *Condition of the insulators*

The sample insulators shall be clean and dry before these tests are made.

2 *Methods of support*

Two alternative methods of support are recognized for the tests on insulator strings and rigid insulators.

The first method of support requires the use of metal parts and accessories similar to those which will be used in service.

The second method of support requires the use of metal parts and accessories which have been arbitrarily selected for the purpose of this specification.

The choice between the two methods of support shall be agreed between the Manufacturer and Purchaser.

First method of support

- (a) *Suspension insulator string* The suspension insulator string complete with its metal parts and accessories as in service, shall be hung vertically from an earthed metal crossarm the length of which shall be at least 1.5 times that of the insulator string and extending at least 1 metre on each side of the insulator string axis. No other object shall be nearer to the insulator string than 1 metre or 1.5 times the length of the insulator string, whichever be the greater.

A length of conductor shall be secured in the suspension clamp, to lie as nearly as possible in a horizontal plane, with its axis at 90° to that of the crossarm. Its diameter shall be as nearly as possible equal to that of the line conductor but not less than 10 millimetres. Its length shall be at least 1.5 times that of the insulator string and it shall extend at least 1 metre on each side of the axis of the insulator string.

Precautions shall be taken to avoid flashover from the ends of the conductor to the crossarm.

La tension d'essai est appliquée entre le conducteur et le bras métallique

Chaîne d'ancrage La chaîne d'ancrage, munie des pièces métalliques de liaison et des accessoires qu'elle comportera en service est accrochée à l'aide d'une pièce métallique mise à la terre. La chaîne est maintenue en position aussi horizontale que possible par une traction d'environ 1 000 kilogrammes au moyen d'un conducteur fixé dans la pince d'ancrage.

Aucun objet ne doit se trouver à une distance de la chaîne inférieure à 1 mètre ou à 1,5 fois la longueur de la chaîne si cette dernière valeur est supérieure à la première. Le diamètre du conducteur doit être aussi voisin que possible du diamètre du conducteur de la ligne, mais pas inférieur à 10 millimètres. Sa longueur doit être au moins égale à 1,5 fois la longueur de la chaîne.

La tension d'essai est appliquée entre le conducteur et la terre.

- b) *Isolateur rigide* L'isolateur est monté sur sa tige normale d'emploi, et cette dernière fixée sur un bras métallique horizontal posé à 1 mètre du sol, et dépassant d'environ 1 mètre de chaque côté de l'axe de l'isolateur. La tige est mise à la terre.

Un conducteur d'au moins 5 millimètres de diamètre et dépassant la cloche supérieure de part et d'autre d'une longueur au moins égale à deux fois la hauteur de l'isolateur, est fixé horizontalement sur la gorge latérale.

La fixation du conducteur est effectuée par une ligature en fil de cuivre d'environ 1 millimètre de diamètre enroulée autour du conducteur, sur une distance égale à environ 2 fois le diamètre de la cloche supérieure et répartie également de chaque côté de l'isolateur.

L'axe du conducteur doit être situé à 90° de celui du bras métallique.

La tension d'essai est appliquée entre le conducteur et la terre.

Deuxième disposition

- a) *Éléments de chaîne et chaînes d'isolateurs* L'élément de chaîne ou la chaîne d'isolateurs doit être suspendu verticalement à un dispositif d'accrochage à l'aide d'un câble ou d'une ferrure appropriée mise à la terre. La distance entre la partie supérieure du capot de l'élément ou du capot du haut de la chaîne et le dispositif d'accrochage ne doit pas être inférieure à 1 mètre.

Aucun objet ne doit se trouver à une distance de la chaîne inférieure à 1 mètre ou à 1,5 fois la longueur de la chaîne si cette dernière valeur est supérieure à la première.

Un conducteur droit à surface lisse, de forme tubulaire ou pleine est fixé à la ferrure inférieure de l'isolateur. Ce conducteur doit être horizontal et la distance la plus faible du bord inférieur de la porcelaine de l'isolateur à la surface supérieure du conducteur doit être comprise entre 0,5 et 0,7 fois le diamètre de l'élément inférieur de la chaîne.

Le diamètre du conducteur doit être d'environ 1,5% de la distance d'arc à sec de l'élément de chaîne ou de la chaîne avec un minimum de 25 millimètres.

La longueur du conducteur doit être au moins égale à 1,5 fois la longueur de la chaîne et il doit dépasser l'axe de la chaîne de part et d'autre d'au moins 1 mètre.

De plus, des dispositions doivent être prises pour éviter des amorçages aux extrémités du conducteur.

La tension d'essai est appliquée entre le conducteur et la terre.

- b) *Isolateur rigide* L'isolateur est monté sur une tige métallique, verticale, à surface lisse et d'un diamètre inférieur d'environ 4 millimètres à celui du trou de scellement. La tige est mise à la terre et doit avoir une longueur telle que l'isolateur se trouve pendant l'essai à une distance du sol au moins égale à 1 mètre.

Un conducteur, d'au moins 5 millimètres de diamètre et dépassant la cloche supérieure de part et d'autre d'une longueur au moins égale à deux fois la hauteur de l'isolateur, est fixé autant que possible horizontalement sur la gorge latérale.

The test voltage shall be applied between the conductor and the crossarm

Tension insulator string The tension insulator string, complete with its metal parts and accessories as in service, shall be secured at one end to an earthed metal link and maintained, in an approximately horizontal position, under a tension of about 1 000 kilograms by means of a conductor secured in the tension clamp at the other end

No other object shall be nearer to the string than 1 metre or 1.5 times the length of the string whichever be the greater. The diameter of the conductor shall be as nearly as possible equal to that of the line conductor but not less than 10 millimetres. Its length shall be at least 1.5 times that of the insulator string

The test voltage shall be applied between the conductor and earth

- (b) *Rigid insulator* The insulator shall be mounted on the pin with which it is to be used in service, and the latter shall be fixed to a horizontal metal crossarm situated at least 1 metre above ground and extending at least 1 metre on each side of the insulator axis. The pin shall be earthed

A conductor not less than 5 millimetres diameter and extending in both directions at least twice the insulator height beyond the top shed shall be secured as nearly as possible horizontally in the side groove of the insulator by means of a copper binder of about 1 millimetre diameter wrapped round the conductor for a distance approximately twice the diameter of the top shed and extending equally on each side of the insulator

The axis of the conductor shall be at 90° to that of the crossarm

The test voltage shall be applied between the conductor and earth

Second method of support

- (a) *String insulator unit and insulator string* The string insulator unit or insulator string shall be suspended vertically by means of an earthed wire rope or other suitable conductor from a supporting structure. The vertical distance between the uppermost point of the insulator metalwork and the supporting structure shall be not less than 1 metre

No other object shall be nearer to the insulator than 1 metre or 1.5 times the length of the insulator string, whichever be the greater

A length of conductor in the form of a straight smooth metal rod or tube shall be coupled to the lower integral fitting of the string insulator unit or insulator string so that it lies in a horizontal plane and the distance from the lowest edge of the porcelain part to the upper surface of the conductor shall be between 0.5 and 0.7 times the diameter of the lowest insulator

The diameter of the conductor shall be about 1.5% of the dry arcing distance of the string insulator unit or insulator string with a minimum of 25 millimetres

The length of the conductor shall be at least 1.5 times that of the string insulator unit or insulator string, and it shall extend at least 1 metre on each side of the vertical axis

Precautions shall be taken to avoid flashover from the ends of the conductor

The test voltage shall be applied between the conductor and earth

- (b) *Rigid insulator* The insulator shall be mounted on an earthed metallic vertical pin, with a smooth surface. The pin shall have a diameter approximately 4 millimetres less than that of the insulator pin hole and it shall be sufficiently long to ensure that the insulator is at least 1 metre above the ground

La fixation du conducteur est effectuée par une ligature en fil de cuivre d'environ 1 millimètre de diamètre enroulée autour du conducteur, sur une distance égale à environ deux fois le diamètre de la cloche supérieure et répartie également de chaque côté de l'isolateur

La tension d'essai est appliquée entre le conducteur et la terre

- 40 03 ESSAI DE CONTOURNEMENT AU CHOC La chaîne, l'élément de chaîne ou l'isolateur rigide est essayé à sec dans les conditions prescrites à l'article 40 02

Le générateur de choc est d'abord réglé de manière à produire une onde positive 1/50, on augmente ensuite la tension jusqu'à la valeur correspondant à la tension 50% de contournements Cette valeur est vérifiée par l'application d'au moins 20 chocs

La tension est alors mesurée

Ensuite on inverse la polarité et l'on recommence les opérations décrites ci-dessus

Les isolateurs doivent résister à cet essai sans perforation

Les valeurs de tension 50% de contournements de polarités positive et négative ramenées aux conditions atmosphériques normales (voir article 20 11) ne doivent pas être inférieures aux valeurs spécifiées

Si un ou plusieurs isolateurs ne répondent pas à ces conditions, les isolateurs seront considérés comme non conformes aux conditions prescrites

Note — Il peut être demandé d'effectuer cet essai sous pluie, mais seulement, s'il est prouvé que cette caractéristique constitue une indication supplémentaire utile (v article 10 05) La pluie artificielle doit alors remplir les conditions indiquées à l'article 40 05

- 40 04 ESSAI DE TENSION D'UNE MINUTE A FRÉQUENCE INDUSTRIELLE A SEC La chaîne, l'élément de chaîne ou l'isolateur rigide est essayé à sec dans les conditions décrites à l'article 40 02

La tension d'essai d'une minute à appliquer à l'isolateur est déterminée à partir de la tension d'une minute à fréquence industrielle à sec spécifiée, en tenant compte des conditions atmosphériques (voir article 30 02)

On applique une tension égale à la moitié de la tension d'essai ainsi déterminée, et on augmente la tension pour atteindre cette valeur en un temps égal ou supérieur à 10 secondes La tension d'essai est maintenue à cette valeur pendant 1 minute

A titre indicatif on peut déterminer la tension de contournement à sec Dans ce but la tension est augmentée progressivement et régulièrement à partir de 75% de la tension d'essai d'une minute à sec pour attendre le contournement au bout de 5 à 30 secondes Cette détermination est faite à 10 reprises successives et les valeurs mesurées ramenées aux conditions atmosphériques normales (voir article 30 02) sont notées

Au cours de l'application de la tension d'essai d'une minute, aucun contournement ne doit se produire

Si un ou plusieurs isolateurs ne répondent pas à cette condition, les isolateurs sont considérés comme non conformes aux conditions prescrites

- 40 05 ESSAI DE TENSION D'UNE MINUTE A FRÉQUENCE INDUSTRIELLE SOUS PLUIE La chaîne, l'élément de chaîne ou l'isolateur rigide est disposé dans les conditions décrites à l'article 40 02 et exposé pendant cinq minutes avant la mise sous tension et pendant la durée de l'essai à une pluie artificielle de caractéristiques suivantes:

Intensité de la pluie	3 millimètres minute
Tolérance	± 10%
Inclinaison	45° environ sur la verticale
Résistivité de l'eau de pluie	10 000 ohm centimètre
Tolérance	± 10%
Température de l'eau	ne différant pas de plus de 10 °C de la température de l'isolateur

A conductor not less than 5 millimetres diameter and extending in both directions at least twice the insulator height beyond the top shed shall be secured as nearly as possible horizontally in the side groove of the insulator by means of a copper binder of about 1 millimetre diameter wrapped round the conductor for a distance approximately twice the diameter of the top shed and extending equally on each side of the insulator

The test voltage shall be applied between the conductor and earth

- 40 03 **IMPULSE FLASHOVER TEST** The insulator string, string insulator unit or rigid insulator shall be tested dry under the conditions prescribed in Clause 40 02

The impulse generator shall first be adjusted to deliver a positive 1/50 wave and the voltage shall then be increased to the 50% impulse flashover voltage, this value shall be verified by the application of at least 20 impulses The voltage shall then be measured

The polarity shall then be reversed and the above procedure repeated

The insulators shall withstand this test without puncture

The 50% impulse flashover voltages of positive and negative polarity corrected to standard atmospheric conditions (see Clause 20 11) shall not be less than the specified values

If one or more insulators fail to comply with these requirements the insulators shall be deemed not to comply with the specification

Note — This test may be required to be made under artificial rain but only if it be proved that this value provides useful additional information (See clause 10 05) If the test be made the artificial rain shall comply with the requirements of Clause 40 05

- 40 04 **DRY ONE-MINUTE POWER-FREQUENCY TEST** The insulator string, string insulator unit or rigid insulator shall be tested dry under the conditions prescribed in Clause 40 02

The one-minute test voltage to be applied to the insulator shall be determined from the specified dry one-minute power-frequency test voltage by taking into account the atmospheric conditions (see Clause 30 02)

A voltage equal to one half the test voltage so determined shall be applied and then increased to reach the test voltage in a time not less than 10 seconds The test voltage shall be maintained at this value for one-minute

To provide information the dry flashover voltage of the insulator shall be determined by increasing the voltage from a value equal to 75% of the dry one-minute test voltage at a constant rate to reach the flashover voltage in from 5 to 30 seconds The dry flashover voltage shall be determined by ten consecutive readings and the values, after correction to standard atmospheric conditions (see Clause 30 02) shall be recorded

The insulator shall not flashover during the one-minute test.

If one or more insulators fail to comply with this requirement, the insulators shall be deemed not to comply with the specification

- 40 05 **WET ONE-MINUTE POWER-FREQUENCY TEST** The insulator string, string insulator unit or rigid insulator shall be arranged as prescribed in Clause 40 02 and exposed for 5 minutes before the application of voltage and throughout the test to artificial rain with the following characteristics:

Rainfall intensity	3 millimetres/minute
Tolerance	± 10%
Direction	about 45° to the vertical
Water resistivity	10 000 ohm centimetre
Tolerance	± 10%
Water temperature	not differing more than 10 centigrade degrees from that of the insulator

La pluie artificielle qui peut être réalisée en accord avec les indications de l'annexe B, doit être maintenue pendant toute la durée de l'essai et la tension d'essai, doit être appliquée comme indiqué ci-après :

La tension d'essai d'une minute à appliquer à l'isolateur est déterminée à partir de la tension d'une minute à fréquence industrielle sous pluie spécifiée, en tenant compte des conditions atmosphériques (voir article 30 02)

On applique une tension égale à la moitié de la tension d'essai ainsi déterminée, et l'on augmente la tension pour atteindre cette valeur en un temps égal ou supérieur à 10 secondes. La tension d'essai est maintenue à cette valeur pendant une minute.

Au cours de l'application de la tension d'essai d'une minute, aucun contournement ne doit se produire.

Si un ou plusieurs isolateurs ne répondent pas à cette condition, les isolateurs sont considérés comme non conformes aux conditions prescrites.

A titre indicatif on peut déterminer la tension de contournement sous pluie. Dans ce but la tension est augmentée progressivement et régulièrement à partir de 75% de la tension d'essai d'une minute sous pluie pour atteindre le contournement au bout de 5 à 30 secondes. Cette détermination est faite à 10 reprises successives et les valeurs mesurées, ramenées aux conditions atmosphériques normales (voir article 30 02) sont notées.

CHAPITRE V — ESSAIS DU DEUXIÈME GROUPE

50 01 GÉNÉRALITÉS RELATIVES AUX ESSAIS DU DEUXIÈME GROUPE. Le nombre de pièces prélevées pour les essais est égal à 0,15% du nombre d'éléments de chaîne ou d'isolateurs rigides du lot avec un minimum de 12, sauf accord spécial pour des commandes inférieures à 1 000 pièces. Le prélèvement est en principe effectué par l'utilisateur.

Les isolateurs ainsi prélevés, après avoir subi avec succès les essais du troisième groupe (art 60 01) sont soumis aux essais suivants, dans l'ordre indiqué :

- 1^o Vérification des dimensions (article 50 02)
- 2^o Essai de résistance aux variations brusques de température (article 50 03)
- 3^o Essai mécanique de 24 heures (seulement sur les éléments de chaîne) (article 50 04)
- 4^o Essai de destruction électro-mécanique de courte durée (seulement sur les éléments de chaîne) (article 50 05)
- 5^o Essai de rupture par contrainte mécanique (article 50 06)
- 6^o Essai de perforation (article 50 07)
- 7^o Essai de porosité (article 50 08)
- 8^o Vérification de la qualité de la galvanisation (article 50 09)

Dans le cas des éléments de chaîne, le prélèvement est divisé, autant que possible, en trois parties égales.

Les trois parties sont soumises aux essais 1 et 2.

La première partie est soumise aux essais 3 et 4.

La deuxième est soumise aux essais 5 et 7.

La troisième partie est soumise aux essais 6 et 8.

Dans le cas des isolateurs rigides, le prélèvement est divisé, autant que possible, en deux parties égales.

Les deux parties sont soumises aux essais 1 et 2.

La première partie est soumise aux essais 5 et 7.

La deuxième partie est soumise aux essais 6 et 8, s'il y a lieu.

The artificial rain, which may be produced in accordance with Appendix B, shall be maintained throughout the test, and the test voltage shall be applied as indicated below

The one-minute test voltage to be applied to the insulator shall be determined from the specified wet one-minute power-frequency test voltage by taking into account the atmospheric conditions (see Clause 30 02)

A voltage equal to one half the test voltage so determined shall be applied and then increased at a constant rate to reach the test voltage in a time not less than 10 seconds The test voltage shall be maintained at this value for one-minute

The insulator shall not flashover during the one-minute test

If one or more insulators fail to comply with this requirement, the insulators shall be deemed not to comply with the specification

To provide information the wet flashover voltage of the insulator shall be determined by increasing the voltage from a value equal to 75% of the wet one-minute test voltage at a constant rate to reach the flashover voltage in from 5 to 30 seconds The wet flashover voltage shall be determined by ten consecutive readings and the values, after correction to standard atmospheric conditions (see Clause 30 02) shall be recorded

CHAPTER V — TESTS IN GROUP II

50 01 GENERAL RULES FOR TESTS IN GROUP II The number of samples for these tests shall be 0 15% of the number of string insulator units or rigid insulators in the batch with a minimum of 12, unless otherwise agreed for orders of less than 1 000 insulators The test samples may be selected by the Purchaser

The test samples, after having withstood the tests in Group III (see Clause 60 01), shall be subjected to the following tests in the order indicated:

- 1st Verification of dimensions (Clause 50 02)
- 2nd Temperature cycle test (Clause 50 03)
- 3rd 24-hour mechanical test (on string insulator units only) (Clause 50 04)
- 4th Short-time electro-mechanical breaking load test (on string insulator units only) (see Clause 50 05)
- 5th Mechanical breaking test (Clause 50 06)
- 6th Puncture test (Clause 50 07)
- 7th Porosity test (Clause 50 08)
- 8th Galvanising test (Clause 50 09)

In the case of string insulator units, the group of selected samples shall be divided, as nearly as possible, into three equal parts

The three parts shall be subjected to tests 1 and 2

The first part shall be subjected to tests 3 and 4

The second part shall be subjected to tests 5 and 7

The third part shall be subjected to tests 6 and 8

In the case of rigid insulators, the group of selected samples shall be divided, as nearly as possible, into two equal parts

Both parts shall be subjected to tests 1 and 2

The first part shall be subjected to tests 5 and 7

The second part shall be subjected to test 6 and to test 8 if it applies

50 02 VÉRIFICATION DES DIMENSIONS Les dimensions des pièces doivent être conformes aux cotes du dessin de type En l'absence de prescriptions particulières, il est admis sur les cotes l'application d'une tolérance de $\pm (0,03 d + 0,3)$ millimètre, d étant les dimensions en millimètres

Si un ou plusieurs isolateurs ne répondent pas à cette prescription, il est procédé à une contre-épreuve dans les conditions énoncées à l'article 50 10

50 03 ESSAI DE RÉSISTANCE AUX VARIATIONS BRUSQUES DE TEMPÉRATURE Les éléments de chaîne avec leurs ferrures scellées, les isolateurs rigides sans conducteur, ni tige sont plongés brusquement et sans l'intermédiaire d'aucun récipient dans un bain d'eau maintenu à une température de 70 °C plus élevée que celle de l'eau de canalisation et restent immergés pendant T minutes dans ce bain

Ils sont ensuite retirés et plongés brusquement et sans l'intermédiaire d'aucun récipient dans un bain d'eau de canalisation, ils restent immergés dans ce nouveau bain pendant T minutes, $T = (15 + 0,7 m)$ minutes, m étant la masse de l'isolateur en kilogrammes

Cette alternance de chaud et de froid est répétée cinq fois de suite par immersion totale La durée de l'opération de passage d'un bain à l'autre doit être la plus courte possible et ne jamais dépasser 30 secondes Le volume d'eau contenu dans la cuve d'essai doit être suffisamment grand pour que l'immersion des isolateurs ne provoque pas une variation de température de l'eau supérieure à ± 5 °C

Après le cinquième bain froid, on vérifie que les isolateurs ne présentent ni cassure, ni fente de l'émail Les isolateurs sont soumis ensuite pendant 1 minute à une tension alternative de fréquence industrielle appliquée dans les conditions énoncées à l'article 60 05, ou à l'essai mécanique dans les conditions énoncées à l'article 60 03, s'il s'agit d'un isolateur à fût massif

Les isolateurs doivent résister à cet essai sans fente de la porcelaine ou de l'émail et sans perforation ou rupture mécanique

Si un ou plusieurs isolateurs ne satisfont pas à cette épreuve, il est procédé à une contre-épreuve dans les conditions énoncées à l'article 50 10

50 04 ESSAI MÉCANIQUE DE 24 HEURES (seulement pour les éléments de chaîne) Les isolateurs sont soumis pendant une durée de 24 heures consécutives à un effort mécanique de traction appliqué axialement et égal à la charge d'essai mécanique de 24 heures spécifiée

A la suite de cet essai, les isolateurs sont soumis pendant une minute à une tension alternative de fréquence industrielle appliquée dans les conditions énoncées à l'article 60 05

Les isolateurs doivent résister à ces essais sans rupture ni perforation

Si un ou plusieurs isolateurs ne satisfont pas à ces essais, il est procédé à une contre-épreuve dans les conditions spécifiées à l'article 50 10

50 05 ESSAI DE DESTRUCTION ÉLECTRO-MÉCANIQUE DE COURTE DURÉE (seulement pour les éléments de chaîne) Les isolateurs sont soumis à des contraintes électriques et mécaniques simultanées, toutes deux appliquées aux pièces métalliques de liaison La tension électrique doit être égale à 90% de la tension de contournement à sec de l'élément, dans les conditions du présent essai; elle est maintenue à la valeur indiquée ci-dessus pendant toute la durée de l'essai

L'isolateur est soumis à un effort de traction dont la valeur est égale à 50% de la charge de destruction électromécanique spécifiée Cet effort est augmenté progressivement à raison de 20% environ de cette charge par minute, jusqu'à obtention de la perforation ou de la rupture

La perforation ou la rupture de l'isolateur ne doit pas se produire avant que l'effort auquel il est soumis atteigne la valeur spécifiée

Si un ou plusieurs éléments essayés ne satisfont pas au présent essai, il est procédé à une contre-épreuve dans les conditions prévues à l'article 50 10

- 50 02 VERIFICATION OF DIMENSIONS The dimensions of the test samples shall be those stated on the drawing, subject, except where otherwise stated on the drawing, to a tolerance of $\pm (0.03 d + 0.3)$ millimetres, d being the dimensions in millimetres

If one or more insulators fail to comply with this requirement, a re-test in accordance with Clause 50 10 will be necessary

- 50 03 TEMPERATURE CYCLE TEST String insulator units with their fixed metal parts, rigid insulators with neither conductors nor pins, shall be quickly and completely immersed, without being placed in an intermediate container, in a water bath maintained at a temperature 70 centigrade degrees above that of the mains water and left submerged for a period of T minutes

They shall then be withdrawn and quickly and completely immersed, without being placed in an intermediate container, in a bath of mains water for T minutes, where $T = (15 + 0.7 m)$ minutes, m being the mass of the insulator in kilograms

This heating and cooling cycle shall be performed five times in succession. The time taken to transfer from either bath to the other shall be as short as possible and never exceed 30 seconds. The quantity of water in the test tanks shall be sufficiently large for the immersion of the insulators not to cause a temperature variation exceeding 5 centigrade degrees in the water.

After withdrawal from the fifth cold bath, the insulators shall be examined to verify that they have not cracked and that the glaze is undamaged. The insulators shall then be subjected for one minute to the power-frequency test prescribed in Clause 60 05 or, in the case of solid-core insulators, to the mechanical test prescribed in Clause 60 03.

The insulators shall withstand this test without cracking of either porcelain or glaze, without puncture and without mechanical breakage.

If one or more insulators fail to comply, a re-test in accordance with Clause 50 10 will be required.

- 50 04 24-HOUR MECHANICAL TEST (on string insulator units only) The insulators shall be subjected for 24 hours to a tensile load, applied axially, equal to the specified 24-hour mechanical test load.

The insulators shall then be subjected for one minute to the power-frequency test prescribed in Clause 60 05.

The insulators shall withstand the test without puncture or breakage.

If one or more insulators fail to comply, a re-test in accordance with Clause 50 10 will be required.

- 50 05 SHORT-TIME ELECTRO-MECHANICAL BREAKING LOAD TEST (on string insulator units only)

The insulators shall be subjected to a power-frequency voltage and to a tensile load applied simultaneously between the metal parts. The voltage shall be 90% of the dry flashover voltage of the unit under the test conditions, and it shall be maintained at this value throughout the test.

The tensile load shall be increased from a value equal to one half the specified electro-mechanical breaking load, at a rate of about 20% of the specified electro-mechanical breaking load per minute, until puncture or breakage occurs.

Puncture or breakage shall not occur at less than the specified load.

If one or more samples fail to comply with this requirement, a re-test in accordance with Clause 50 10 will be required.

50 06 ESSAI DE RUPTURE PAR CONTRAINTE MÉCANIQUE

Les éléments de chaîne sont soumis à un effort mécanique de traction dont la valeur est égale à la moitié de la charge de rupture par contrainte mécanique spécifiée. Cet effort est appliqué aux pièces métalliques de liaison et augmenté à raison de 20% environ de la charge de rupture mécanique spécifiée par minute jusqu'à rupture.

Les isolateurs du type rigide sont scellés sur une ferrure dont les dimensions et la matière doivent être telles qu'elle puisse subir sans déformation sensible les efforts auxquels elle sera soumise au cours du présent essai. Cette ferrure étant fixée rigidement, l'isolateur est soumis à un effort dont la valeur est égale à la moitié de la charge de rupture par contrainte mécanique spécifiée. Cet effort est appliqué perpendiculairement à l'axe et dans le plan de la gorge latérale au moyen d'une élingue placée dans cette gorge. L'effort est augmenté à raison de 20% environ de la charge de rupture mécanique spécifiée par minute jusqu'à rupture.

La rupture de l'isolateur ne doit pas se produire avant que l'effort auquel il est soumis atteigne la valeur de rupture mécanique spécifiée.

Si un ou plusieurs isolateurs ne satisfont pas au présent essai, il est procédé à une contre-épreuve dans les conditions prévues à l'article 50 10.

50 07 ESSAI DE PERFORATION Les éléments de chaîne, ou les isolateurs rigides sont soumis à l'essai de perforation à fréquence industrielle décrit sous a)

Note — Il serait souhaitable d'obtenir des informations sur les modalités d'exécution d'un essai de surtension au choc dans l'air dans le but de le substituer à l'essai de perforation à fréquence industrielle. Un tel essai est décrit sous b) et peut, après accord entre fabricant et utilisateur, être substitué à l'essai a).

Par ailleurs un essai de perforation au choc dans l'huile est à l'étude.

a) *Essai de perforation à fréquence industrielle* Les isolateurs préalablement nettoyés, puis séchés, sont plongés entièrement dans un récipient rempli d'un diélectrique approprié empêchant des décharges superficielles sur l'isolateur. Si le récipient est métallique, ses dimensions doivent être telles que la plus courte distance d'un point de l'isolateur aux parois du récipient soit au moins égale à 1,5 fois le diamètre de la plus grande cloche de l'isolateur.

La tension d'essai est appliquée:

- pour les éléments de chaîne: entre les pièces métalliques de liaison de l'isolateur;
- pour les isolateurs rigides: entre une ferrure du même type que celle qui est prévue pour son montage en service, scellée dans la porcelaine et un conducteur maintenu sur la gorge au moyen d'un collier de forme appropriée.

Lors de l'immersion dans le diélectrique, on doit éviter la formation de poches d'air sous les cloches de l'isolateur.

La tension est élevée rapidement jusqu'à la tension d'essai d'une minute à fréquence industrielle à sec spécifiée. Elle est ensuite augmentée progressivement à raison d'environ 1 000 volts par seconde jusqu'à la perforation.

La tension de perforation ne doit pas être inférieure à la tension de perforation spécifiée.

Si un ou plusieurs isolateurs ne satisfont pas au présent essai, il est procédé à une contre-épreuve, dans les conditions prévues à l'article 50 10.

b) *Essai de surtension au choc dans l'air* Les isolateurs sont essayés dans les conditions spécifiées à l'article 40 02.

Le générateur de choc est réglé en l'absence d'isolateur essayé de manière à produire une onde de tension positive ayant un front spécifié et dont la valeur de crête est égale à la surtension spécifiée.

50 06 MECHANICAL BREAKING LOAD TEST

String insulator units shall be subjected to a tensile load equal to one half the specified mechanical breaking load. This load shall be applied between the metal parts and shall be increased, at a rate of about 20% of the specified breaking load per minute, until breakage occurs.

Rigid insulators shall be mounted on a rigidly fixed pin capable of withstanding without appreciable deformation the loads to which it will be subjected during the test. The insulator shall be subjected to a load equal to one half the specified mechanical breaking load applied perpendicular to the axis of the pin in the plane of the side groove by means of a wire rope encircling the side groove. The load shall be increased, at a rate of about 20% of the specified mechanical breaking load per minute, until breakage occurs.

Breakage shall not occur at a load less than the specified mechanical breaking load.

If one or more insulators fail to comply with this requirement, a re-test in accordance with Clause 50 10 will be required.

50 07 PUNCTURE TEST

The string insulator units or rigid insulators shall be subjected to the power-frequency puncture test described in Sub-Clause (a).

Note — It is desirable to obtain information on the method of performing an impulse over-voltage test in air as a substitute for the power-frequency puncture test. Such a test is described in (b) and by agreement between the Manufacturer and Purchaser may be substituted for the test (a).

An impulse puncture test in oil is under consideration.

(a) *Power-frequency puncture test* The insulators, after having been cleaned and dried shall be completely immersed in a tank containing a suitable insulating medium to prevent surface discharges on them. If the tank be made of metal its dimensions shall be such that the shortest distance between any part of the insulator and the side of the tank is not less than 1.5 times the diameter of the largest insulator shed.

The test voltage shall be applied:

- for string insulator units: between the metal connecting parts,
- for rigid insulators: between a metal pin such as used in service fixed in the insulator and a conductor held in the groove by a suitable binder.

During immersion in the insulating medium, precautions shall be taken to avoid air pockets under insulator sheds.

The voltage shall be increased rapidly to the specified dry one-minute power-frequency test voltage and then steadily increased at a rate of about 1 000 volts per second until puncture occurs.

The puncture voltage shall not be less than the specified puncture voltage.

If one or more insulators fail to comply, a re-test in accordance with Clause 50 10 will be required.

(b) *Impulse over-voltage test in air* The insulators shall be tested under the conditions prescribed in Clause 40 02.

The impulse generator shall be adjusted without the insulator in circuit to deliver a positive wave with a specified wave front and with a peak value equal to the specified impulse over-voltage.

L'isolateur est relié au générateur ainsi réglé et est soumis à 20 chocs de tension. Toutes les précautions doivent être prises pour que, lors de l'application de cette tension sur l'isolateur, le front d'onde soit pratiquement exempt d'oscillation.

L'isolateur ne doit pas perforer lors de cet essai.

Si un ou plusieurs isolateurs ne satisfont pas au présent essai, il est procédé à une contre-épreuve dans les conditions prévues à l'article 50 10.

- 50 08 ESSAI DE POROSITÉ Des fragments de porcelaine des isolateurs sont plongés dans une solution alcoolique de fuchsine à 1% en poids (1 gramme de fuchsine dans 100 grammes d'alcool dénaturé), la solution étant soumise à une pression d'au moins 150 kilogrammes par centimètre carré pendant une durée telle que le produit de la pression en kilogrammes par centimètre carré par la durée en heures ne soit pas inférieur à 1 800.

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

L'examen des surfaces des cassures ne doit révéler aucune pénétration du colorant.

Si les fragments d'un ou de plusieurs isolateurs ne satisfont pas au présent essai, il est procédé à une contre-épreuve dans les conditions prévues à l'article 50 10.

- 50 09 VÉRIFICATION DE LA QUALITÉ DE LA GALVANISATION Les parties métalliques galvanisées des isolateurs doivent être débarrassées de tout corps gras en les plongeant dans de la benzine (C_6H_6) ou autre dissolvant approprié, essuyées avec une toile douce propre, plongées dans une solution de 2% d'acide sulfurique pendant une durée de 15 secondes, ensuite soigneusement rincées à l'eau courante et finalement essuyées de nouveau avec une toile douce propre.

Chacune de ces pièces métalliques est ensuite immergée à 4 reprises différentes, pendant une minute dans une solution neutre et filtrée, de sulfate de cuivre ayant une densité de $1,170 \pm 0,010$ à 20 °C. Toutes précautions doivent être prises pour que pendant l'essai la température de la solution du sulfate de cuivre ne diminue pas au-dessous de 18 °C et n'augmente pas au-delà de 22 °C et que ni les pièces essayées ni la solution ne soient agitées.

La solution de sulfate de cuivre est obtenue en dissolvant environ 35 grammes de sulfate de cuivre cristallisé ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) dans 100 centimètres cubes d'eau distillée. La neutralisation de cette solution est assurée par addition d'environ 1 gramme par litre de carbonate de cuivre, d'hydroxyde de cuivre ou d'oxyde de cuivre noir.

Le volume de solution doit être au moins de 6 centimètres cubes par centimètre carré de surface galvanisée.

La plus faible distance entre une partie quelconque de la pièce essayée et les parois du récipient ne doit pas être inférieure à 2,5 centimètres.

Après chaque immersion dans la solution de sulfate de cuivre, les ferrures doivent être lavées, brossées sous l'eau courante, puis soigneusement essuyées et séchées, et, à l'exception de la fin de la dernière immersion, immédiatement replongées dans la solution.

Après la quatrième immersion aucun dépôt adhérent de cuivre rouge saumon ou de cuivre métallique résistant au brossage à l'eau courante ne doit apparaître sur la matière de base de la ferrure. Toutefois, il n'est pas tenu compte des attaques localisées pouvant apparaître éventuellement après la troisième ou la quatrième immersion sur des angles vifs.

Si une ou plusieurs pièces métalliques ne satisfont pas au présent essai, il est procédé à une contre-épreuve dans les conditions prévues à l'article 50 10.

50 10 CONTRE-ÉPREUVE

- a) Contre-épreuve pour les isolateurs qui ne satisfont pas à l'une quelconque des conditions prescrites aux articles 50 03, 50 04, 50 05, 50 06, 50 07 et 50 08.

The insulator shall then be connected to the generator and subjected to 20 impulses. Precautions shall be taken to ensure that the front of the applied voltage wave shall be reasonably free from oscillations.

The insulator shall not puncture during this test.

If one or more insulators fail to comply with this requirement, a re-test in accordance with Clause 50 10 will be required.

- 50 08 POROSITY TEST Porcelain fragments from the insulators shall be immersed in a 1% alcoholic solution of fuchsin (1 gram fuchsin in 100 grams methylated spirit) under a pressure of not less than 150 kilograms/square centimetre for a time such that the product of the test duration in hours and the test pressure in kilograms/square centimetre is not less than 1 800.

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

Inspection of the broken surfaces shall not reveal any dye impregnation.

If fragments from one or more insulators fail to comply with this requirement, a re-test in accordance with Clause 50 10 will be required.

- 50 09 GALVANISING TEST The galvanising metal parts of the insulators shall be cleaned by being dipped into benzene (C_6H_6) or other suitable grease solvent, wiped dry with a clean soft cloth, dipped into a 2% solution of sulphuric acid for 15 seconds and then thoroughly rinsed in clean water. Finally the parts shall be wiped dry with a clean soft cloth.

Each part shall then be completely immersed four times, for a period of one minute for each immersion, in a neutral filtered solution of copper sulphate having a density of 1.170 ± 0.010 at $20^\circ C$.

During the test the temperature of the copper sulphate solution shall not be allowed to fall below $18^\circ C$ or to rise above $22^\circ C$, and neither the metal parts nor the solution shall be agitated.

The solution of copper sulphate is prepared by dissolving about 35 grams of copper sulphate crystals ($CuSO_4 \cdot 5 H_2O$) in each 100 cubic centimetres of distilled water. Neutralization of the solution is achieved by adding about 1 gram per litre of copper carbonate, copper hydrate or black copper oxide.

At least 6 cubic centimetres of solution shall be provided for each square centimetre of galvanised surface undergoing test.

The shortest distance between any part of the sample and the sides of the container shall not be less than 2.5 centimetres.

After each immersion the sample shall be washed and brushed under running water, then carefully dried and, except after the final immersion, returned immediately to the solution.

After the fourth immersion there shall be no adherent red deposit of metallic copper upon the base metal which cannot be removed by brushing under running water. No account shall be taken of any local deposit which may appear upon sharp angles after the third or fourth immersion.

If one or more metal parts fail to comply with this requirement, a re-test in accordance with Clause 50 10 will be required.

50 10 RE-TEST PROCEDURE

(a) Re-test procedure for insulators which fail to satisfy any of the requirements of Clauses 50 03, 50 04, 50 05, 50 06, 50 07 and 50 08.

Si un seul isolateur ne satisfait pas aux conditions prescrites dans ces articles, la série complète des essais est effectuée sur un nouveau prélèvement double du premier

Si dans ces nouveaux essais tous les résultats sont satisfaisants, le lot entier est déclaré conforme aux présentes règles

Si dans cette seconde série d'essais, un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot entier est retiré pour être soumis à un nouvel examen par le fabricant, après quoi ce lot, soit en totalité, soit en partie, peut être de nouveau présenté

Le nouveau prélèvement pour essais est de 1,5% avec minimum de 30 pièces, et si dans ces nouveaux essais un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot est déclaré non conforme aux présentes règles

Si deux ou plusieurs isolateurs ne satisfont pas aux conditions prescrites pour l'un quelconque de ces essais du deuxième groupe le lot entier est retiré pour être soumis à un nouvel examen par le fabricant, après quoi le lot, soit en totalité, soit en partie, peut de nouveau être présenté

Le nouveau prélèvement pour essais de 1,5% avec minimum de 30 pièces, et si dans ces nouveaux essais un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot entier est déclaré non conforme aux présentes règles

Aucune partie d'un lot retiré ne peut être incorporée dans un lot quelconque soumis à la réception pour la première fois

b) Contre-épreuve pour les isolateurs qui ne satisfont pas aux conditions de l'article 50 02

Si un seul isolateur ne satisfait pas aux conditions prescrites dans cet article, cet essai est effectué sur un nouveau prélèvement double du premier

Si dans ce nouvel essai tous les résultats sont satisfaisants, le lot entier est déclaré conforme aux présentes règles

Si dans cette seconde contre-épreuve, un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot entier est retiré pour être soumis à un nouvel examen par le fabricant, après quoi, ce lot, soit en totalité, soit en partie, pourra être de nouveau présenté

Le nouveau prélèvement pour essais sera de 1,5% avec minimum de 30 pièces, et si dans ces nouveaux essais un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot est déclaré non conforme aux présentes règles

Si deux ou plusieurs isolateurs ne satisfont pas aux conditions prescrites dans cet article, le lot entier est retiré pour être soumis à un nouvel examen par le fabricant, après quoi le lot, soit en totalité, soit en partie, peut de nouveau être présenté

Le nouveau prélèvement pour essais est de 1,5% avec minimum de 30 pièces, et si dans ces nouveaux essais un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot entier est déclaré non conforme aux présentes règles

Aucune partie d'un lot retiré ne peut être incorporée dans un lot quelconque soumis à la réception pour la première fois

c) Contre-épreuve pour les isolateurs qui ne satisfont pas aux conditions de l'article 50 09

Si un seul isolateur ne satisfait pas aux conditions prescrites dans cet article, cet essai est effectué sur un nouveau prélèvement double du premier

Si dans ce nouvel essai tous les résultats sont satisfaisants, le lot entier est déclaré conforme aux présentes règles

Si dans ce second essai, un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot entier est retiré pour être soumis à un nouvel examen par le fabricant, après quoi ce lot, soit en totalité, soit en partie peut être de nouveau présenté

Le nouveau prélèvement pour essais est de 1,5% avec minimum de 30 pièces, et si dans ces nouveaux essais un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot est déclaré non conforme aux présentes règles

If *one insulator only* fails to comply with the prescribed conditions in these clauses, a new quantity equal to twice the first quantity shall be subjected to all these tests

If no further failure occurs, the batch complies with the specification

If any failure occurs in the second series of tests the batch shall be withdrawn for further examination by the manufacturer after which the batch, or any part thereof, may be re-submitted

The number then to be selected for testing shall be 1 5% with a minimum of 30, and if any further failure occurs, the batch fails to comply with the specification

If *two or more insulators* fail to comply with the prescribed conditions for any of these tests, the batch shall be withdrawn for further examination by the manufacturer after which the batch, or any part thereof, may be re-submitted

The number then to be selected for testing shall be 1 5% with a minimum of 30 and if any further failure occurs, the batch fails to comply with the specification

No part of a batch withdrawn as described above shall constitute part of any other batch submitted for the first time

(b) Re-test procedure for insulators which fail to meet the requirements of Clause 50 02

If *one insulator only* fails to comply with the prescribed condition in this clause, a new quantity equal to twice the first quantity shall be subjected to this test

If during this re-test no further failure occurs, the batch complies with the specification

If any failure occurs during the re-test the batch shall be withdrawn for further examination by the manufacturer after which the batch, or any part thereof, may be re-submitted

The number then to be selected for testing shall be 1 5% with a minimum of 30, and if any further failure occurs, the batch fails to comply with the specification

If *two or more insulators* fail to comply with the prescribed conditions for this clause, the batch shall be withdrawn for further examination by the manufacturer after which the batch, or any part thereof, may be re-submitted

The number then to be selected for testing shall be 1 5% with a minimum of 30 and if any further failure occurs, the batch fails to comply with the specification

No part of a batch withdrawn as described above shall constitute part of any other batch submitted for the first time

(c) Re-test procedure for insulators which fail to meet the requirements of Clause 50 09

If *one insulator only* fails to comply with the prescribed condition in this clause, a new quantity equal to twice the first quantity shall be subjected to this test

If during this re-test no further failure occurs, the batch complies with the specification

If any failure occurs during the re-test the batch shall be withdrawn for further examination by the manufacturer after which the batch, or any part thereof, may be re-submitted

The number then to be selected for testing shall be 1 5% with a minimum of 30, and if any further failure occurs, the batch fails to comply with the specification

Si *deux ou plusieurs isolateurs* ne satisfont pas aux conditions prescrites dans cet article, le lot entier est retiré pour être soumis à un nouvel examen par le fabricant, après quoi le lot, soit en totalité, soit en partie, peut de nouveau être présenté

Le nouveau prélèvement pour essais est de 1,5% avec minimum de 30 pièces, et si dans ces nouveaux essais un ou plusieurs résultats ne sont pas satisfaisants, le lot entier est déclaré non conforme aux présentes règles

Aucune partie d'un lot retiré ne peut être incorporée dans un lot quelconque soumis à la réception pour la première fois

CHAPITRE VI — ESSAIS DU TROISIÈME GROUPE (ESSAIS DE ROUTINE)

60 01 GÉNÉRALITÉS RELATIVES AUX ESSAIS DU TROISIÈME GROUPE Les essais suivants sont effectués sur la totalité des pièces dans l'ordre indiqué et, sauf spécification contraire, en présence de l'utilisateur:

- 1° Examen de l'aspect extérieur (article 60 02),
- 2° Essai mécanique (pour les éléments de chaîne seulement) (article 60 03),
- 3° Essai électrique à haute fréquence (article 60 04)
- 4° Essai électrique à fréquence industrielle (article 60 05)

Note — La substitution d'un essai de choc à l'essai électrique à haute fréquence est à l'étude

60 02 EXAMEN DE L'ASPECT EXTÉRIEUR L'examen de l'aspect extérieur des isolateurs est fait après assemblage des porcelaines et montage des ferrures

Sauf sur les parties qui servent d'appui lors de la cuisson, la surface de la porcelaine doit être recouverte d'émail. Cet émail doit être exempt de fêlures, lisse, dur et inattaquable par des agents atmosphériques

A l'exception des surfaces de cuisson et de scellement, les manques d'émail ne doivent pas dépasser une surface totale correspondant au produit de $n/2\ 000$ par le carré du diamètre en centimètres de la plus grande cloche ou $n/2$ centimètres carrés si cette deuxième valeur est supérieure à la première (« n » étant le nombre de cloches de l'isolateur)

En outre, la surface unitaire des manques d'émail ne doit jamais être supérieure à 0,5 centimètres carrés

Les pièces qui ne répondent pas à ces conditions sont considérées comme non conformes aux présentes règles

60 03 ESSAI MÉCANIQUE (seulement sur les éléments de chaîne) Les éléments de chaîne sont soumis, pendant une durée d'au moins 10 secondes, à un effort de traction égal à 60% de la charge d'essai mécanique de 24 heures spécifiée

Dans le cas d'isolateurs à fût massif, l'essai est effectué à la charge d'essai mécanique de 24 heures spécifiée et pendant une minute

Est réputé mauvais, tout isolateur qui se rompt ou dont les ferrures se fendent ou se descellent au cours de cet essai

Si le nombre d'isolateurs réputés mauvais dépasse 3% du lot, le lot est considéré comme non conforme aux présentes règles

60 04 ESSAI ÉLECTRIQUE A HAUTE FRÉQUENCE Les isolateurs sont soumis pendant 10 secondes à une tension alternative caractérisée par une succession de trains d'ondes amorties de fréquence comprise entre 100 000 et 300 000 Hz, ces trains d'ondes se répétant 100 fois par seconde environ; la valeur de la tension étant telle qu'elle provoque une succession ininterrompue ou sporadique d'étincelles enrobant l'isolateur

If *two or more insulators* fail to comply with the prescribed conditions for this clause, the batch shall be withdrawn for further examination by the manufacturer after which the batch, or any part thereof, may be re-submitted

The number then to be selected for testing shall be 1.5% with a minimum of 30 and if any further failure occurs, the batch fails to comply with the specification

No part of a batch withdrawn as described above shall constitute part of any other batch submitted for the first time

CHAPTER VI — TESTS IN GROUP III (ROUTINE TESTS)

60 01 GENERAL RULES FOR TESTS IN GROUP III The following tests shall be applied to every insulator in the order indicated They shall be made in the presence of the Purchaser, unless otherwise agreed:

1st Visual examination (Clause 60 02)

2nd Mechanical test (on string insulator units only) (Clause 60 03)

3rd High-frequency test (Clause 60 04)

4th Power-frequency test (Clause 60 05)

Note — The substitution of an impulse test for the high-frequency test is under consideration

60 02 VISUAL EXAMINATION The examination shall be made after assembly of porcelains and mounting of fittings

Except for those parts on which the porcelain is supported during firing, the porcelain surface shall be covered by a smooth, hard glaze free from cracks and resistant to atmospheric attack

With the exception of those areas which serve as a support during firing and those which are unglazed for the purpose of assembly, the unglazed parts shall not have a total area exceeding $\frac{d^2n}{2000}$ or $\frac{n}{2}$ square centimetres, whichever be the greater, d being the diameter in centimetres of the largest shed and “ n ” being the number of sheds

Also the area of any single glaze defect shall not exceed 0.5 square centimetres

Insulators which do not conform to these requirements do not comply with the specification

60 03 MECHANICAL TEST (on string insulator units only) String insulator units shall be subjected for at least 10 seconds to a tensile load equal to 60% of the specified 24-hour mechanical test load

In the case of solid-core insulators the test load shall equal the specified 24-hour mechanical test load and the duration of the test shall be one minute

Insulators which break or whose metal parts are fractured or become detached during the test shall be rejected

If the number of insulators rejected exceeds 3% of the batch, the batch fails to comply with the specification

60 04 HIGH-FREQUENCY TEST Insulators shall be subjected for 10 seconds to an alternating voltage consisting of a series of damped wave trains with a frequency between 100 000 and 300 000 c/s, the trains being repeated about 100 times per second The voltage shall be such as to cause continuous or sporadic flashover

Insulators which puncture during the test shall be rejected