

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
243-3**

Première édition
First edition
1993-09

**Méthodes d'essai pour la détermination
de la rigidité diélectrique des matériaux
isolants solides**

Partie 3:
Prescriptions complémentaires pour les
essais de choc

**Methods of test for electric strength of solid
insulating materials**

Part 3:
Additional requirements for impulse tests



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 243-3: 1993

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
243-3**

Première édition
First edition
1993-09

**Méthodes d'essai pour la détermination
de la rigidité diélectrique des matériaux
isolants solides**

Partie 3:
Prescriptions complémentaires pour les
essais de choc

**Methods of test for electric strength of solid
insulating materials**

Part 3:
Additional requirements for impulse tests

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

K

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Référence normative	8
3 Définitions	8
4 Signification des essais	10
5 Electrodes et éprouvettes	12
6 Conditionnement avant les essais	12
7 Milieu environnant	12
8 Appareillage électrique	12
9 Mode opératoire	14
10 Application de la tension	14
11 Critère de claquage	16
12 Nombre d'essais	16
13 Procès-verbal d'essai	16
Figures	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative reference	9
3 Definitions	9
4 Significance of the tests	11
5 Electrodes and specimens	13
6 Conditioning before tests	13
7 Surrounding medium	13
8 Electrical apparatus	13
9 Procedure	15
10 Application of voltage	15
11 Criterion of breakdown	17
12 Number of tests	17
13 Report	17
Figures	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES D'ESSAI POUR LA DÉTERMINATION DE LA RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES

Partie 3: Prescriptions complémentaires pour les essais de choc

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 243-3 a été établie par le sous-comité 15A: Essais de courte durée, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
15A(BC)65	15A(BC)68

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF TEST FOR ELECTRIC STRENGTH OF
SOLID INSULATING MATERIALS

Part 3: Additional requirements for impulse tests

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 243-3 has been prepared by sub-committee 15A: Short-time tests, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

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

DIS	Report on Voting
15A(CO)65	15A(CO)68

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 243 fait partie d'une série traitant des essais pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides. La série comprendra quatre parties:

Partie 1: Mesure aux fréquences industrielles (CEI 243-1)

Partie 2: Prescriptions complémentaires pour la mesure à tension continue (CEI 243-2)

Partie 3: Prescriptions complémentaires pour les essais de choc (CEI 243-3)

Partie 4: Traitement statistique et interprétation (CEI 243-4) (à l'étude)

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60243-3:1993

Withdrawn

INTRODUCTION

This part of IEC 243 is one of a series which deals with tests for electric strength of solid insulating materials. The series will consist of four parts:

Part 1: Tests at power frequencies (IEC 243-1)

Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage (IEC 243-2)

Part 3: Additional requirements for impulse tests (IEC 243-3)

Part 4: Statistical treatment and interpretation (IEC 243-4) (under consideration)

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60243-3:1993

MÉTHODES D'ESSAI POUR LA DÉTERMINATION DE LA RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES

Partie 3: Prescriptions complémentaires pour les essais de choc

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 243 donne des prescriptions complémentaires à celles de la CEI 243-1 pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides soumis à des tensions de choc.

NOTE - Cette partie est fondée sur la méthode ASTM D3426 à laquelle elle est techniquement identique.

2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 243. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 243 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 243-1: 1988, *Méthodes d'essai pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides - Partie 1: Mesure aux fréquences industrielles*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 243 les définitions suivantes ainsi que celles données à l'article 2 de la CEI 243-1 s'appliquent.

3.1 Onde de tension de choc pleine

Tension transitoire apériodique qui croît rapidement jusqu'à une valeur maximale, puis décroît moins rapidement jusqu'à zéro.

3.2 Valeur de crête (d'une onde de tension de choc), U_p

Valeur maximale de la tension.

3.3 Valeur de crête conventionnelle (d'une onde de tension de choc), U

Valeur obtenue à partir de l'enregistrement d'une onde de tension de choc sur laquelle des oscillations à haute fréquence ou des dépassements d'amplitude limitée peuvent exister.

3.4 Origine conventionnelle (d'une onde de tension de choc)

Point d'intersection O_1 de la droite de tension nulle avec la droite reliant les points correspondant à 0,3 fois et 0,9 fois la valeur de crête conventionnelle sur le front d'une onde de tension de choc (voir figure 1).

METHODS OF TEST FOR ELECTRIC STRENGTH OF SOLID INSULATING MATERIALS

Part 3: Additional requirements for impulse tests

1 Scope

This part of IEC 243 gives requirements, additional to those in IEC 243-1, for the determination of the electric strength of solid insulating materials under impulse voltage stress.

NOTE - This part is based upon ASTM Method D3426, to which it is intended to be technically identical.

2 Normative reference

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 243. At the time of publication, the edition indicated was valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 243 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative document indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 243-1: 1988, *Methods of tests for electric strength of solid insulating materials – Part 1: Tests at power frequencies*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 243, the following definitions, together with those given in clause 2 of IEC 243-1, apply.

3.1 Full-impulse-voltage wave

An aperiodic transient voltage that rises rapidly to a maximum value, then falls less rapidly to zero.

3.2 Peak value (of an impulse-voltage wave), U_p

The maximum value of voltage.

3.3 Virtual peak value (of an impulse-voltage wave), U

A value derived from a recording of an impulse-voltage wave on which high-frequency oscillations, or overshoot of a limited magnitude, may be present.

3.4 Virtual origin (of an impulse-voltage wave)

The point of intersection O_1 with the line of zero voltage of a line drawn through the points of 0,3 and 0,9 times the virtual peak value on the front of an impulse-voltage wave (see figure 1).

3.5 *Durée conventionnelle du front (d'une onde de tension de choc)*

Durée égale à 1,67 fois l'intervalle de temps t_f qui sépare les instants où la tension est égale à 0,3 fois et 0,9 fois la valeur de crête (t_1 , figure 1).

3.6 *Durée conventionnelle jusqu'à la mi-valeur*

Intervalle de temps t_2 compris entre l'origine conventionnelle 0_1 et l'instant, situé sur la queue, pour lequel la tension est tombée à la moitié de la valeur de crête.

4 Signification des essais

Outre l'information de l'article 3 de la CEI 243-1 qui s'applique, les points suivants doivent être considérés quand on effectue des essais de tension de choc:

4.1 Les matériaux isolants utilisés dans les matériels à haute tension peuvent être soumis à des contraintes de tension transitoires ayant pour origine des causes telles que des coups de foudre à proximité. Ceci est particulièrement vrai pour des appareils tels que les transformateurs et les appareillages de connexion utilisés dans les systèmes de distribution et de transport de l'énergie électrique. L'aptitude des matériaux isolants à supporter ces tensions transitoires est importante pour déterminer la sécurité de fonctionnement des appareils isolés avec de tels matériaux.

4.2 Les tensions transitoires causées par la foudre peuvent être de polarité positive ou négative. Dans un champ symétrique créé entre des électrodes identiques, la polarité n'a pas d'effet sur la rigidité diélectrique. Cependant, avec des électrodes différentes l'une de l'autre, un effet de polarité prononcé peut exister. Quand on utilise des électrodes différentes, il est courant de prendre comme électrode négative l'électrode où le plus grand gradient apparaît. Quand des électrodes asymétriques sont utilisées pour essayer des matériaux pour lesquels l'expérimentateur n'a ni expérience ni connaissance antérieure, il est recommandé que des essais comparatifs soient faits avec les deux sens de polarité.

4.3 La forme d'onde normalisée est une onde de 1,2/50 μ s, atteignant la tension de crête en 1,2 μ s environ et décroissant jusqu'à 50 % de la valeur de crête en 50 μ s environ depuis l'instant correspondant au début de l'onde. Cette onde est destinée à simuler un coup de foudre qui peut frapper un système sans pour autant causer une défaillance du système.

NOTE - Si l'objet en cours d'essai possède des caractéristiques inductives significatives, il peut être difficile, voire impossible, d'atteindre la forme d'onde spécifiée avec moins de 5 % d'oscillations, comme il est indiqué en 8.2.2. Cependant, les procédures décrites dans cette publication sont censées être habituellement appliquées à des configurations d'éprouvettes et d'électrodes essentiellement capacitives. Pour des configurations plus complexes, telles que les bobines d'un appareil complet ou de modèles d'un tel appareil, il convient que les essais soient effectués conformément aux spécifications de cet appareil.

4.4 En raison du temps très court mis en jeu, l'échauffement diélectrique, les autres effets thermiques et l'influence des charges d'espace injectées peuvent être réduits pendant l'essai de choc pour la plupart des matériaux. Ainsi les essais de choc donnent habituellement des valeurs plus élevées que la tension de crête pour des essais courts en tension alternative. En comparant la rigidité diélectrique de choc avec les valeurs obtenues à partir d'essais plus longs, on peut, pour un matériau donné, tirer des enseignements quant à la nature des défaillances dans les différents essais.

3.5 *Virtual front time (of an impulse-voltage wave)*

Equal to 1,67 times the interval t_1 between the instants when the voltage is 0,3 and 0,9 times the peak value (t_1 , figure 1).

3.6 *Virtual time to half-value*

The time interval t_2 between the virtual origin 0_1 and the instant on the tail when the voltage has decreased to half the peak value.

4 Significance of the tests

In addition to the information of clause 3 of IEC 243-1 which is applicable, the following points shall be considered when using impulse-voltage tests:

4.1 Insulating materials used in high-voltage equipment may be subjected to transient voltage stresses resulting from such causes as nearby lightning strokes. This is particularly true of apparatus such as transformers and switchgears used in electrical power transmission and distribution systems. The ability of insulating materials to withstand these transient voltages is important in establishing the reliability of apparatus insulated with these materials.

4.2 Transient voltages caused by lightning may be of either positive or negative polarity. In a symmetrical field between identical electrodes, the polarity has no effect on the electric strength. However, with dissimilar electrodes, there may be a pronounced polarity effect. It is common practice, when using dissimilar electrodes, to make negative that electrode at which the higher gradient will appear. When asymmetrical electrodes are used for testing materials with which the tester has no previous experience or knowledge, it is recommended that comparative tests be made with both directions of polarity.

4.3 The standard wave shape is a 1,2/50 μ s wave, reaching peak voltage in approximately 1,2 μ s, and decaying to 50 % of peak value in approximately 50 μ s after the beginning of the wave. This wave is intended to simulate a lightning stroke that may strike a system without causing failure on the system.

NOTE - If the object being tested has appreciable inductive characteristics, it may be difficult or impossible to attain the specified wave shape with less than 5 % oscillations, as given in 8.2.2. However, the procedures given in this publication are expected ordinarily to be applied to configurations of specimens and electrodes which are primarily capacitive. Testing of more complex configurations, such as between coils of completed apparatus or models of such apparatus, should be performed in accordance with the specifications for that apparatus.

4.4 Because of the short time involved, dielectric heating, other thermal effects and the influence of injected space-charges may be reduced during impulse testing of most materials. Thus, impulse tests usually give higher values than the voltage peak of short-term a.c. tests. From comparisons of the impulse electric strength with the values drawn from longer time tests, inferences may be drawn as to the modes of failure under the various tests for a given material.

5 Electrodes et éprouvettes

5.1 L'article 4 de la CEI 243-1 s'applique.

5.2 Pour des éprouvettes d'isolant aux formes particulières qui ne peuvent pas être placées entre des électrodes à face plane, il convient d'effectuer les essais en utilisant des électrodes sphériques, identiques, mises en opposition. Les électrodes communément utilisées pour de tels essais ont un diamètre de 12,5 mm ou 20 mm (voir figure 2).

6 Conditionnement avant les essais

L'article 5 de la CEI 243-1 s'applique.

7 Milieu environnant

L'article 6 de la CEI 243-1 s'applique.

8 Appareillage électrique

8.1 *Source de tension*

La tension d'essai appliquée à l'électrode doit être fournie par un générateur d'impulsions ayant les caractéristiques suivantes.

8.1.1 Le choix d'une polarité positive ou négative doit être possible, une des connexions aux électrodes étant mise à la terre.

8.1.2 Les commandes du générateur doivent permettre d'adapter la forme de l'onde appliquée à l'éprouvette sous essai afin d'obtenir une durée conventionnelle de front de $1,2 \mu\text{s} \pm 0,36 \mu\text{s}$ et d'une durée conventionnelle jusqu'à mi-valeur de $50 \mu\text{s} \pm 10 \mu\text{s}$ (voir figure 1).

8.1.3 Le générateur doit avoir une capacité suffisante de tension et de stockage d'énergie pour appliquer des ondes de choc ayant la forme correcte à n'importe quelle éprouvette à essayer, jusqu'à la tension de claquage ou jusqu'à la tension d'épreuve spécifiée du matériau.

8.1.4 La valeur de crête de la tension est considérée comme la valeur de crête conventionnelle, pourvu que les conditions de 8.2.2 soient satisfaites.

8.2 *Mesure de la tension*

8.2.1 Des dispositions doivent être prévues pour enregistrer l'onde de tension appliquée à l'éprouvette essayée, et pour mesurer la tension de crête conventionnelle, la durée conventionnelle de front et la durée conventionnelle jusqu'à mi-valeur avec une incertitude de $\pm 5 \%$ de la valeur réelle.

8.2.2 Si l'onde de tension varie de moins de 5 % de la valeur de crête et avec une fréquence d'au moins 0,5 MHz, on peut tracer une courbe moyenne dont l'amplitude maximale est la valeur de crête conventionnelle. Si les variations sont de plus forte amplitude ou de fréquence inférieure, l'onde de tension n'est pas acceptable pour un essai normalisé.

5 Electrodes and specimens

5.1 Clause 4 of IEC 243-1 is applicable.

5.2 Tests on shaped insulating pieces which cannot be placed between electrodes with flat faces should be made using opposing identical spherical electrodes. Commonly used electrodes for tests of this nature have diameters of 12,5 mm or 20 mm (see figure 2).

6 Conditioning before tests

Clause 5 of IEC 243-1 is applicable.

7 Surrounding medium

Clause 6 of IEC 243-1 is applicable.

8 Electrical apparatus

8.1 Voltage source

The test voltage applied to the electrode shall be provided by an impulse generator having the following characteristics.

8.1.1 A choice of either positive or negative polarity shall be provided, one of the connections to the electrodes being earthed.

8.1.2 Controls within the generator shall be capable of adjusting the shape of the wave applied to the specimen under test to have a virtual front time of $1,2 \mu\text{s} \pm 0,36 \mu\text{s}$, and virtual time to half-value of $50 \mu\text{s} \pm 10 \mu\text{s}$ (see figure 1).

8.1.3 The voltage capability and energy-storage capacity of the generator shall be sufficient to apply impulse waves of the proper shape to any specimens to be tested, up to the breakdown voltage or specified proof voltage of the material.

8.1.4 The peak value of the voltage is taken as the virtual peak value, provided that the conditions of 8.2.2 are satisfied.

8.2 Voltage measurement

8.2.1 Provision shall be made for recording the voltage wave as applied to the test specimen, and for measuring the virtual peak voltage, the virtual front time and the virtual time to half-value within $\pm 5 \%$ of the true value.

8.2.2 If the voltage wave has oscillations with a magnitude of no more than 5 % of the peak value, and a frequency of at least 0,5 MHz, a mean curve may be drawn, the maximum amplitude of which is the virtual peak value. If the oscillations are of greater magnitude, or of lower frequency, the voltage wave is not acceptable for a standard test.

9 Mode opératoire

L'article 8 de la CEI 243-1 s'applique.

10 Application de la tension

10.1 Les chocs de tension doivent être appliqués en une série croissante de trains de trois ondes de tension. Il convient que la tension de crête du train initial soit approximativement égale à 70 % de la tension de claquage présumée.

10.2 Faire croître, pour chaque train, la tension de crête de 5 % à 10 % de la valeur de crête du premier train. Le tableau I de la CEI 243-1 s'applique.

10.3 Respecter un temps suffisant entre chocs successifs pour permettre au générateur d'être complètement chargé. Normalement un temps égal à trois fois la constante de temps de charge du générateur est suffisant.

10.4 On doit aussi respecter un temps suffisant entre chocs successifs pour permettre la dissipation des charges d'espace injectées. Pour beaucoup de matériaux le temps de charge du générateur couvrira bien cette éventualité. Pour les matériaux ayant un temps de rétention de charge d'espace plus long, il convient de spécifier cette caractéristique dans la feuille de spécifications du matériau. Si cette information n'est pas connue, mais qu'un long temps de rétention de la charge d'espace est présumé, il convient alors d'effectuer des essais complémentaires avec des temps entre chocs plus longs, afin de déterminer si une différence significative est obtenue pour les valeurs de claquage.

10.5 Un essai satisfaisant sur une éprouvette est un essai dans lequel des ondes de tension sont appliquées sans défaillance à au moins deux niveaux de tension avant qu'une défaillance ne se produise au troisième ou au niveau suivant.

10.6 La rigidité diélectrique doit être fondée sur la valeur de crête nominale de la tension la plus élevée du train de trois ondes qui a été appliqué sans claquage. La tension de claquage est la tension nominale correspondant au train d'ondes postérieur qui a provoqué le claquage.

10.7 Si on utilise des systèmes d'électrodes asymétriques, des essais préliminaires doivent être effectués pour déterminer la polarité qui produit la plus basse tension de claquage. Si l'on obtient des différences significatives, il convient d'utiliser la polarité donnant les résultats d'essai les plus faibles.

10.8 Essais d'épreuve

Si l'on souhaite appliquer une tension d'épreuve prédéterminée, dans un but d'essai d'épreuve ou de tenue, trois chocs de tension doivent être appliqués à l'éprouvette. Si cela s'avère nécessaire pour des raisons de calibrage, jusqu'à trois chocs avec des tensions de crête n'excédant pas 80 % de la tension d'épreuve peuvent être appliqués avant l'application des ondes de tension d'épreuve.

9 Procedure

Clause 8 of IEC 243-1 is applicable.

10 Application of voltage

10.1 The voltage impulses shall be applied in an increasing series of sets of three waves. The peak voltage of the initial set should be approximately 70 % of the expected breakdown voltage.

10.2 Increase the peak voltage of each set by 5 % to 10 % of the peak value of the first set. Table I of IEC 243-1 is applicable.

10.3 Allow sufficient time between successive impulses for the generator to become completely charged. Normally a time of three times the charging time constant for the generator is sufficient.

10.4 Sufficient time shall also be allowed between successive impulses to allow dissipation of any injected space-charge. For many materials, the charging time of the generator will cover this eventuality. For materials having a longer space-charge retention period, this should be specified in the material specification sheet. If this information is not known, but a long space-charge retention period is suspected, then additional tests should be run with longer intervals between impulses, to determine if a significant difference in breakdown values is obtained.

10.5 A valid test on a specimen is one in which impulse waves are applied at at least two voltage levels without failure, before failure occurs at the third or subsequent level.

10.6 The electric strength shall be based on the nominal peak value of the highest voltage set of three waves which was applied without breakdown. The breakdown voltage is the nominal voltage of the next set of waves causing breakdown.

10.7 When using asymmetrical electrode systems, preliminary tests shall be conducted to determine the polarity which yields the lower breakdown voltage. If significant differences are obtained, the polarity giving the lower test results should be used.

10.8 Proof tests

When it is desired to apply a predetermined proof voltage for the purpose of a proof or withstand test, three voltage impulses shall be applied to the specimen. When necessary for calibration purposes, up to three impulses with peak voltages not exceeding 80 % of the proof voltage may be applied prior to the application of the proof-voltage waves.

11 Critère de claquage

L'article 10 de la CEI 243-1 s'applique. La tension de claquage par choc est la tension de crête nominale qu'aurait atteinte l'onde provoquant le claquage si celui-ci n'était par survenu. La tension de tenue est la plus haute tension de crête nominale d'un train de trois chocs qui n'a pas provoqué le claquage.

12 Nombre d'essais

L'article 11 de la CEI 243-1 s'applique.

13 Procès-verbal d'essai

Sauf spécification contraire, le procès-verbal d'essai doit comprendre les indications suivantes:

- a) l'identification complète du matériau en essai, une description des éprouvettes et de leur méthode de préparation;
- b) la polarité des ondes de choc;
- c) la valeur centrale des rigidités diélectriques en kV/mm et/ou des tensions de claquage en kV;
- d) l'épaisseur de chaque éprouvette (voir 4.4 de la CEI 243-1);
- e) la nature du milieu environnant et sa température, sa pression, et son humidité relative pendant les essais, dans l'air ou dans d'autres gaz; ou la nature et la température du milieu environnant quand il s'agit d'un liquide;
- f) le système d'électrodes;
- g) les valeurs individuelles des rigidités diélectriques en kV/mm et/ou des tensions de claquage en kV;
- h) le conditionnement des éprouvettes avant l'essai;
- i) les niveaux initiaux de la tension nominale de crête pour chaque éprouvette;
- j) l'indication du type et de la position du claquage sur l'éprouvette (par exemple au bord de l'électrode), et lequel des trains de trois impulsions a provoqué le claquage pour chaque éprouvette;
- k) la position sur l'onde de tension (front, sommet ou queue) de claquage pour chaque éprouvette.

Pour un procès verbal simplifié, les six premiers points sont indispensables.

11 Criterion of breakdown

Clause 10 of 243-1 is applicable. The impulse breakdown voltage is the nominal peak voltage that the wave causing breakdown would have reached had breakdown not occurred. The withstand voltage is the highest nominal peak voltage of a set of three impulses which did not cause breakdown.

12 Number of tests

Clause 11 of IEC 243-1 is applicable.

13 Report

Unless otherwise specified, the report shall include the following:

- a) a complete identification of the material tested, a description of the specimens, and their method of preparation.
- b) the polarity of the impulse waves;
- c) the central value of the electric strengths in kV/mm and/or of the breakdown voltages in kV;
- d) the thickness of each specimen (see 4.4 of IEC 243-1);
- e) the nature of the surrounding medium and its temperature, pressure, and relative humidity, during tests in air or other gases; or the nature and temperature of the surrounding medium when this is a liquid;
- f) the electrode system;
- g) the individual values of electric strength in kV/mm and/or breakdown voltage in kV;
- h) the conditioning treatment before test;
- i) the initial nominal peak voltage levels for each specimen;
- j) an indication of the type and position (for example, at the electrode edge) of breakdown on the specimen; and which of the sets of three impulses resulted in breakdown for each specimen;
- k) the position on the voltage wave (wave-front, peak, or wave-tail) of breakdown for each specimen.

When the shortest statement of results is required, the first six items shall be included.