

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Electric strength of insulating materials – Test methods –  
Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage**

**Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d’essai –  
Partie 2: Exigences complémentaires pour les essais à tension continue**





## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

### About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

#### Useful links:

IEC publications search - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

---

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

### A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

#### Liens utiles:

Recherche de publications CEI - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).



IEC 60243-2

Edition 3.0 2013-11

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

**Electric strength of insulating materials – Test methods –  
Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage**

**Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai –  
Partie 2: Exigences complémentaires pour les essais à tension continue**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

J

ICS 17.220.99; 29.035.01

ISBN 978-2-8322-1200-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references .....	5
3 Terms and definitions .....	5
4 Significance of the test .....	5
5 Electrodes and test specimens .....	6
6 Conditioning before tests .....	6
7 Surrounding medium .....	6
8 Electrical apparatus.....	6
8.1 Voltage source.....	6
8.2 Voltage measurement .....	7
9 Procedure.....	7
10 Mode of increase of voltage.....	7
11 Criterion of breakdown .....	7
12 Number of tests .....	7
13 Report .....	7
Bibliography.....	8

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**ELECTRIC STRENGTH OF INSULATING MATERIALS –  
TEST METHODS –**
**Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60243-2 has been prepared by technical committee 112: Evaluation and qualification of electrical insulation materials and systems

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2001, and constitutes an editorial revision.

This standard shall be read in conjunction with IEC 60243-1.

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

CDV	Report on voting
112/245/CDV	112/266A/RVC

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60243 series, published under the general title *Electric strength of insulating materials – Test methods*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## ELECTRIC STRENGTH OF INSULATING MATERIALS – TEST METHODS –

### Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage

#### 1 Scope

This part of IEC 60243 gives requirements additional to those in IEC 60243-1 for the determination of the electric strength of solid insulating materials under direct voltage stress.

#### 2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60243-1:2013, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

#### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions in IEC 60243-1:2013 apply.

#### 4 Significance of the test

In addition to the requirements of Clause 4 of IEC 60243-1:2013, the following points shall be considered when using direct-voltage tests.

For a non-homogeneous test specimen, with alternating voltage, the distribution of voltage stress within the test specimen is determined by impedance (largely capacitive). With an increasing direct voltage, the voltage distribution may still be largely capacitive but depends partly on the rate of voltage increase. The resistive voltage distribution, after constant voltage application, represents the steady-state condition. The choice between direct or alternating voltage depends upon the purpose for which the breakdown test is to be used and, to some extent, on the intended application of the material.

Upon direct voltage application, the following currents result: the capacitive current, the electric absorption current, the leakage current and, in some cases, partial discharge currents.

In addition, for materials with dissimilar layers or discontinuities, the voltage distribution across the test specimen is also influenced, as a result of interfacial polarization, by charges of opposite polarity, which may accumulate on the two sides of the interface and create local fields sufficiently strong to produce partial discharges and/or breakdown of the test specimens.

For most materials, the d.c. breakdown voltage is higher than the peak value of the power-frequency breakdown voltage; for many materials, particularly those which are non-homogeneous, the d.c. breakdown voltage will be three times higher than the a.c. breakdown voltage or even more.

## 5 Electrodes and test specimens

For the purposes of this standard, the electrode configurations and shape of test specimen of Clause 5 of IEC 60243-1:2013 are applicable.

## 6 Conditioning before tests

Clause 6 of IEC 60243-1:2013 is applicable.

## 7 Surrounding medium

Clause 7 of IEC 60243-1:2013 is applicable.

## 8 Electrical apparatus

### 8.1 Voltage source

The test voltage applied to the electrodes shall be provided by a power supply having the following characteristics and components.

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

The voltage ripple on the test voltage shall not exceed 2 % of the voltage at all values greater than 50 % of the breakdown voltage. The test voltage shall also be free from transients or other fluctuations exceeding 1 % of the applied voltage.

When testing test specimens of low capacitance, it may be necessary to add a suitable capacitor (for example, 1 000 pF) in parallel with the electrodes in order to reduce the influence of transients in initiating premature breakdowns.

The controls on voltage shall be capable of varying the test voltage smoothly and uniformly between zero and the maximum test voltage and with the requested rate of voltage rise. The rate of voltage rise shall be controllable within  $\pm 20$  % of the specified rate. Steps in voltage rise shall not exceed 2 % of the expected breakdown voltage value. Controls which automatically increase the voltage at a selectable rate are preferable.

A current-sensitive interrupting device shall be used for switching off the direct voltage source.

For many materials, a dangerous voltage may persist across the test specimen for a considerable time after the d.c. test voltage is removed. Disconnection of the power supply to the direct voltage source does not necessarily result in the output voltage or the voltage at the electrodes being reduced to zero. For this reason, it is essential that the electrodes be short-circuited and connected to earth for a period equal to minimum twice the total charging time to ensure that the charge is dissipated. For some large test specimens it will be necessary to maintain the shorted condition for 1 h or even longer.

A current-limiting resistance shall be used in series with the test specimen to prevent damage to the high-voltage supply and to limit as far as possible the damage to the electrodes on the test specimen when breakdown takes place. The maximum current permitted will depend on the material under test and on the amount of damage to the electrodes which can be tolerated.

NOTE 1 The use of a very high-valued resistor may result in breakdown voltages which are higher than those obtained with a lower-valued resistor.



When making tests where the value or increase in the value of the current is used as a criterion for breakdown, means of measurement of current through the test specimen shall be provided.

## 8.2 Voltage measurement

The measurement of applied voltage shall be made across the electrodes. The other requirements of Clause 8 of IEC 60243-1:2013 shall be met.

## 9 Procedure

Clause 9 of IEC 60243-1:2013 is applicable.

## 10 Mode of increase of voltage

Unless otherwise specified, the voltage shall be applied in accordance with 10.1 (short-time test), 10.3 or 10.5 (slow and very slow rate-of-rise tests) or 10.6 (proof tests) of IEC 60243-1:2013.

## 11 Criterion of breakdown

Clause 11 of IEC 60243-1:2013 is applicable to direct voltage tests. Breakdown may be identified by a sudden increase in current or by the current exceeding a certain specified value.

## 12 Number of tests

Clause 12 of IEC 60243-1:2013 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 test specimens and the method of preparation;
- b) the polarity of the test voltage;
- c) the median (central value) of the electric strengths and/or breakdown voltages;
- d) the thickness of each test specimen (see 5.4 of IEC 60243-1:2013);
- e) the surrounding medium during the test and its properties;
- f) the electrode system;
- g) the mode of application of the voltage;
- h) the individual values of electric strength and/or breakdown voltage;
- i) the temperature, pressure and humidity during tests in air or other gas; or the temperature of the surrounding medium when this is a liquid;
- j) the conditioning treatment before test;
- k) an indication of the type and position of breakdown.

## Bibliography

IEC 60674-2, *Specification for plastic films for electrical purposes – Part 2: Methods of test*

IEC/TR 60727-1:1982, *Evaluation of electrical endurance of electrical insulation systems – Part 1: General considerations and evaluation procedures based on normal distributions*  
(withdrawn)

IEC/TR 60727-2:1993, *Evaluation of electrical endurance of electrical insulation systems – Part 2: Evaluation procedures based on extreme-value distributions*  
(withdrawn)

IEC 62539:2007, *Guide for the statistical analysis of electrical insulation breakdown data*

IEEE 930-1987 (R1995), IEEE guide for statistical analysis of electrical insulation voltage endurance data (Available from IEEE Operations Center, 445 Hoe Lane, P.O. Box 1331, Piscataway, NJ 08855-1331, USA, or in some countries outside the USA, from local offices of the Global Info Center)

Special Technical Publication 926, Engineering Dielectrics, Volume IIB: *Electrical Properties of Solid Insulating Materials: Measurement Techniques – Chapter 7: Statistical Methods for the Evaluation of Electrical Insulating Systems*, American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA

---



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	11
1 Domaine d'application .....	13
2 Références normatives .....	13
3 Termes et définitions .....	13
4 Signification des essais .....	13
5 Electrodes et éprouvettes .....	14
6 Conditionnement avant les essais .....	14
7 Milieu environnant .....	14
8 Appareillage électrique .....	14
8.1 Source de tension .....	14
8.2 Mesure de la tension .....	15
9 Mode opératoire .....	15
10 Mode de montée en tension .....	15
11 Critère de claquage .....	15
12 Nombre d'essais .....	15
13 Rapport .....	15
Bibliographie .....	17

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE DES MATÉRIAUX ISOLANTS – MÉTHODES D'ESSAI –

#### Partie 2: Exigences complémentaires pour les essais à tension continue

##### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60243-2 a été établie par le comité d'études 112 de la CEI: Evaluation et qualification des systèmes et matériaux d'isolement électrique.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2001 et constitue une révision éditoriale.

La présente norme doit être lue conjointement avec la CEI 60243-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
112/245/CDV	112/266A/RVC

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60243, publiées sous le titre général *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

# RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE DES MATÉRIAUX ISOLANTS – MÉTHODES D'ESSAI –

## Partie 2: Exigences complémentaires pour les essais à tension continue

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60243 donne les exigences complémentaires à celles de la CEI 60243-1 pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides sous tension continue.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60243-1:2013, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la CEI 60243-1:2013 s'appliquent.

### 4 Signification des essais

En plus des exigences de l'Article 4 de la CEI 60243-1:2013, les points suivants doivent être observés lors des essais à tension continue.

Pour une éprouvette non homogène, sous tension alternative, la répartition des gradients de tension dans l'éprouvette est déterminée par l'impédance (fortement capacitive). Sous tension continue croissante, la répartition des tensions peut encore être majoritairement capacitive, mais cela dépend en partie de la vitesse d'augmentation de la tension. La répartition de la tension résistive après application d'une tension constante, représente la condition de l'état stable. Le choix entre une tension continue et alternative dépend du but poursuivi par l'essai de claquage et, dans une certaine mesure, de l'application prévue pour le matériau.

Lors de l'application d'une tension continue, les courants suivants apparaissent: le courant capacitif, le courant d'absorption électrique, le courant de fuite et, dans certains cas, les impulsions de courant de décharges partielles.

De plus, pour les matériaux formés de couches hétérogènes ou présentant des discontinuités, la répartition de la tension au travers de l'éprouvette est, par suite de la polarisation interfaciale, aussi influencée par des charges de polarités opposées qui peuvent s'accumuler des deux côtés des interfaces et créer des champs locaux suffisamment forts pour provoquer des décharges partielles et/ou le claquage des éprouvettes.

Pour la plupart des matériaux, la tension de claquage sous tension continue est supérieure à la valeur de crête de la tension de claquage à fréquence industrielle; pour de nombreux matériaux, et plus particulièrement pour ceux qui ne sont pas homogènes, la tension de claquage sous tension continue est trois fois supérieure, ou davantage, à la tension de claquage sous tension alternative.

## **5 Electrodes et éprouvettes**

Pour les besoins de la présente norme, les configurations des électrodes et la forme des éprouvettes de l'Article 5 de la CEI 60243-1:2013 s'appliquent.

## **6 Conditionnement avant les essais**

L'Article 6 de la CEI 60243-1:2013 s'applique.

## **7 Milieu environnant**

L'Article 7 de la CEI 60243-1:2013 s'applique.

## **8 Appareillage électrique**

### **8.1 Source de tension**

La tension d'essai appliquée aux électrodes doit être fournie par une source d'alimentation ayant les caractéristiques et les composants suivants.

Il doit y avoir la possibilité de choisir la polarité positive ou négative, l'une des connexions aux électrodes étant mise à la terre.

L'ondulation résiduelle de la tension d'essai ne doit pas dépasser 2 % de la tension pour toutes les valeurs supérieures à 50 % de la tension de claquage. La tension d'essai doit également être exempte de surtensions transitoires ou d'autres fluctuations dépassant 1 % de la tension appliquée.

Lors de l'essai d'éprouvettes de faible capacité, il peut être nécessaire d'ajouter un condensateur approprié (par exemple, 1 000 pF) en parallèle avec les électrodes, pour éviter des surtensions transitoires provoquant des claquages prématurés.

Le réglage de la tension doit permettre de faire varier la tension d'essai progressivement et uniformément de zéro à la tension maximale d'essai, et avec la vitesse demandée de montée de la tension. La vitesse de montée en tension doit pouvoir être réglée avec une marge de  $\pm 20$  % de la vitesse spécifiée. Les à-coups lors de l'augmentation de la tension ne doivent pas dépasser 2 % de la tension de claquage prévue. Il est préférable d'utiliser des commandes permettant d'augmenter automatiquement la tension à une vitesse sélectionnée.

Un système de coupure sensible au courant doit être utilisé pour couper la source de tension continue.

Pour de nombreux matériaux, une tension dangereuse peut persister pendant une durée de temps considérable à travers les bornes de l'éprouvette après avoir coupé la tension d'essai continue. La coupure de l'alimentation de la source de tension continue ne conduit pas nécessairement à ramener la tension en sortie ou la tension entre les électrodes à zéro. Pour cette raison, il est essentiel que les électrodes soient court-circuitées et mises à la terre pendant une durée égale à au moins deux fois le temps total de chargement pour assurer la



dissipation des charges. Pour des éprouvettes de grandes dimensions, il sera nécessaire de rester dans des conditions de court-circuit pendant 1 h, voire plus.

Une résistance de limitation de courant doit être utilisée en série avec l'éprouvette pour éviter d'endommager l'alimentation haute tension et limiter, dans la mesure du possible, les dégâts occasionnés aux électrodes quand le claquage de l'éprouvette se produit. Le courant maximal autorisé dépendra du matériau en essai et de l'étendue des dégâts aux électrodes qui peuvent être tolérés.

NOTE 1 L'utilisation d'une résistance de très haute valeur peut conduire à des tensions de claquage plus élevées que celles obtenues avec une résistance de moindre valeur.

Lors des essais où la valeur du courant ou une augmentation de la valeur du courant est utilisée comme critère pour la détection du claquage, des dispositifs de mesure du courant traversant l'éprouvette doivent être prévus.

## **8.2 Mesure de la tension**

La mesure de la tension appliquée doit se faire directement aux électrodes. Les autres exigences de l'Article 8 de la CEI 60243-1:2013 doivent être satisfaites.

## **9 Mode opératoire**

L'Article 9 de la CEI 60243-1:2013 s'applique.

## **10 Mode de montée en tension**

Sauf spécification contraire, la tension doit être appliquée selon le 10.1 (essais de courte durée), 10.3 ou 10.5 (essais à montée lente et très lente de la tension), ou le 10.6 (essais de contrôle) de la CEI 60243-1:2013.

## **11 Critère de claquage**

L'Article 11 de la CEI 60243-1:2013 s'applique aux essais en tension continue. Un claquage peut être identifié par une augmentation soudaine du courant ou par un courant dépassant une certaine valeur spécifiée.

## **12 Nombre d'essais**

L'Article 12 de la CEI 60243-1:2013 s'applique.

## **13 Rapport**

Sauf spécification contraire, le rapport doit comprendre les indications suivantes:

- a) identification complète du matériau soumis aux essais, description des éprouvettes et de leur mode de préparation;
- b) polarité de la tension d'essai;
- c) valeurs médianes (valeurs centrales) des rigidités diélectriques et/ou des tensions de claquage;
- d) épaisseur de chaque éprouvette (voir 5.4 de la CEI 60243-1:2013);
- e) milieu environnant lors de l'essai et ses propriétés;
- f) système d'électrodes;

- g) mode d'application de la tension;
- h) valeurs individuelles de la rigidité diélectrique et/ou de la tension de claquage;
- i) température, pression et humidité au cours des essais dans l'air ou dans un autre gaz, ou température du milieu environnant pour les essais dans un liquide;
- j) conditionnement des éprouvettes avant l'essai;
- k) indication du type et de la position du claquage.

## Bibliographie

CEI 60674-2, *Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

CEI/TR 60727-1, *Évaluation de l'endurance électrique des systèmes d'isolation électrique – Partie 1: Considérations générales et procédures d'évaluation basées sur une distribution normale*  
(retirée)

CEI/TR 60727-2:1993, *Évaluation de l'endurance électrique des systèmes d'isolation électrique – Partie 2: Procédures d'évaluation basées sur une distribution de valeurs extrêmes*  
(retirée)

IEC 62539:2007, *Guide for the statistical analysis of electrical insulation breakdown data*  
(disponible en anglais seulement)

IEEE 930-1987 (R1995) IEEE guide for statistical analysis of electrical insulation voltage endurance data (disponible auprès d'IEEE Operations Center, 445 Hoe Lane, P.O. Box 1331, Piscataway, NJ 08855-1331, USA, ou dans certains pays à l'extérieur des États-Unis, dans les bureaux du Global Info Center)

Special Technical Publication 926, Engineering Dielectrics, Volume IIB: *Electrical Properties of Solid Insulating Materials: Measurement Techniques – Chapter 7: Statistical Methods for the Evaluation of Electrical Insulating Systems*, American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA

---





INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

3, rue de Varembé  
PO Box 131  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)