NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60243-1

Deuxième édition
Second edition
1998-01

Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai –

Partie 1: Essais aux fréquences industrielles

Electrical strength of insulating materials – Test methods –

Part 1: Tests at power frequencies



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60243-1: 1998

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

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 dans le Catalogue 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**
  Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique,* la CEI 60417: S*ymboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles,* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas.*

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.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

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**
  On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates
  (On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams.*

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.

* See web site address on title page.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60243-1

Deuxième édition
Second edition
1998-01

Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai –

Partie 1: Essais aux fréquences industrielles

Electrical strength of insulating materials – Test methods –

Part 1: Tests at power frequencies

© IEC 1998 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.

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE T

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 6

Articles

1 Généralités 8
2 Définitions 10
3 Signification des essais 10
4 Electrodes et éprouvettes 12
5 Conditionnement avant les essais 22
6 Milieu environnant 22
7 Appareillage électrique 24
8 Mode opératoire 26
9 Mode de montée en tension 28
10 Critère de claquage 30
11 Nombre d'essais 32
12 Procès-verbal d'essai 32

Figures 34
Annexe A – Traitement des résultats expérimentaux 46

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7

Clause

1 General 9
2 Definitions 11
3 Significance of the test 11
4 Electrodes and specimens 13
5 Conditioning before tests 23
6 Surrounding medium 23
7 Electrical apparatus 25
8 Procedure 27
9 Mode of increase of voltage 29
10 Criterion of breakdown 31
11 Number of tests 33
12 Report 33

Figures 35
Annex A – Treatment of experimental data 47

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE DES MATÉRIAUX ISOLANTS – MÉTHODES D'ESSAI –

Partie 1: Essais aux fréquences industrielles

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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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.
5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60243-1 a été établie par le sous-comité 15E: Méthodes d'essais, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1988 et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
15E/86/FDIS	15E/92/RVD

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

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ELECTRICAL STRENGTH OF INSULATING MATERIALS – TEST METHODS –

Part 1: Tests at power frequencies

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 co-operation 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 express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are 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.
5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60243-1 has been prepared by subcommittee 15E: Methods of test, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1988 and constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
15E/86/FDIS	15E/92/RVD

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

Annex A is for information only.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

La présente Norme internationale fait partie d'une série traitant des essais pour déterminer la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides.

Cette série comprend trois parties, présentées sous le titre général *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai –*

Partie 1: Essais aux fréquences industrielles (CEI 60243-1);

Partie 2: Prescriptions complémentaires pour les essais à tension continue (CEI 60243-2);

Partie 3: Prescriptions complémentaires pour les essais aux ondes de choc (CEI 60243-3).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

This International Standard is one of a series which deals with tests for electric strength of solid insulating materials. The series consists of three parts under the general title*: Electric strength of insulating materials – Test methods –*

Part 1: Tests at power frequencies (IEC 60243-1);

Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage (IEC 60243-2);

Part 3: Additional requirements for impulse tests (IEC 60243-3).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

RIGIDITÉ DIÉLECTRIQUE DES MATÉRIAUX ISOLANTS – MÉTHODES D'ESSAI –

Partie 1: Essais aux fréquences industrielles

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60243 décrit les méthodes d'essai pour la détermination de la rigidité diélectrique de courte durée des matériaux isolants solides, aux fréquences industrielles comprises entre 48 Hz et 62 Hz. Elle ne décrit pas la manière de faire l'essai des liquides ou des gaz bien que ceux-ci soient spécifiés et utilisés comme imprégnants ou comme milieu ambiant pour l'essai des matériaux isolants solides.

NOTE – Les méthodes pour déterminer les tensions de claquage en surface des matériaux isolants sont indiquées.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60243. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60243 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60212: 1971, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

CEI 60296: 1982, *Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion*

CEI 60455-2: 1977, *Spécification relative aux composés résineux polymérisables sans solvant utilisés comme isolants électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

CEI 60464-2: 1974, *Spécification relative aux vernis isolants contenant un solvant – Partie 2: Méthodes d'essai*

CEI 60674-2: 1988, *Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

CEI 60684-2 –, *Spécification pour gaines isolantes souples – Partie 2: Méthodes d'essai*[1)]

ISO 293: 1986, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermoplastiques*

ISO 294-1: 1996, *Plastiques – Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques – Partie 1: Principes généraux et moulage des éprouvettes à usages multiples et des barreaux*

_____

1) A publier.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ELECTRICAL STRENGTH OF INSULATING MATERIALS – TEST METHODS –

Part 1: Tests at power frequencies

1 General

1.1 Scope

This part of IEC 60243 gives methods of test for the determination of the short-time electric strength of solid insulating materials at power frequencies, that is, those between 48 Hz and 62 Hz. It does not consider the testing of liquids and gases, although these are specified and used as impregnants or surrounding media for the solid insulating materials being tested.

NOTE – Methods for the determination of breakdown voltages along the surfaces of solid insulating materials are included.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in the text, constitute provisions of this part of IEC 60243. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 60243 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently available International Standards.

IEC 60212: 1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electical insulating materials*

IEC 60296: 1982, *Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgears*

IEC 60455-2: 1977, *Specification for solventless polymerizable resinous compounds used for electrical insulation – Part 2: Methods of test*

IEC 60464-2: 1974, *Specification for insulating varnishes containing solvent – Part 2: Test methods*

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

IEC 60684-2 –, *Specification for flexible insulating sleeving – Part 2: Methods of test*[1)]

ISO 293: 1986, *Plastics – Compression moulding of test specimens of thermoplastic materials*

ISO 294-1: 1996, *Plastics – Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials – Part 1: General principles, and moulding of multipurpose and bar test specimens*

---

1) To be published.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ISO 294-3: 1996, *Plastiques – Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques – Partie 3: Plaques de petites dimensions*

ISO 295: 1991, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermodurcissables*

ISO 10724: 1994, *Plastiques – Matières à mouler thermodurcissables – Moulage par injection d'éprouvettes à usages multiples*

2 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions suivantes s'appliquent:

2.1
claquage électrique
perte importante des propriétés isolantes des éprouvettes lorsque exposées à des contraintes électriques, provoquant dans le circuit d'essai le courant suffisant pour faire déclencher un disjoncteur approprié.

NOTE – Le claquage est souvent provoqué par des décharges partielles dans le gaz, ou dans le liquide support entourant l'éprouvette et les électrodes, provoquant une perforation de l'éprouvette, au-delà de la périphérie de la plus petite électrode (ou des deux électrodes si elles ont le même diamètre).

2.2
contournement
perte des propriétés isolantes du gaz ou du milieu liquide environnant une éprouvette et les électrodes lorsque exposées à des contraintes électriques, provoquant dans le circuit d'essai le courant suffisant pour faire déclencher un disjoncteur approprié.

NOTE – La présence de traces de carbonisation ou de perforation de l'éprouvette fait la distinction entre les essais avec claquages de ceux avec contournement.

2.3
tension de claquage:

2.3.1 (pour les essais avec augmentation continue de tension) Tension pour laquelle une éprouvette subit le claquage dans les conditions d'essai prescrites

2.3.2 (pour les essais par paliers) Tension la plus élevée qu'une éprouvette supporte sans claquer pendant la durée et pour le niveau de tension correspondant à cet essai

2.4
rigidité diélectrique
quotient de la tension de claquage par la distance séparant les électrodes entre lesquelles est appliquée la tension dans les conditions d'essai prescrites

NOTE – Sauf spécification contraire, il convient que la distance entre les électrodes d'essai soit déterminée conformément à 4.4 de la présente norme.

3 Signification des essais

3.1 Les résultats d'essai de rigidité diélectrique obtenus en application de cette norme peuvent être utilisés pour détecter des modifications ou des écarts par rapport aux caractéristiques normales des matériaux isolants provenant des paramètres de fabrication, des conditions de vieillissement ou d'autres causes intervenant lors de la fabrication ou dues à l'environnement. Toutefois, ils ne peuvent que rarement être directement utilisés pour déterminer le comportement des matériaux isolants lors de leur application effective.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ISO 294-3: 1996, *Plastics – Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials – Part 3: Small plates*

ISO 295: 1991, *Plastics – Compression moulding of test specimens of thermosetting materials*

ISO 10724:1994, *Plastics – Thermosetting moulding materials – Injection moulding of multipurpose test specimens*

2 Definitions

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

2.1
electric breakdown
severe loss of the insulating properties of test specimens while exposed to electric stress, which causes the current in the test circuit to operate an appropriate circuit-breaker

NOTE – Breakdown is often caused by partial discharges in the gas or liquid medium surrounding the test specimen and the electrodes which puncture the specimen beyond the periphery of the smaller electrode (or of both electrodes, if of equal diameter).

2.2
flashover
loss of the insulating properties of the gas or liquid medium surrounding a test specimen and electrodes while exposed to electric stress, which causes the current in the test circuit to operate an appropriate circuit-breaker

NOTE – The presence of carbonized channels or punctures through the specimen distinguishes tests where breakdown occurred, from others where flashover occurred.

2.3
breakdown voltage:

2.3.1 (in tests with continuously rising voltage) Voltage at which a specimen suffers breakdown under the prescribed test conditions

2.3.2 (in step-by-step tests) Highest voltage which a specimen withstands without breakdown for the duration of the time at that voltage level

2.4
electric strength
quotient of the breakdown voltage and the distance between the electrodes between which the voltage is applied under the prescribed test conditions

NOTE – The distance between the test electrodes should be determined as specified in 4.4 of this standard, unless otherwise specified.

3 Significance of the test

3.1 Electric strength test results obtained in accordance with this standard can be used for detecting changes or deviations from normal characteristics resulting from processing variables, ageing conditions or other manufacturing or environmental situations but can seldom be used directly to determine the behaviour of insulating materials in an actual application.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.2 Les valeurs de rigidité diélectrique mesurée sur un matériau peuvent être affectées par de nombreux facteurs, parmi lesquels:

3.2.1 Conditionnement des éprouvettes:

a) l'épaisseur et l'homogénéité de l'éprouvette ainsi que la présence de contraintes mécaniques;

b) le conditionnement préalable des éprouvettes, en particulier les procédures de séchage et d'imprégnation;

c) la présence d'inclusions gazeuses, d'humidité ou d'autres agents de contamination.

3.2.2 Conditions d'essai:

a) la fréquence, la forme d'onde, la vitesse de montée en tension ou la durée d'application de la tension;

b) la température, la pression et l'humidité de l'atmosphère ambiante;

c) la configuration, les dimensions et la conductibilité thermique des électrodes d'essai;

d) les caractéristiques électriques et thermiques du milieu ambiant.

3.3 Il convient de tenir compte de l'effet de tous ces facteurs lorsqu'on effectue des recherches sur de nouveaux matériaux pour lesquels on n'a pas l'expérience. Cette norme définit les conditions particulières qui permettent de faire rapidement une distinction entre matériaux et qui peuvent être utilisées pour le contrôle de la qualité ou à des fins analogues.

Les résultats donnés par les différentes méthodes ne sont pas directement comparables mais peuvent permettre d'obtenir des informations sur les rigidités diélectriques relatives des matériaux. Il convient de noter que la rigidité diélectrique de la plupart des matériaux isolants décroît lorsque l'épaisseur de l'éprouvette placée entre les électrodes et la durée d'application de la tension croissent.

3.4 La rigidité diélectrique de la plupart des matériaux varie significativement en fonction de l'intensité et de la durée des décharges superficielles avant le claquage. Pour des applications exemptes de décharges partielles jusqu'à la tension d'essai, il est très important de connaître la rigidité diélectrique en l'absence de décharges avant le claquage. Toutefois, les méthodes indiquées dans cette norme ne sont généralement pas aptes à fournir de telles indications.

3.5 Les matériaux de rigidité diélectrique élevée ne résistent pas nécessairement aux dégradations à long terme telles que la chaleur, l'érosion ou la détérioration chimique dues aux décharges partielles, ou à la détérioration électrochimique en présence d'humidité, qui peuvent toutes entraîner des claquages en service sous des contraintes beaucoup plus faibles.

4 Electrodes et éprouvettes

Les électrodes métalliques doivent être maintenues en tout temps lisses, propres et sans défaut.

NOTE 1 – Cette condition est d'autant plus importante lors de l'essai d'éprouvettes minces. On utilise de préférence des électrodes en acier inoxydable pour diminuer les dommages sur les électrodes lors du claquage.

Les connexions aux électrodes ne doivent pas entraîner d'inclinaison ou un quelconque déplacement des électrodes, ni influencer la pression sur les éprouvettes ou modifier notablement la configuration du champ électrique au voisinage des éprouvettes.

NOTE 2 – Si des films très minces sont essayés (par exemple d'épaisseur inférieure à 5 µm), il convient que les normes relatives à ces matériaux spécifient les électrodes et les modes opératoires particuliers concernant la manipulation et la préparation des éprouvettes.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.2 Measured values of the electric strength of a material may be affected by many factors, including:

3.2.1 Condition of test specimens:

a) the thickness and homogeneity of the specimen and the presence of mechanical strain;

b) previous conditioning of the specimens, in particular drying and impregnation procedures;

c) the presence of gaseous inclusions, moisture or other contamination.

3.2.2 Test conditions:

a) the frequency, waveform and rate of rise or time of application of the voltage;

b) the ambient temperature, pressure and humidity;

c) the configuration, the dimensions, and thermal conductivity of the test electrodes;

d) the electrical and thermal characteristics of the surrounding medium.

3.3 The effects of all these factors should be considered when investigating materials for which no experience exists. This standard defines particular conditions which give rapid discrimination between materials and which can be used for quality control and similar purposes.

The results given by different methods are not directly comparable but each may provide information on relative electric strengths of materials. It should be noted that the electric strength of most materials decreases as the thickness of the specimen between the electrodes increases and as the time of voltage application increases.

3.4 The measured electric strength of most materials is significantly affected by the intensity and the duration of surface discharges prior to breakdown. For designs which are free from partial discharges up to the test voltage, it is very important to know the electric strength without discharges prior to breakdown but the methods in this standard are generally not suitable for providing this information.

3.5 Materials with high electric strength will not necessarily resist long-term degradation processes such as heat, erosion or chemical deterioration by partial discharges, or electrochemical deterioration in the presence of moisture, all of which may cause failure in service at much lower stress.

4 Electrodes and specimens

The metal electrodes shall be maintained smooth, clean and free from defects at all times.

NOTE 1 – This maintenance becomes more important when thin specimens are being tested. Stainless steel electrodes are preferred to minimize electrode damage at breakdown.

The leads to the electrodes shall not tilt or otherwise move the electrodes or affect the pressure on the specimen, nor appreciably affect the electric field configuration in the neighbourhood of the specimen.

NOTE 2 – When very thin films (for example < 5 µm thick) are to be tested the standards for those materials should specify the electrodes and special procedures for handling and specimen preparation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1 Essais perpendiculairement à la surface de matériaux non stratifiés et perpendiculairement aux strates de matériaux stratifiés

4.1.1 Matériaux en planches et feuilles y compris les cartons, papiers, tissus et films

4.1.1.1 Electrodes de dimensions inégales

Les électrodes doivent consister en deux cylindres métalliques aux arêtes arrondies à un rayon de 3 mm ± 0,2 mm. L'une des électrodes doit avoir un diamètre de 25 mm ± 1 mm et une hauteur d'environ 25 mm. L'autre électrode doit avoir un diamètre de 75 mm ± 1 mm et une hauteur d'environ 15 mm. Ces deux électrodes doivent être disposées de façon coaxiale à 2 mm près, comme indiqué sur la figure 1a.

4.1.1.2 Electrodes de même diamètre

Si on utilise un dispositif permettant d'aligner avec une précision de 1,0 mm l'électrode supérieure et l'électrode inférieure, le diamètre de l'électrode inférieure peut être réduit à 25 mm ± 1 mm, les diamètres des deux électrodes ne devant pas différer de plus de 0,2 mm. Les résultats obtenus ne seront pas nécessairement les mêmes que ceux obtenus avec les électrodes différentes indiquées en 4.1.1.1.

4.1.1.3 Essais sur des éprouvettes épaisses

Quand cela est spécifié, les planches et les feuilles d'épaisseur supérieure à 3 mm doivent être réduites aux dimensions de 3 mm ± 0,2 mm par usinage d'un seul côté, puis essayées avec l'électrode haute tension sur le côté non usiné.

NOTE – Si nécessaire pour éviter le contournement ou en raison des limitations imposées par le matériel disponible, des éprouvettes peuvent être préparées par usinage pour obtenir des épaisseurs aussi petites que voulues.

4.1.2 Rubans, films et bandes étroites

Les électrodes doivent consister en deux tiges métalliques de 6 mm ± 0,1 mm de diamètre chacune, fixées verticalement l'une au-dessus de l'autre dans un support de façon que l'éprouvette soit maintenue entre les faces des extrémités des barres.

Les électrodes supérieure et inférieure doivent être coaxiales à 0,1 mm près. Les extrémités des électrodes doivent former des plans perpendiculaires aux axes et être arrondies suivant un rayon de 1 mm ± 0,2 mm. L'électrode supérieure doit avoir une masse de 50 g ± 2 g et pouvoir se mouvoir librement dans le sens vertical du support.

La figure 2 représente une disposition convenable. Si les éprouvettes doivent être essayées en extension, elles doivent être fixées dans un support les maintenant dans la position désirée par rapport à l'assemblage présenté à la figure 2. L'enroulement d'une extrémité de l'éprouvette autour d'un cylindre tournant est un moyen convenable pour obtenir l'extension désirée.

Pour empêcher un contournement aux environs des bords des rubans de faible largeur, on peut fixer l'éprouvette à l'aide de bandes de film ou d'un autre matériau diélectrique mince recouvrant les bords du ruban. On peut aussi utiliser des joints autour des électrodes à condition de ménager un espace annulaire de 1 mm à 2 mm entre l'électrode et le joint. La distance séparant l'électrode inférieure et l'éprouvette doit être inférieure à 0,1 mm (avant que l'électrode supérieure ne vienne en contact avec l'éprouvette).

NOTE – Pour l'essai des films, voir la CEI 60674-2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1 Tests perpendicularly to the surface of non-laminated materials and normal to laminae of laminated materials

4.1.1 Boards and sheet materials, including pressboards, papers, fabrics and films

4.1.1.1 Unequal electrodes

The electrodes shall consist of two metal cylinders with the edges rounded to give a radius of 3 mm ± 0,2 mm. One electrode shall be 25 mm ± 1 mm in diameter and approximately 25 mm high. The other electrode shall be 75 mm ± 1 mm in diameter and approximately 15 mm high. These electrodes shall be arranged coaxially within 2 mm as in figure 1a.

4.1.1.2 Equal diameter electrodes

If a fixture is employed, which accurately aligns upper and lower electrodes within 1,0 mm, the diameter of the lower electrode may be reduced to 25 mm ± 1 mm, the diameters of the two electrodes differing by no more than 0,2 mm. The results obtained will not necessarily be the same as those obtained with the unequal electrodes of 4.1.1.1.

4.1.1.3 Tests on thick sample

When specified, boards and sheets over 3 mm thick shall be reduced by machining on one side to 3 mm ± 0,2 mm and then tested with the high-potential electrode on the non-machined surface.

NOTE – When it is necessary in order to avoid flashover or because of limitations of available equipment, specimens may be prepared by machining to smaller thicknesses as needed.

4.1.2 Tapes, films and narrow strips

The electrodes shall consist of two metal rods, each 6 mm ± 0,1 mm in diameter, mounted vertically one above the other in a jig so that the specimen is held between the faces of the ends of the rods.

The upper and lower electrodes shall be coaxial within 0,1 mm. The ends of the electrodes shall form planes at right angles to their axes, with edge radii of 1 mm ± 0,2 mm. The upper electrode shall have a mass of 50 g ± 2 g and shall move freely in the vertical direction in the jig.

Figure 2 shows an appropriate arrangement. If specimens are to be tested while extended, they shall be clamped in a frame holding them in the required position relative to the assembly shown in figure 2. Wrapping one end of the specimen around a rotatable rod is one convenient way of achieving the required extension.

To prevent flashover around the edges of narrow tapes, the test specimen may be clamped using strips of film or other thin dielectric material overlapping the edges of the tape. Alternatively, gaskets that surround the electrodes may be used, provided that there is an annular space between electrode and gasket of 1 mm to 2 mm. The distance between the bottom electrode and the specimen (before the top electrode comes in contact with the specimen) shall be less than 0,1 mm.

NOTE – For testing films see IEC 60674-2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1.3 Tubes et gaines souples

A essayer conformément à la CEI 60684-2.

4.1.4 Tubes rigides (de diamètre intérieur inférieur ou égal à 100 mm)

L'électrode extérieure doit être constituée d'un ruban métallique de 25 mm ± 1 mm de largeur. L'électrode intérieure est un conducteur étroitement ajusté, par exemple tige, tube, feuille métallique ou empilement de billes métalliques de 0,75 mm à 2 mm de diamètre, assurant un bon contact avec la surface intérieure. Dans tous les cas, les extrémités de l'électrode intérieure doivent dépasser celles de l'électrode extérieure de 25 mm au moins.

NOTE – S'il n'en résulte pas d'effet défavorable, on peut utiliser de la vaseline pour faire adhérer la feuille aux surfaces intérieure et extérieure.

4.1.5 Tubes et cylindres (de diamètre intérieur supérieur à 100 mm)

L'électrode extérieure doit être constituée d'un ruban métallique de 75 mm ± 1 mm de largeur et l'électrode intérieure d'un disque en feuille métallique de 25 mm ± 1 mm de diamètre, d'une souplesse suffisante pour lui permettre de s'adapter à la courbure du cylindre. Le montage est indiqué à la figure 3.

4.1.6 Matières coulées et moulées

4.1.6.1 Matières coulées

Faire une éprouvette et effectuer les essais conformément à la CEI 60455-2.

4.1.6.2 Matières moulées

Utiliser une paire d'électrodes sphériques, de 20 mm ± 0,1 mm de diamètre chacune, disposée sur un axe commun, perpendiculaire au plan constitué par l'éprouvette (voir figure 4).

4.1.6.2.1 Thermodurcis

Utiliser des éprouvettes de 1,0 mm ± 0,1 mm d'épaisseur, moulées par compression conformément à l'ISO 295, ou moulées par injection conformément à l'ISO 10724, avec des dimensions latérales suffisantes pour éviter le contournement (voir 4.3.2).

NOTE – S'il n'est pas possible d'utiliser des éprouvettes de 1,0 mm ± 0,1 mm d'épaisseur, il convient d'utiliser des éprouvettes de 2,0 mm ± 0,2 mm d'épaisseur.

4.1.6.2.2 Thermoplastiques

Utiliser des éprouvettes moulées par injection conformes à l'ISO/DIS 294-1 et à l'ISO/DIS 294-3, dans un moule ISO de type D1 60 mm × 60 mm × 1 mm. Si ces dimensions sont insuffisantes pour éviter les contournements (voir 4.3.2), ou si des éprouvettes moulées par compression sont stipulées par la norme relative au matériau considéré, utiliser des plateaux moulés par compression d'au moins 100 mm de diamètre et de 1,0 mm ± 0,1 mm d'épaisseur conformément à l'ISO 293.

Pour les conditions de moulage par injection ou compression, voir la norme relative au matériau correspondant. S'il n'y a pas de norme applicable de matériau correspondant, les conditions doivent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1.3 Flexible tubing and sleeving

To be tested according to IEC 60684-2.

4.1.4 Rigid tubes (having an internal diameter up to and including 100 mm)

The outer electrode shall consist of a band of metal foil 25 mm ± 1 mm wide. The inner electrode is a closely fitting internal conductor, e.g. rod, tube, metal foil or a packing of metal spheres 0,75 mm to 2 mm in diameter, making good contact with the inner surface. In each case, the ends of the inner electrode shall extend for at least 25 mm beyond the ends of the outer electrode.

NOTE – Where no adverse effect will result, petroleum jelly may be used for attaching the foil to the inner and outer surfaces.

4.1.5 Tubes and hollow cylinders (having an internal diameter greater than 100 mm)

The outer electrode shall be a band of metal foil 75 mm ± 1 mm wide and the inner electrode, a disk of metal foil 25 mm ± 1 mm in diameter, flexible enough to conform with the curvature of the cylinder. The arrangement is shown in figure 3.

4.1.6 Cast and moulded materials

4.1.6.1 Cast materials

Make test pieces and test according to IEC 60455-2.

4.1.6.2 Moulded materials

Use a pair of spherical electrodes, each 20 mm ± 0,1 mm in diameter, arranged on a common axis which is normal to the plane of the test specimen (see figure 4).

4.1.6.2.1 Thermosets

Use test specimens of 1,0 mm ± 0,1 mm thickness, compression moulded in accordance with ISO 295; or injection moulded in accordance with ISO 10724 with lateral dimensions which are sufficient to prevent flashover (see 4.3.2).

NOTE – If it is not possible to use specimens of 1,0 mm ± 0,1 mm thickness, specimens with a thickness of 2,0 mm ± 0,2 mm should be used.

4.1.6.2.2 Thermoplastics

Use test specimens injection moulded in accordance with ISO/DIS 294-1 and ISO/DIS 294-3, ISO mould type D1 60 mm × 60 mm × 1 mm. If these dimensions are insufficient to prevent flashover (see 4.3.2) or if compression moulded test specimens are stipulated by the standard for the relevant material, use plates at least 100 mm in diameter and 1,0 mm ± 0,1 mm thick, compression moulded in accordance with ISO 293.

For the conditions of injection or compression moulding see the standard for the relevant material. If there is no applicable material standard, the conditions must be agreed between the interested parties.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1.7 Pièces solides façonnées

Pour les pièces solides façonnées qui ne peuvent pas être insérées entre des électrodes dont les faces sont planes, il convient d'utiliser des électrodes sphériques, identiques et en regard. Les électrodes communément utilisées pour ce type d'essais ont un diamètre de 12,5 mm ou de 20 mm (voir figure 5).

4.1.8 Vernis

A essayer conformément à la CEI 60464-2.

4.1.9 Masses de remplissage

Les électrodes doivent être constituées de deux sphères métalliques de 12,5 mm à 13 mm de diamètre, disposées horizontalement le long d'un même axe séparées par 1 mm ± 0,1 mm, et sauf spécification contraire, noyées dans la masse de remplissage. On doit veiller à éviter la formation de cavités, en particulier entre les électrodes. Etant donné que les valeurs obtenues avec des distances différentes entre les électrodes ne sont pas directement comparables, la valeur de cette distance doit être précisée dans la spécification et notée dans le procès verbal d'essai.

4.2 Essais effectués parallèlement à la surface des matériaux isotropes ou le long des strates de stratifiés

S'il n'y a pas lieu de différencier entre claquage par perforation ou par contournement en surface des éprouvettes, on peut utiliser les électrodes de 4.2.1 ou de 4.2.2, de préférence de 4.2.1.

Si l'on veut éviter un contournement en surface, les électrodes de 4.2.3 doivent être choisies.

4.2.1 Electrodes plaques parallèles

4.2.1.1 Planches et feuilles

Pour les essais de planches et de feuilles, l'éprouvette doit être de l'épaisseur du matériau à essayer et rectangulaire, de longueur 100 mm ± 2 mm et de largeur 25 mm ± 0,2 mm. Ses tranches dans le sens de la longueur doivent être découpées de façon à obtenir des plans parallèles, à angles droits avec la surface du matériau. L'éprouvette est mise en place, la largeur de 25 mm se trouvant entre les plaques métalliques parallèles, d'au moins 10 mm d'épaisseur, formant les électrodes entre lesquelles on doit appliquer la tension. Pour des matériaux de faible épaisseur, on utilise deux ou trois éprouvettes placées de façon appropriée (c'est-à-dire avec les tranches dans le sens de la longueur formant un angle convenable) pour supporter l'électrode supérieure. Les électrodes doivent être de dimensions suffisantes pour déborder les éprouvettes d'au moins 15 mm. On doit veiller à assurer un bon contact sur toute la surface de ces tranches. Les bords des électrodes doivent être arrondis selon un rayon approprié (de 3 mm à 5 mm) de façon à éviter un contournement entre les bords des électrodes (voir figure 6).

NOTE – Si le claquage ne peut pas être obtenu avec le matériel disponible, la largeur des éprouvettes peut être réduite à 15 mm ± 0,2 mm ou à 10 mm ± 0,2 mm. Il faut que de telles réductions sur la largeur des éprouvettes soient spécifiquement enregistrées dans le rapport d'essai.

Ce type d'électrodes est uniquement adapté aux essais sur des matériaux rigides ayant au moins 1,5 mm d'épaisseur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.1.7 Shaped solid pieces

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

4.1.8 Varnishes

To be tested according to IEC 60464-2.

4.1.9 Filling compounds

The electrodes shall consist of two metal spheres, each 12,5 to 13 mm in diameter, arranged horizontally along the same axis 1 mm ± 0,1 mm apart, unless otherwise specified, and embedded in the compound. Care shall be taken to avoid cavities, particularly between the electrodes. As values obtained with the different electrode spacings are not directly comparable, the gap length shall be detailed in the specification for the compound and mentioned in the test report.

4.2 Tests parallel to the surface of non-laminated materials and parallel to the laminae of laminated materials

If it is not necessary to differentiate between failure by puncture of the specimen and failure across its surface, the electrodes of 4.2.1 or 4.2.2 may be used, those of 4.2.1 being preferred.

When the prevention of surface failure is required, the electrodes of 4.2.3 shall be used.

4.2.1 Parallel plate electrodes

4.2.1.1 Boards and sheets

For tests on boards and sheets, the test specimen shall be of the thickness of the material to be tested and rectangular, 100 mm ± 2 mm long and 25 mm ± 0,2 mm wide. The long edges shall be cut as parallel planes at right angles to the surface of the material. The test specimen is placed with the 25 mm width between parallel metal plates, not less than 10 mm thick, forming the electrodes between which the voltage shall be applied. For thin materials, two or three test specimens are used suitably placed (i.e. with their long edges at a convenient angle) to support the upper electrode. The electrodes shall be of sufficient size to overlap the edges of the test specimens by not less than 15 mm and care shall be taken to ensure good contact over the whole area of those edges. The edges of the electrodes shall be suitably radiused (3 mm to 5 mm) to avoid breakdown from edge to edge of the electrodes (see figure 6).

NOTE – If breakdown cannot be obtained with available equipment, the width of the specimens may be reduced to 15 mm ± 0,2 mm or 10 mm ± 0,2 mm. Such reduction of specimen width must be specifically recorded in the test report.

This type of electrode is suitable only for tests on rigid materials at least 1,5 mm thick.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

4.2.1.2 Tubes et cylindres

Pour les essais de tubes et cylindres, l'éprouvette doit être un anneau complet ou une partie de 100 mm d'un anneau d'une longueur axiale de 25 mm ± 0,2 mm. Les deux tranches de l'éprouvette doivent constituer deux plans parallèles, à angle droit avec l'axe du tube ou du cylindre. L'éprouvette est essayée entre deux plaques parallèles semblables à celles qui ont été décrites en 4.2.1.1 pour les planches et les feuilles. Si nécessaire, on utilise deux ou trois éprouvettes pour supporter l'électrode supérieure. Les électrodes doivent être de dimensions suffisantes pour déborder les éprouvettes d'au moins 15 mm. On doit veiller à assurer un bon contact sur toute la surface des tranches des éprouvettes.

4.2.2 Electrodes à broches coniques

On perce deux trous parallèles perpendiculairement à la surface, leurs axes espacés de 25 mm ± 1 mm et de diamètre tel qu'après alésage avec un alésoir conique à 2 %, le diamètre de chaque trou sur son grand côté ne soit pas inférieur à 4,5 mm ni supérieur à 5,5 mm.

Les trous doivent être percés de part en part des éprouvettes, ou, pour les grands tubes, dans une paroi seulement. Ils doivent être alésés sur toute leur longueur.

Lors du perçage et de l'alésage, on doit veiller à n'endommager en aucun cas le matériau aux abords des trous, à ne pas le fendre, le casser ou le carboniser.

Les broches coniques utilisées comme électrodes doivent former un cône à 2 % ± 0,02 % et doivent être insérées par pression, et non avec un marteau, dans les trous de telle sorte qu'elles soient fermement serrées et débordent de chaque côté de l'éprouvette d'au moins 2 mm (voir figures 7a et 7b).

Ce type d'électrode ne convient qu'aux essais sur des matériaux rigides d'au moins 1,5 mm d'épaisseur.

4.2.3 Electrodes cylindriques parallèles

Pour les essais sur éprouvette de haute rigidité diélectrique et d'épaisseur supérieure à 15 mm, on coupe des éprouvettes de 100 mm × 50 mm avec deux trous percés parallèlement, comme le montre la figure 8. Le diamètre de chaque trou sera au plus supérieur de 0,1 mm au diamètre réel des électrodes cylindriques, qui doit être de 6 mm ± 0,1 mm de diamètre avec une calotte hémisphérique à leur extrémité. La base de chaque trou est hémisphérique pour correspondre à l'extrémité de l'électrode de façon que l'intervalle séparant l'extrémité de l'électrode avec la base du trou n'excède pas 0,05 mm en n'importe quel endroit. Sauf autre prescription particulière dans la spécification du matériau, les trous doivent être séparés par 10 mm ± 1 mm, bord à bord, sur toute leur longueur et le fond hémisphérique des trous se trouvera à 2,25 mm ± 0,25 mm de la surface opposée à l'entrée. La figure 8 représente deux autres formes d'électrodes avec évents. Lorsque des électrodes à rainures sont utilisées, les rainures doivent être diamétralement opposées à l'intervalle entre les électrodes.

4.3 Eprouvettes

En plus des indications sur les éprouvettes données aux paragraphes ci-dessus, les recommandations générales suivantes doivent être notées.

4.3.1 Lors de la préparation des éprouvettes à partir de matériaux solides, on doit veiller à ce que les surfaces en contact avec les électrodes soient parallèles et aussi plates et lisses que le permet le matériau.

4.3.2 Pour les essais effectués perpendiculairement à la surface du matériau, il faut que les éprouvettes aient une surface suffisante pour éviter des contournements dans les conditions d'essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.2.1.2 Tubes and cylinders

For tests on tubes and cylinders, the test specimen shall be a complete ring or a 100 mm circumferential portion of a ring of 25 mm ± 0,2 mm axial length. Both edges of the specimen shall be finished as parallel planes at right angles to the axis of the tube or cylinder. The specimen is tested between parallel plates as described in 4.2.1.1 for boards and sheets. Where necessary to support the upper electrode, two or three specimens are used. The electrodes shall be of sufficient size to overlap the edges of the specimens by not less than 15 mm and care shall be taken to ensure good contact over the whole area of the edges of the specimens.

4.2.2 Taper pin electrodes

Two parallel holes are drilled perpendicularly to the surface, with centres 25 mm ± 1 mm apart and of such a diameter that, after reaming with a reamer having a taper of approximately 2 %, the diameter of each hole at the larger end is not less than 4,5 mm and not greater than 5,5 mm.

The holes shall be drilled completely through the specimen or, in the case of large tubes, through one wall only, and shall be reamed throughout their full length.

When the specimens are drilled and reamed, the material adjacent to the holes shall not be damaged, e.g. split, broken or charred, in any way.

The taper pins used as electrodes shall have a taper of 2 % ± 0,02 % and shall be pressed, not hammered into the holes so that they fit tightly and extend on each side of the test specimen by not less than 2 mm (see figures 7a and 7b).

This type of electrode is suitable only for tests on rigid materials at least 1,5 mm thick.

4.2.3 Parallel cylindrical electrodes

For tests on specimens of high electric strength and which are more than 15 mm thick, specimens 100 mm × 50 mm shall be cut and two holes drilled as shown in figure 8 so that each is not more than 0,1 mm greater in diameter than each cylindrical electrode which shall be 6 mm ± 0,1 mm in diameter and have hemispherical ends. The base of each hole is hemispherical to mate with the end of the electrode, so that the gap between the end of the electrode and the base of the hole will not exceed 0,05 mm at any point. If not otherwise specified in the material specification, the holes shall be 10 mm ± 1 mm apart, edge-to-edge, throughout their length and extend to within 2,25 mm ± 0,25 mm of the surface opposite that through which they are drilled. Two alternative forms of vented electrodes are shown in figure 8. When electrodes with slots are used, these slots shall be diametrically opposed to the gap between the electrodes.

4.3 Test specimens

In addition to the information concerning specimens given in the preceding subclauses, the following general points shall be noted.

4.3.1 In the preparation of test specimens from solid materials, care shall be taken that the surfaces in contact with the electrodes are parallel and as flat and smooth as the material allows.

4.3.2 For tests made perpendicularly to the surface of the material, test specimens need only be of sufficient area to prevent flashover under the conditions of test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.3.3 Lors des essais effectués perpendiculairement à la surface du matériau, les résultats obtenus sur des éprouvettes d'épaisseurs différentes ne sont pas directement comparables (voir article 3).

4.4 Distance entre les électrodes

La valeur à utiliser pour le calcul de la rigidité diélectrique doit être l'une des grandeurs suivantes, selon ce qui est spécifié pour le matériau en essai:

a) épaisseur nominale ou distance entre les électrodes (utiliser cette valeur sauf spécification contraire);

b) épaisseur moyenne de l'éprouvette ou distance entre les électrodes lors d'essais parallèlement à la surface;

c) épaisseur ou distance entre les électrodes mesurée à proximité immédiate de l'endroit du claquage de chaque éprouvette.

5 Conditionnement avant les essais

La rigidité diélectrique des matériaux isolants varie avec la température et la teneur en humidité. Lorsqu'il existe une spécification pour le matériau à essayer, il faut suivre ses indications. Dans les autres cas, les éprouvettes doivent être conditionnées pendant au moins 24 h à (23 ± 2) °C et 50 % ± 5 % d'humidité relative, correspondant à l'atmosphère ambiante normalisée de la CEI 60212, à moins qu'on ne se soit mis d'accord sur d'autres conditions.

6 Milieu environnant

Les matériaux doivent être essayés dans un environnement choisi pour éviter les contournements. Dans la plupart des cas, de l'huile de transformateur conforme à la CEI 60296 constituera l'environnement le mieux adapté. Pour les matériaux qui gonflent dans l'huile minérale, d'autres liquides, comme du liquide silicone, peuvent mieux convenir.

Les éprouvettes ayant des valeurs de claquage relativement faibles peuvent être essayées dans l'air, en particulier si les essais doivent être faits à des températures élevées. On admet que même pour des essais à tension modérée des décharges sur les bords des électrodes peuvent avoir des conséquences significatives sur les valeurs d'essai.

S'il est prévu que les essais évaluent la tenue d'un matériau dans un autre milieu, ce milieu peut être utilisé.

Choisir un milieu ayant des conséquences néfastes minimales pour le matériau en essai.

Il peut y avoir des effets prononcés du milieu sur les résultats, particulièrement dans le cas de matériaux absorbants tels que le papier et le carton, et il est important que la procédure de traitement des éprouvettes définisse exactement toutes les étapes à suivre (par exemple séchage et imprégnation), ainsi que les conditions du milieu pendant l'essai.

On doit laisser suffisamment de temps à l'éprouvette et aux électrodes pour atteindre la température prescrite tout en se souvenant que certains matériaux peuvent être affectés par une exposition prolongée à de hautes températures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4.3.3 In tests made perpendicularly to the surface of the material, the results on specimens of different thicknesses are not directly comparable (see clause 3).

4.4 Distance between electrodes

The value to be used in calculating the electric strength shall be one of the following, as specified for the material under test:

a) nominal thickness or distance between electrodes (use this value unless otherwise specified);

b) average thickness of the test specimen or distance between electrodes for tests parallel to the surface;

c) thickness or distance between electrodes measured immediately adjacent to the breakdown on each test specimen.

5 Conditioning before tests

The electric strength of insulating materials varies with temperature and moisture content. Where a specification is available for the material to be tested, this shall be followed. Otherwise, specimens shall be conditioned for not less than 24 h at (23 ± 2) °C, 50 % ± 5 % relative humidity, that is, the standard ambient atmosphere of IEC 60212, unless other conditions are agreed upon.

6 Surrounding medium

Materials shall be tested in a surrounding medium selected to prevent flashover. In most cases transformer oil according to IEC 60296 will be the most suitable medium. For materials which swell in mineral oil, other liquids, for example silicone liquid, may be more suitable.

Specimens having relatively low breakdown values may be tested in air, particularly if the tests are to be made at elevated temperature. It should be recognized that even at moderate test voltages discharges at the edges of the electrodes may have significant effects on the test values.

If it is intended that the tests evaluate the behaviour of a material in another medium, that medium may be used.

Select a medium which has minimum deleterious effect on the material under test.

The effect of the ambient medium on the results may be great, particularly in the case of absorbent materials such as paper and pressboard, and it is essential that procedures for specimen preparation define fully all necessary steps (e.g. drying and impregnation), and the condition of the ambient medium during test.

Sufficient time shall be allowed for the specimen and the electrodes to attain the required temperature, but some materials may be affected by prolonged exposure to high temperatures.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.1 Essais dans l'air à température élevée

Les essais dans l'air à température élevée peuvent être faits dans une étuve adéquate suffisamment grande pour contenir les éprouvettes et les électrodes sans qu'il y ait contournement pendant les essais. Il convient que l'étuve comporte un système de circulation de l'air de telle sorte que la température soit maintenue uniforme à ±2 K près de la température spécifiée tout autour de l'éprouvette et avec l'aide d'un thermomètre, thermocouple ou tout autre système permettant de mesurer la température aussi près que possible de l'endroit de l'essai.

6.2 Essais dans les liquides

Si les essais sont faits dans un liquide isolant, on peut utiliser de l'huile pour transformateur conforme à la CEI 60296, sauf si d'autres liquides sont plus adaptés. Il est nécessaire de s'assurer de la valeur adéquate de la rigidité diélectrique pour éviter des contournements. Des éprouvettes essayées dans un liquide ayant une permittivité relative plus élevée que l'huile de transformateur peuvent donner une rigidité diélectrique plus élevée que quand elles sont essayées dans de l'huile de transformateur. La contamination réduisant la rigidité diélectrique de l'huile ou d'autres liquides peut également augmenter la rigidité diélectrique mesurée des éprouvettes.

Les essais à température élevée peuvent se faire dans un récipient disposé dans une étuve (voir 7.1) ou dans un bain contrôlé par un thermostat et utilisant le liquide isolant pour le transport de la chaleur. Dans ce cas un système forcé de circulation du liquide doit garantir une répartition uniforme de la température spécifiée et doit la maintenir à ±2 K près tout autour de l'éprouvette.

7 Appareillage électrique

7.1 Source de tension

La tension d'essai doit provenir d'un transformateur élévateur alimenté par une source basse tension sinusoïdale et variable. Le transformateur, sa source de tension et les appareils de commande associés doivent avoir les propriétés suivantes.

7.1.1 Le rapport de la valeur de crête à la valeur efficace de la tension d'essai doit être de $\sqrt{2}$ ± 5 % (1,34...1,48) lorsque l'éprouvette est branchée dans le circuit pour toutes les tensions inférieures ou égales à la tension de claquage.

7.1.2 La puissance assignée de la source doit être suffisante pour satisfaire aux exigences de 7.1.1 jusqu'à ce que le claquage se produise. Pour la plupart des matériaux et avec les systèmes d'électrodes recommandées, un courant secondaire de 40 mA est généralement adéquat. Pour la plupart des essais, la puissance assignée nécessaire varie de 0,5 kVA pour les éprouvettes de faible capacité, jusqu'à une tension de 10 kV, à 5 kVA pour une tension atteignant 100 kV.

7.1.3 Les commandes de la source basse tension variable doivent permettre de faire varier la tension lentement et uniformément sans surtension. En augmentant la tension selon l'article 8 les à-coups, produits par exemple par un autotransformateur réglable, ne doivent pas excéder 2 % de la tension de claquage prévue.

Les dispositifs de commande motorisés sont préférables pour effectuer des essais de courte durée ou de montée rapide en tension.

7.1.4 La source de tension doit être protégée contre les avaries par un disjoncteur coupant l'alimentation en l'espace de quelques périodes, lors du claquage d'une éprouvette. Il peut consister en un élément sensible aux surtensions disposé dans le circuit HT des électrodes.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6.1 Tests in air at elevated temperature

Tests in air at elevated temperature may be made in any well-designed oven of sufficient size to accommodate the test specimen and the electrodes without flashover occurring during the tests. Some means of circulating the air within the oven should be provided so that a substantially uniform temperature within ±2 K of the specified temperature is maintained around the test specimen, and with a thermometer, thermocouple, or other means for measuring the temperature as near the point of test as practicable.

6.2 Tests in liquids

When tests are conducted in an insulating liquid, the liquid used may be transformer oil according to IEC 60296, unless other liquids are more suitable. It is necessary to ensure adequate electric strength of the liquid to avoid flashover. Specimens tested in liquids which have a higher relative permittivity than transformer oil may show a higher dielectric strength than when tested in transformer oil. Contamination which reduces the electric strength of the oil or other liquid may also increase the measured electric strength of test specimens.

Tests at elevated temperature may be made either in a container of liquid in an oven (see 7.1) or in a thermostatically controlled bath using the insulating liquid for heat transfer. In this case, suitable means for circulating the liquid, so that the temperature is substantially uniform and maintained within ±2 K of the specified temperature around the test specimen, shall be provided.

7 Electrical apparatus

7.1 Voltage source

The test voltage shall be obtained from a step-up transformer supplied from a variable sinusoidal low-voltage source. The transformer, its voltage source and the associated controls shall have the following properties.

7.1.1 The ratio of crest to root-mean-square (r.m.s.) test voltage shall be equal to $\sqrt{2}$ ± 5 % (1,34...1,48), with the test specimen in the circuit, at all voltages up to and including the breakdown voltage.

7.1.2 The power rating of the source shall be sufficient to meet the requirements of 7.1.1 until electric breakdown occurs. For most materials, using electrodes as recommended, an output current capacity of 40 mA is usually adequate. The power rating for most tests will vary from 0,5 kVA, for testing low-capacitance specimens at voltages up to 10 kV, to 5 kVA for voltages up to 100 kV.

7.1.3 The controls on the variable low-voltage source shall be capable of varying the test voltage smoothly, uniformly, and without overshoots. When applying voltage in accordance with clause 8, the incremental increase produced, e.g. by a variable autotransformer, shall not exceed 2 % of the expected breakdown voltage.

Motor-driven controls are preferable for making short-time or rapid-rise tests.

7.1.4 To protect the voltage source from damage, it shall be equipped with a device which disconnects the power supply within a few cycles on breakdown of the specimen. It may consist of a current-sensitive element in the HV supply to the electrodes.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.1.5 Pour protéger le transformateur de dommages dus aux surintensités ou aux surtensions qui suivent le claquage, il est souhaitable d'insérer en série avec les électrodes une résistance de valeur adaptée. La valeur de cette résistance dépendra des dommages tolérés sur les électrodes.

NOTE – L'utilisation d'une résistance de très forte valeur peut conduire à des tensions de claquage plus élevées que celles obtenues pour une résistance de valeur inférieure.

7.2 Mesure de la tension

7.2.1 Les tensions sont enregistrées en valeurs efficaces équivalentes. On utilise de préférence un voltmètre de crête et on divise la lecture faite par $\sqrt{2}$. L'erreur totale du circuit de mesure de la tension ne doit pas dépasser 5 % de la valeur mesurée, y compris l'erreur due au temps de réponse du voltmètre. L'erreur sur le temps de réponse ne doit pas être supérieure à 1 % de la tension de claquage pour une quelconque vitesse d'accroissement utilisée.

7.2.2 Un voltmètre satisfaisant aux exigences de 7.2.1 doit être utilisé pour mesurer la tension appliquée aux électrodes. Il convient, de préférence, de le connecter soit directement, soit par l'intermédiaire d'un diviseur ou d'un transformateur de tension. Si on utilise pour la mesure un enroulement auxiliaire du transformateur élévateur, la précision de la mesure de la tension appliquée aux électrodes ne doit pas être influencée par la charge du transformateur élévateur, ni par la résistance en série.

7.2.3 Il est préférable, pour la lecture, que la valeur de la tension d'essai maximale appliquée soit mémorisée sur le voltmètre après le claquage pour permettre de lire et de relever avec précision la tension de claquage, mais l'appareil de mesure ne doit pas être sensible aux oscillations transitoires qui peuvent se produire lors du claquage.

8 Mode opératoire

8.1 Le document prescrivant les essais doit indiquer les éléments suivants:

a) le type d'éprouvette à essayer;

b) la méthode pour la mesure de l'épaisseur des éprouvettes (si cette valeur n'est pas nominale);

c) tout traitement ou conditionnement précédant l'essai;

d) le nombre d'éprouvettes, s'il diffère de cinq;

e) la température pendant l'essai;

f) le milieu environnant;

g) les électrodes à utiliser;

h) le mode de montée en tension;

i) si le résultat doit indiquer la rigidité diélectrique ou la tension de claquage.

8.2 Des électrodes conformes à l'article 4 doivent être appliquées sur l'éprouvette de telle sorte que tout dommage à l'éprouvette soit évité. A l'aide d'un appareil conforme à l'article 7, on applique une tension entre les électrodes, tension qui est augmentée conformément aux précisions données de 9.1 à 9.5. On observe si les éprouvettes subissent un claquage ou un contournement (voir article 10).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

7.1.5 To restrict damage by current or voltage surges at breakdown, it is desirable to include a resistor with a suitable value in series with the electrodes. The value of the resistor will depend on the damage which can be tolerated on the electrodes.

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

7.2 Voltage measurement

7.2.1 The voltage values are recorded in equivalent r.m.s. values. It is preferable to use a peak-reading voltmeter and divide the reading by $\sqrt{2}$. The overall error of the voltage-measuring circuit shall not exceed 5 % of the measured value including the error due to the response time of the voltmeter. The response-time induced error shall not be greater than 1 % of the breakdown voltage at any rate of rise used.

7.2.2 A voltmeter complying with the requirements of 7.2.1 shall be used to measure the voltage applied to the electrodes. It preferably should be connected directly to them, or via a potential divider or a potential transformer. If a potential winding on the step-up transformer is used for measurement, the accuracy of indication of the voltage applied to the electrodes shall be unaffected by the loading of the step-up transformer and the series resistor.

7.2.3 It is desirable for the reading of the maximum applied test voltage to be retained on the voltmeter after breakdown so that the breakdown voltage can be accurately read and recorded but the indicator shall not be sensitive to transients which can occur at breakdown.

8 Procedure

8.1 The document calling for the test shall state the following:

a) specimen to be tested;

b) method for measurement of specimen thickness (if not nominal);

c) any treatment or conditioning prior to test;

d) number of specimens, if other than five;

e) temperature of test;

f) surrounding medium;

g) electrodes to be used;

h) mode of increase of voltage;

i) whether the result is to be reported as electric strength or breakdown voltage.

8.2 Electrodes complying with clause 4 shall be applied to the specimen in such a manner that damage to the specimen is avoided. Using apparatus providing a voltage complying with 7, a voltage is applied between the electrodes and increased in accordance with 9.1 to 9.5. It is observed whether specimens suffer breakdown or flashover (see clause 10).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9 Mode de montée en tension

9.1 Essai de courte durée (montée rapide de la tension)

9.1.1 La tension doit être élevée à partir de zéro à une vitesse uniforme jusqu'au claquage.

9.1.2 La vitesse de montée doit être choisie de façon que le claquage du matériau soumis à l'essai se produise généralement entre 10 s et 20 s. Pour certains matériaux la tension de claquage peut varier fortement, si bien que des résultats se trouvent en dehors de ces limites. L'essai est satisfaisant si la majorité des claquages se produisent entre 10 s et 20 s.

9.1.3 La vitesse de montée en tension doit être choisie parmi l'une des suivantes:

100 V/s, 200 V/s, 500 V/s, 1 000 V/s, 2 000 V/s, 5 000 V/s, etc.

NOTE – Une vitesse de montée communément utilisée pour une large gamme de matériaux est de 500 V/s. Pour les matériaux moulés une vitesse de montée de 2 000 V/s est recommandée afin d'obtenir des résultats comparables à ceux de la CEI 60296.

9.2 Essai par palier de 20 s

9.2.1 On doit appliquer à l'éprouvette une tension égale à 40 % de la valeur de la tension de claquage probable lors d'un essai de courte durée. Si on ignore la valeur probable de la tension de claquage lors d'un essai de courte durée, elle doit être déterminée conformément à la méthode décrite en 9.1.

9.2.2 Si l'éprouvette supporte pendant 20 s cette tension sans défaillance, on augmente cette tension d'une valeur égale au pas d'incrémentation comme cela est défini dans le tableau 1. On doit appliquer aussitôt et successivement chacune des tensions immédiatement supérieures pendant 20 s jusqu'au claquage.

Tableau 1 – Pas d'incrémentation de la tension (kilovolts, crête / $\sqrt{2}$)

Si la tension de départ (en kilovolts) est de	**Pas d'incrémentation** kV
De 1,0 ou moins	10 % de la tension de départ
Supérieure à 1,0 jusqu'à 2,0	0,1
Supérieure à 2,0 jusqu'à 5,0	0,2
Supérieure à 5,0 jusqu'à 10,0	0,5
Supérieure à 10 jusqu'à 20	1,0
Supérieure à 20 jusqu'à 50	2,0
Supérieure à 50 jusqu'à 100	5,0
Supérieure à 100 jusqu'à 200	10,0
Supérieure à 200	20,0
NOTE – S'ils sont spécifiés, des pas d'incrémentation de tension plus petits peuvent être utilisés. Dans de tels cas, des tensions de départ plus élevées sont autorisées, mais il convient que le claquage ne se produise pas en moins de 120 s.	

9.2.3 Les accroissements de tension doivent être effectués aussi rapidement que possible sans aucune transition transitoire, et le temps passé à élever la tension doit être compté dans la période de 20 s à la tension supérieure.

--`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9 Mode of increase of voltage

9.1 Short-time (rapid-rise) test

9.1.1 The voltage shall be raised from zero at a uniform rate until breakdown occurs.

9.1.2 A rate of rise shall be selected for the material under test which will cause breakdown most commonly to occur between 10 s and 20 s. For materials which differ considerably in their breakdown voltage, some samples may fail outside these limits. It is satisfactory if the majority of breakdowns occur between 10 s and 20 s.

9.1.3 The rate of rise shall be chosen from the following:

100 V/s, 200 V/s, 500 V/s, 1 000 V/s, 2 000 V/s, 5 000 V/s, etc.

NOTE – For a broad spectrum of materials, a commonly used rate of rise is 500 V/s. For moulded materials, a rate of rise of 2 000 V/s is recommended to obtain comparable data in accordance with IEC 60296.

9.2 20 s step-by-step test

9.2.1 A voltage at 40 % of the probable short-time breakdown voltage shall be applied to the specimen. If the probable short-time value is not known, it shall be obtained in accordance with the method in 9.1.

9.2.2 If the test specimen withstands this voltage for 20 s without failure, the voltage shall be increased in incremental steps as defined in table 1. Each increased voltage shall be immediately and successively applied for 20 s until failure occurs.

Table 1 – Increments of voltage increase (kilovolts, peak $/\sqrt{2}$)

When start voltage (kV) is	Increment kV
1,0 or less	10 % of start voltage
Over 1,0 to 2,0	0,1
Over 2,0 to 5,0	0,2
Over 5,0 to 10,0	0,5
Over 10 to 20	1,0
Over 20 to 50	2,0
Over 50 to 100	5,0
Over 100 to 200	10,0
Over 200	20,0
NOTE – When specified, smaller voltage increments may be used. In such cases, higher starting voltages are permissible, but breakdown should not occur in less than 120 s.	

9.2.3 The increases of voltage shall be made as quickly as possible and without any transient overvoltage, and the time spent in raising the voltage shall be included in the period of 20 s at the higher voltage.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9.2.4 Si le claquage se produit en moins de six paliers dès le début de l'essai, on essaie cinq nouvelles éprouvettes en débutant avec une tension plus basse.

9.2.5 La rigidité diélectrique doit être basée sur la tension la plus élevée nominale qui est tenue pendant 20 s sans claquage.

9.3 Essai à montée lente de la tension (120 s... 240 s)

La tension doit être élevée à partir d'une valeur correspondant à 40 % de la tension de claquage probable lors d'un essai de courte durée et avec une vitesse uniforme telle que les claquages se produisent entre 120 s et 240 s. Pour les matériaux qui présentent une forte dispersion des résultats, quelques claquages peuvent se produire en dehors de ces limites. L'essai est acceptable si la majorité des claquages se produit entre 120 s et 240 s. La vitesse de montée de la tension doit être choisie au début parmi les suivantes:

2 V/s, 5 V/s, 10 V/s, 20 V/s, 50 V/s, 100 V/s, 200 V/s, 500 V/s, 1 000 V/s, etc.

9.4 Essai par palier de 60 s

Sauf spécification contraire, l'essai doit être conduit conformément à 10.2 mais avec une durée des paliers de 60 s.

9.5 Essai à montée très lente de la tension (300 s... 600 s)

Sauf spécification contraire, l'essai est conduit conformément à 9.3 mais en veillant à ce que les claquages se produisent entre 300 s et 600 s et en choisissant une vitesse de montée de la tension parmi les suivantes:

1 V/s, 2 V/s, 5 V/s, 10 V/s, 20 V/s, 50 V/s, 100 V/s, 200 V/s, etc.

NOTE – Les essais à montée lente de la tension de 120 s... 240 s selon 9.3 et de 300 s... 600 s selon 9.5 donnent approximativement les mêmes résultats que les essais par paliers de 20 s (voir 9.2) ou de 60 s (voir 9.4). Ils sont mieux adaptés que les essais par paliers lorsqu'on emploie des appareils d'essais automatiques modernes et qu'ils ont été introduits pour faciliter l'emploi de tels appareils.

9.6 Essais de contrôle

Lorsqu'il est prescrit d'appliquer une tension d'épreuve de valeur prédéterminée pour un essai de contrôle ou de tenue, la tension doit être élevée à la valeur prescrite aussi rapidement qu'on peut le faire pour l'obtenir exactement sans surtension transitoire. On maintient alors cette tension à la valeur prescrite pendant la durée spécifiée.

10 Critère de claquage

10.1 Un claquage est accompagné d'un accroissement du courant dans le circuit et une diminution de la tension aux bornes de l'éprouvette. L'accroissement du courant peut faire déclencher un disjoncteur ou faire fondre un fusible. Toutefois, le déclenchement d'un disjoncteur peut parfois être provoqué par un contournement, par le courant de charge de l'éprouvette, par des courants de fuite ou de décharges partielles, par un courant de magnétisation dans le matériel, ou un dysfonctionnement. Il est donc essentiel que les caractéristiques des disjoncteurs soient parfaitement coordonnées avec celles des appareils d'essai et du matériau en essai, sinon le disjoncteur peut fonctionner sans claquage de l'éprouvette ou ne pas fonctionner lorsque le claquage a eu lieu et ainsi ne pas fournir de critère positif du claquage. Même dans les conditions les plus favorables, il peut se produire des claquages prématurés dans le milieu environnant et des observations doivent être effectuées afin de détecter ces claquages pendant les essais. Si des claquages sont observés dans le milieu ils doivent être notés.

NOTE – Pour les matériaux dont la sensibilité au circuit de détection de défaut est très significative, il convient que la norme relative à ce matériau soit également spécifiée.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

9.2.4 If breakdown occurs in less than six levels from the start of the test, a further five specimens shall be tested, using a lower starting voltage.

9.2.5 The electric strength shall be based on the highest nominal voltage which is withstood for 20 s without breakdown.

9.3 Slow rate-of-rise test (120 s... 240 s)

The voltage shall be raised from 40 % of the probable short-time breakdown voltage at a uniform rate such that breakdown occurs between 120 s and 240 s. For materials which differ considerably in their breakdown voltage, some samples may fail outside these limits. It is satisfactory if the majority of breakdowns occur between 120 s and 240 s. The rate of rise of voltage shall be initially selected from the following:

2 V/s, 5 V/s, 10 V/s, 20 V/s, 50 V/s, 100 V/s, 200 V/s, 500 V/s, 1 000 V/s, etc.

9.4 60 s step-by-step test

Unless otherwise specified, the test shall be carried out in accordance with 10.2 but with a step duration of 60 s.

9.5 Very slow rate-of-rise test (300 s... 600 s)

Unless otherwise specified, this test is carried out in accordance with 9.3 but with breakdowns occurring between 300 s and 600 s with a rate of rise of voltage selected from the following:

1 V/s, 2 V/s, 5 V/s, 10 V/s, 20 V/s, 50 V/s, 100 V/s, 200 V/s, etc.

NOTE – The slow rate-of-rise tests of 120 s...240 s in 9.3, and 300 s...600 s in 9.5 produce approximately the same results as the 20 s (see 9.2) or 60 s (see 9.4) step-by-step tests. They are more convenient than the step-by-step tests when using modern automated equipment and they are included to enable such equipment to be used.

9.6 Proof tests

When it is required to apply a predetermined proof voltage for the purpose of a proof or withstand test, the voltage shall be raised to the required value as rapidly as possible, consistent with its accurate attainment without any transient overvoltage. This voltage is then maintained at the required value for the duration of the specified time.

10 Criterion of breakdown

10.1 Electric breakdown is accompanied by an increase of current flowing in the circuit and by a decrease of voltage across the specimen. The increased current may trip a circuit-breaker or blow a fuse. However, tripping of a circuit-breaker may sometimes be influenced by flashover, specimen charging current, leakage or partial discharge currents, equipment magnetizing current or malfunctioning. It is therefore essential that the circuit-breaker is well co-ordinated with the characteristics of the test equipment and the material under test, otherwise the circuit-breaker may operate without breakdown of the specimen, or fail to operate when breakdown has occurred and thus not provide a positive criterion of breakdown. Even under the best conditions, premature breakdowns in the ambient medium may occur, and observations shall be made to detect them during tests. If breakdowns in the ambient medium are observed, they shall be reported.

NOTE – For materials for which the sensitivity of the fault-detecting circuit is of particular significance, the standard for that material should so specify.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.2 Lorsque les essais sont faits perpendiculairement à la surface d'un matériau, il n'existe en général aucun doute lorsque le claquage a eu lieu et l'examen visuel qui suit montre aussitôt le canal réel du claquage, que celui-ci soit ou non carbonisé.

10.3 Pour les essais effectués parallèlement à la surface d'un matériau, 4.2 prescrit de différencier les claquages par perforation ou par contournement. On peut le faire en examinant l'éprouvette ou au besoin en réappliquant une tension inférieure à celle du premier claquage apparu. Un moyen commode qui a été trouvé consiste à réappliquer la moitié de la tension de claquage et à l'augmenter jusqu'au claquage comme dans le premier essai.

11 Nombre d'essais

11.1 Sauf spécification contraire, on doit effectuer cinq essais et déterminer la rigidité diélectrique ou la tension de claquage à partir de la valeur centrale des résultats d'essais. Si un des résultats d'essais s'écarte de plus de 15 % de la valeur centrale, on doit effectuer cinq essais supplémentaires et on doit déterminer la rigidité diélectrique ou la tension de claquage à partir de la valeur centrale des 10 résultats.

11.2 Lorsque les essais sont faits avec un autre but que celui d'un contrôle de qualité de routine, il est nécessaire d'utiliser un plus grand nombre d'éprouvettes en fonction de la dispersion observée sur le matériau et du traitement statistique des données qui sera effectué.

11.3 Faire référence à l'annexe A qui peut être utile pour déterminer le nombre d'essais nécessaires et interpréter les résultats d'essais autres que ceux de contrôle de qualité de routine.

12 Procès verbal d'essai

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

a) identification complète du matériau en essai, description des éprouvettes et de leur mode de préparation;

b) valeur médiane des rigidités diélectriques en kilovolts/millimètres et/ou des tensions de claquage en kilovolts;

c) épaisseur de chaque éprouvette (voir 4.4);

d) milieu environnant lors des essais et ses propriétés;

e) système d'électrodes;

f) mode d'application de la tension et sa fréquence;

g) valeurs individuelles des rigidités diélectriques en kilovolts/millimètres et/ou des tensions de claquage en kilovolts;

h) température, pression et humidité pour les essais dans l'air ou dans un autre gaz, ou température du milieu environnant pour les essais dans les liquides;

i) conditionnement des éprouvettes avant l'essai;

j) indication sur le type et la position du claquage.

Pour un procès-verbal simplifié, les six premiers points avec les valeurs les plus élevées et les moins élevées sont indispensables.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.2 Where tests are made perpendicularly to the surface of a material, there is usually no doubt when breakdown has occurred and subsequent visual inspection readily shows the actual breakdown channel, whether this is filled with carbon or not.

10.3 If in tests parallel to the surface it is required that failure by puncture and failure across the surface are differentiated (see 4.2), this can be done by examination of the specimen or in some cases by reapplying a voltage less than that of the first apparent breakdown. A convenient practice that has been found is the reapplication of half the breakdown voltage, followed by increasing the voltage until failure is reached by the same procedure as in the first test.

11 Number of tests

11.1 Unless otherwise specified, five tests shall be conducted and the electric strength or breakdown voltage determined from the median of the test results. If any test result deviates by more than 15 % from the median, five additional tests shall be made. The electric strength or breakdown voltage shall then be determined from the median of the 10 results.

11.2 When tests are being made for purposes other than routine quality control, larger numbers of specimens will be necessary depending on the variability of the material and the statistical analysis to be applied.

11.3 Refer to annex A for references which may be useful for determining the number of tests needed and the interpretation of data for other than routine quality control tests.

12 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 median of the electric strengths in kilovolts/millimetres and/or breakdown voltages in kilovolts;

c) the thickness of each test specimen (see 4.4);

d) the surrounding medium during the test and its properties;

e) the electrode system;

f) the mode of application of the voltage and the frequency;

g) the individual values of electric strengths in kV/mm and/or breakdown voltage in kilovolts;

h) the temperature, pressure and humidity during tests in air or other gas; or the temperature of the surrounding medium when this is a liquid;

i) the conditioning treatment before test;

j) an indication of the type and position of breakdown.

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

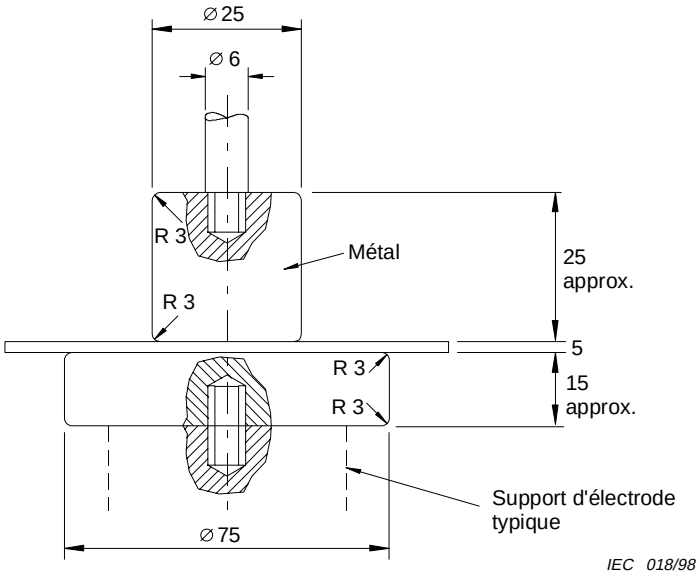


Figure 1a – Electrodes de dimensions inégales

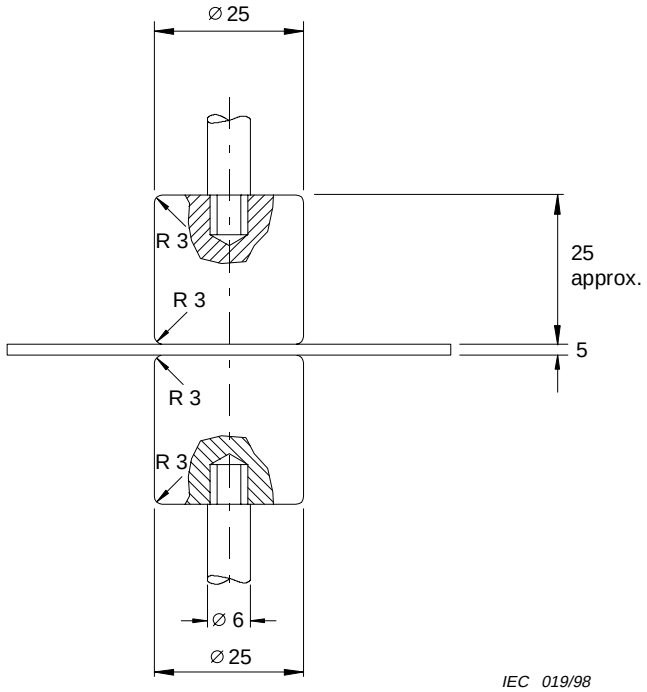


Figure 1b – Electrodes de même diamètre

Dimensions en millimètres

Figure 1 – Disposition des électrodes pour les essais des planches et feuilles perpendiculairement à la surface

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

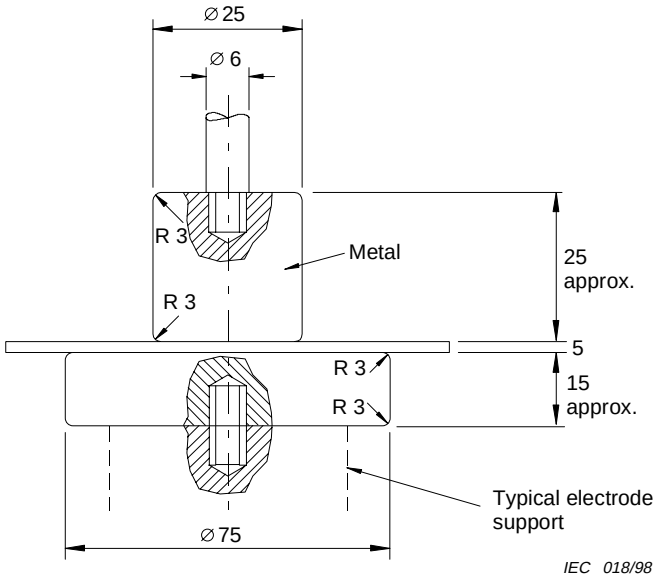


Figure 1a – Unequal electrodes

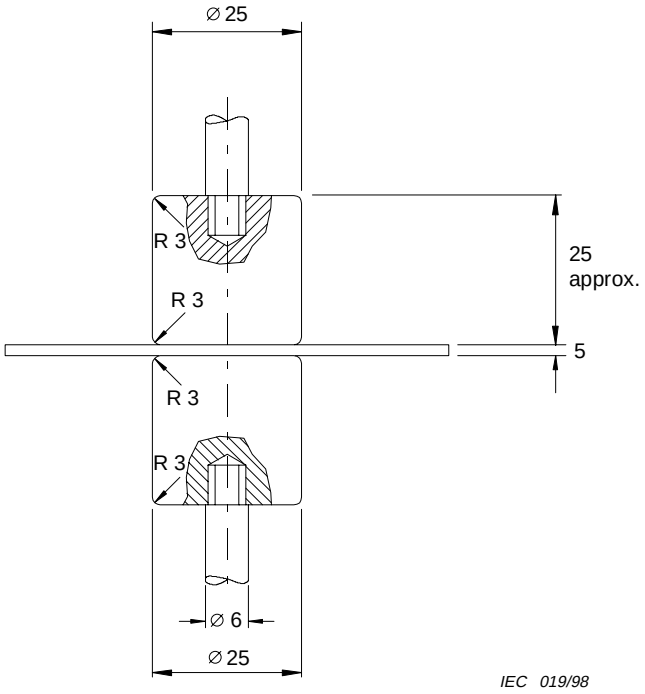


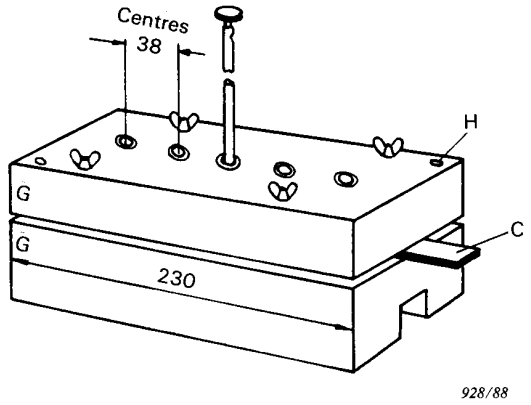
Figure 1b – Equal diameter electrodes

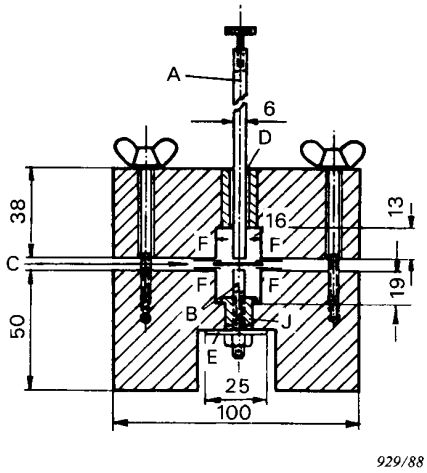
Dimensions in millimetres

Figure 1 – Electrode arrangements for tests on boards and sheets perpendicularly to the surface

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale





Dimensions en millimètres

Figure 2a – Disposition générale de l'appareil

Figure 2b – Coupe de l'appareil passant par les électrodes (partie supérieure légèrement surélevée)

A = électrode supérieure ajustée dans la douille D

B = électrode inférieure

C = éprouvette en essai

D = douille de laiton avec diamètre intérieur juste suffisant pour laisser passer une tige de 6 mm

E = bande de laiton de 25 mm de large reliant toutes les électrodes inférieures

F = bande de film à cheval sur les bords de l'éprouvette

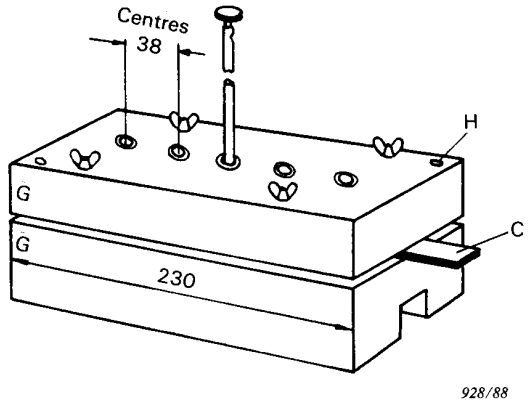
G = blocs de matériaux isolants appropriés, par exemple en papier stratifié imprégné

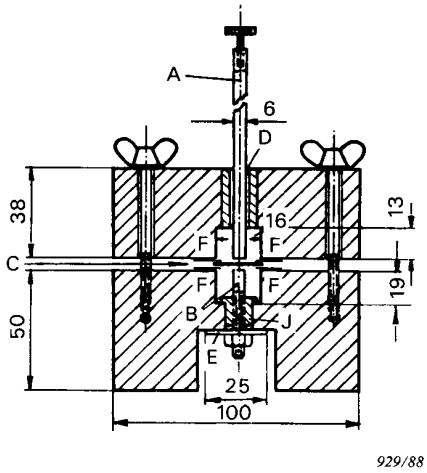
H = trou du goujon

J = douille en laiton avec filetage intérieur

Figure 2 – Exemple type de dispositifs d'électrodes pour essais sur la bande perpendiculairement à la surface (voir 4.1.2)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale





Dimensions in millimetres

Figure 2a – General arrangement of apparatus

Figure 2b – Section of apparatus through electrodes with top slightly raised

A = upper electrode to be an easy fit in bush D

B = lower electrode

C = specimen under test

D = brass bush with inside diameter just sufficient to clear 6 mm rod

E = brass strip 25 mm wide connecting all lower electrodes

F = pieces of film overlapping edges or specimen

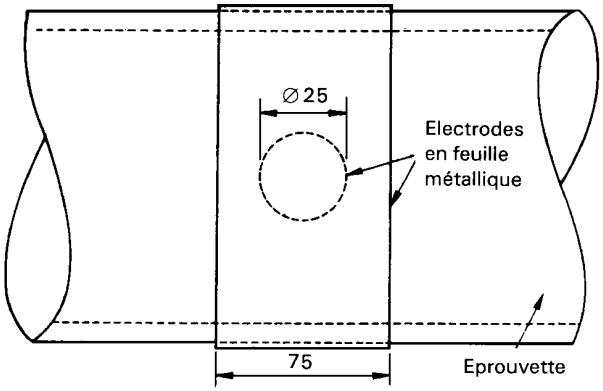
G = blocks of suitable insulating material, for example a paper filled laminate

H = dowel hole

J = brass bushing with internal thread

Figure 2 – Typical example of electrode arrangement for tests on tapes perpendicularly to the surface (see 4.1.2)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Dimensions en millimètres

Figure 3 – Disposition des électrodes pour essais perpendiculairement à la surface des tubes et de cylindres d'un diamètre intérieur supérieur à 100 mm

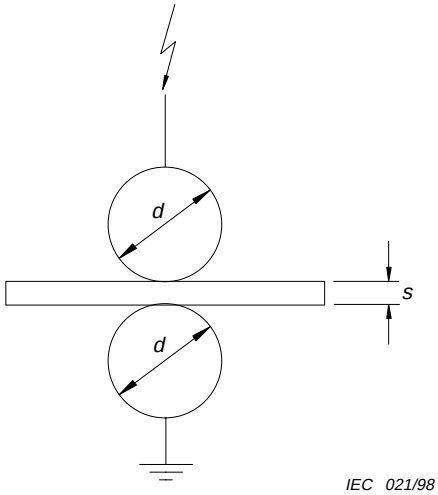
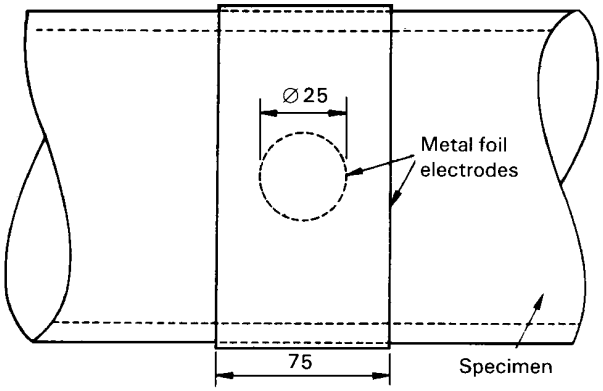


Figure 4 – Disposition des électrodes pour des essais sur des matériaux coulés et moulés (diamètre des électrodes sphériques: *d* = 20 mm).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



Dimensions in millimetres

Figure 3 – Electrode arrangement for tests perpendicularly to the surface on tubes and cylinders with internal diameter greater than 100 mm

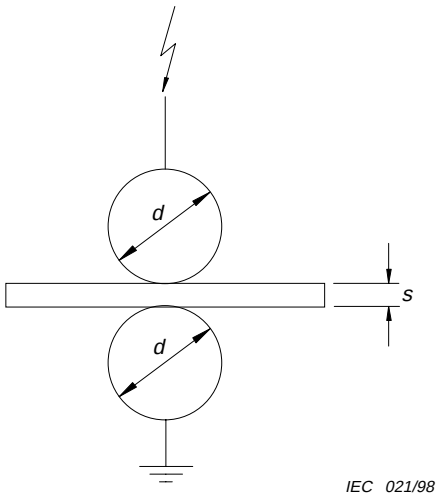


Figure 4 – Electrode arrangement for tests on casting and moulding materials (diameter of the spherical electrodes: *d* = 20 mm).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

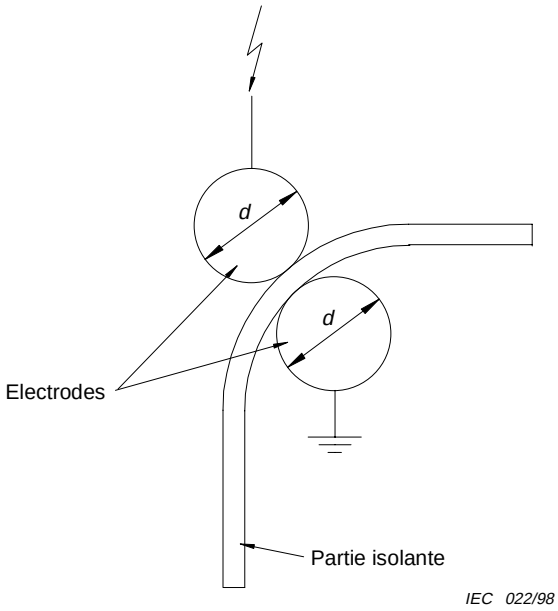
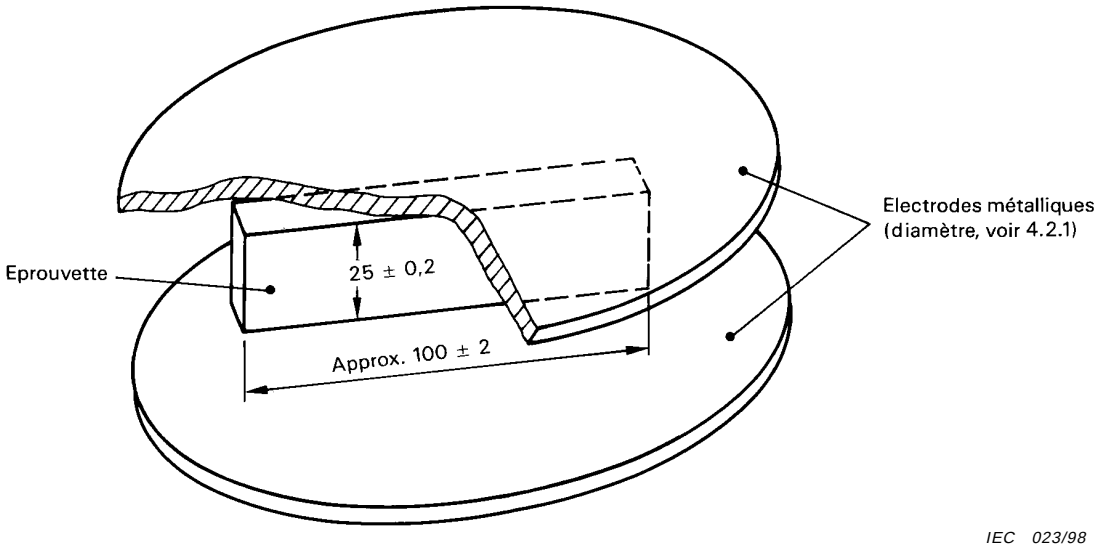


Figure 5 – Disposition des électrodes pour l'essai des parties isolantes façonnées (voir 4.1.7)



Dimensions en millimètres

Figure 6 – Disposition des électrodes pour essais parallèlement à la surface des matériaux (et parallèlement aux strates des matériaux stratifiés, s'il y a lieu)

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

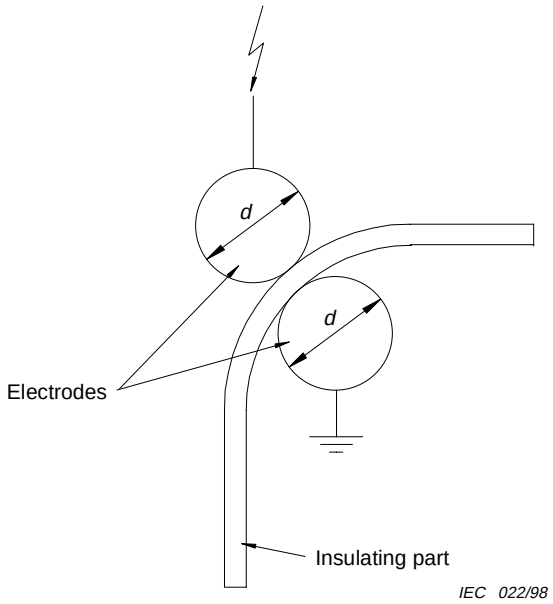
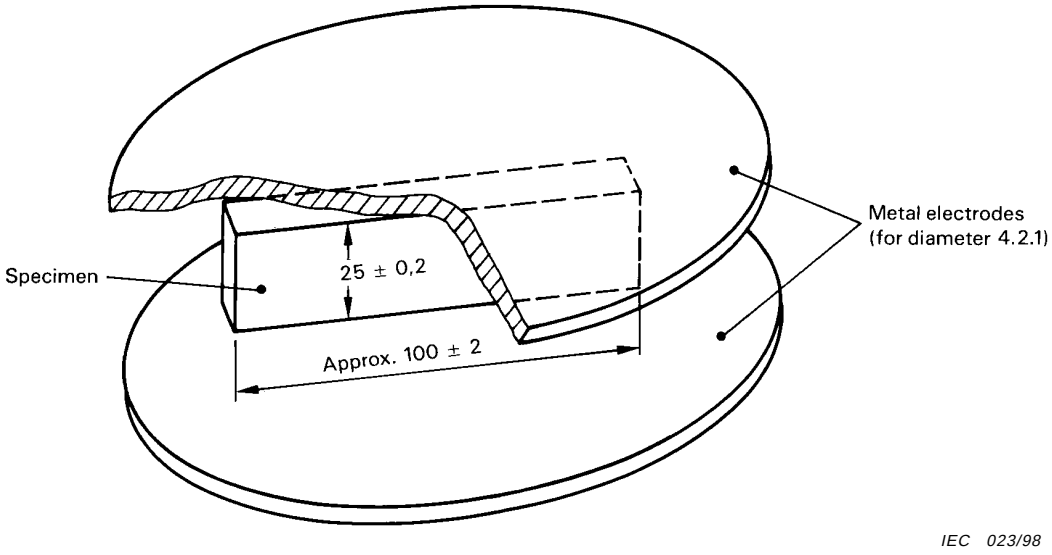


Figure 5 – Electrode arrangement for test on shaped insulating parts (see 4.1.7)



Dimensions in millimetres

Figure 6 – Electrode arrangement for tests parallel to the surface (and along the laminae, if present)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

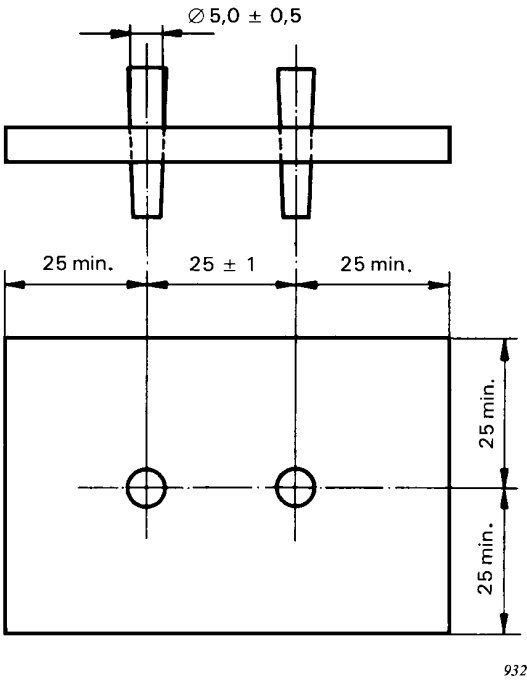
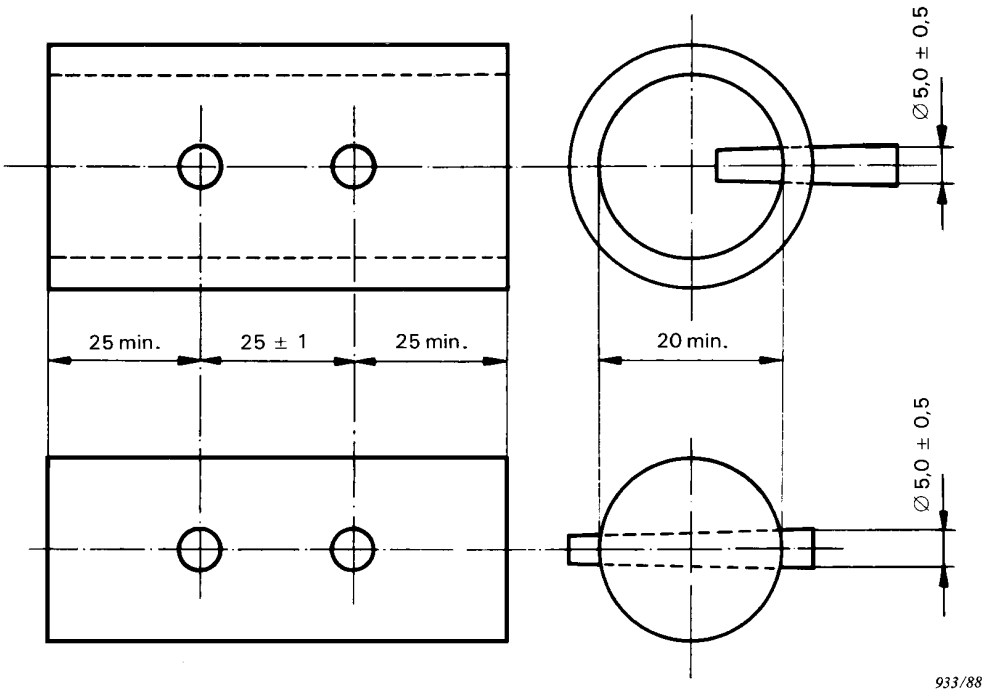


Figure 7a – Eprouvette plate avec électrodes à broches coniques



Dimensions en millimètres

Figure 7b – Eprouvettes tubulaires et tiges cylindriques avec électrodes à broches coniques

Figure 7 – Disposition des électrodes à broches coniques pour essais parallèlement à la surface des matériaux (et parallèlement aux strates s'il y a lieu)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

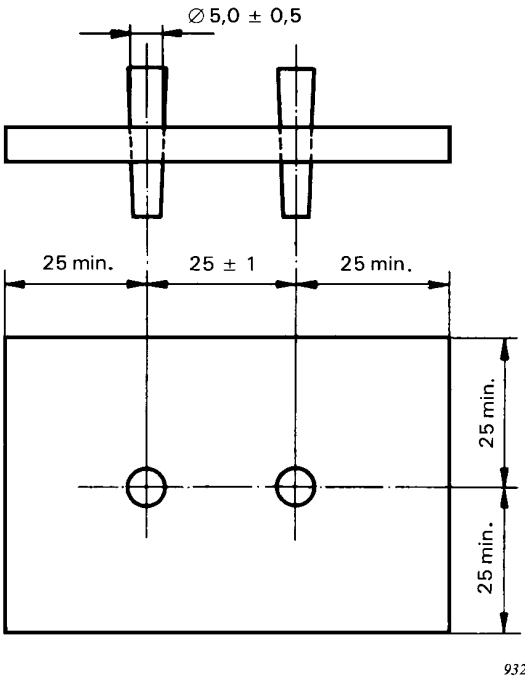
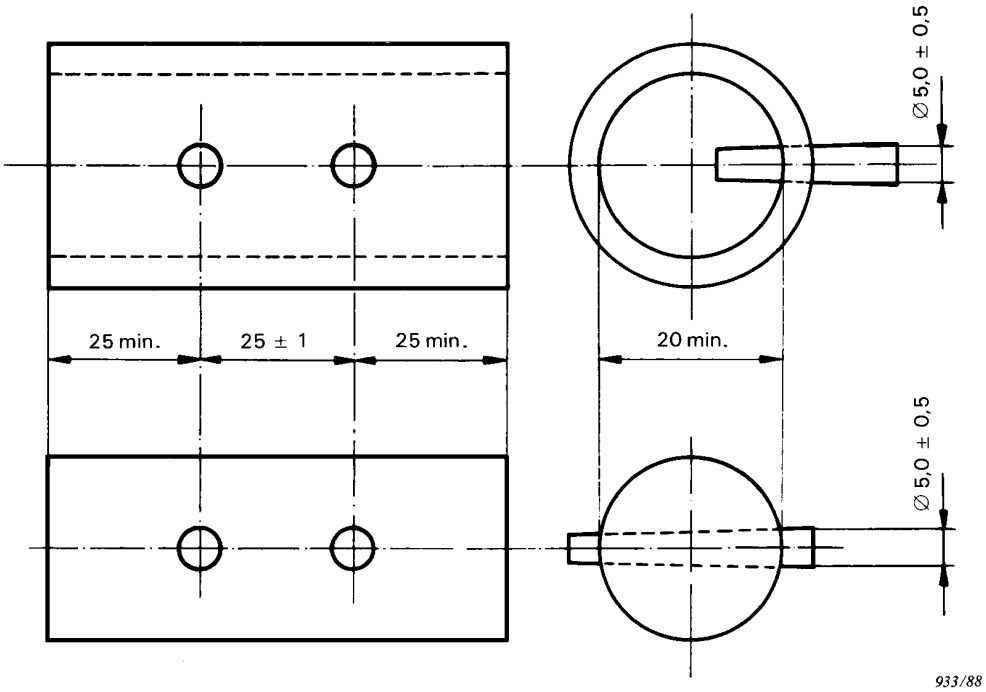


Figure 7a – Plate specimen with taper pin electrodes



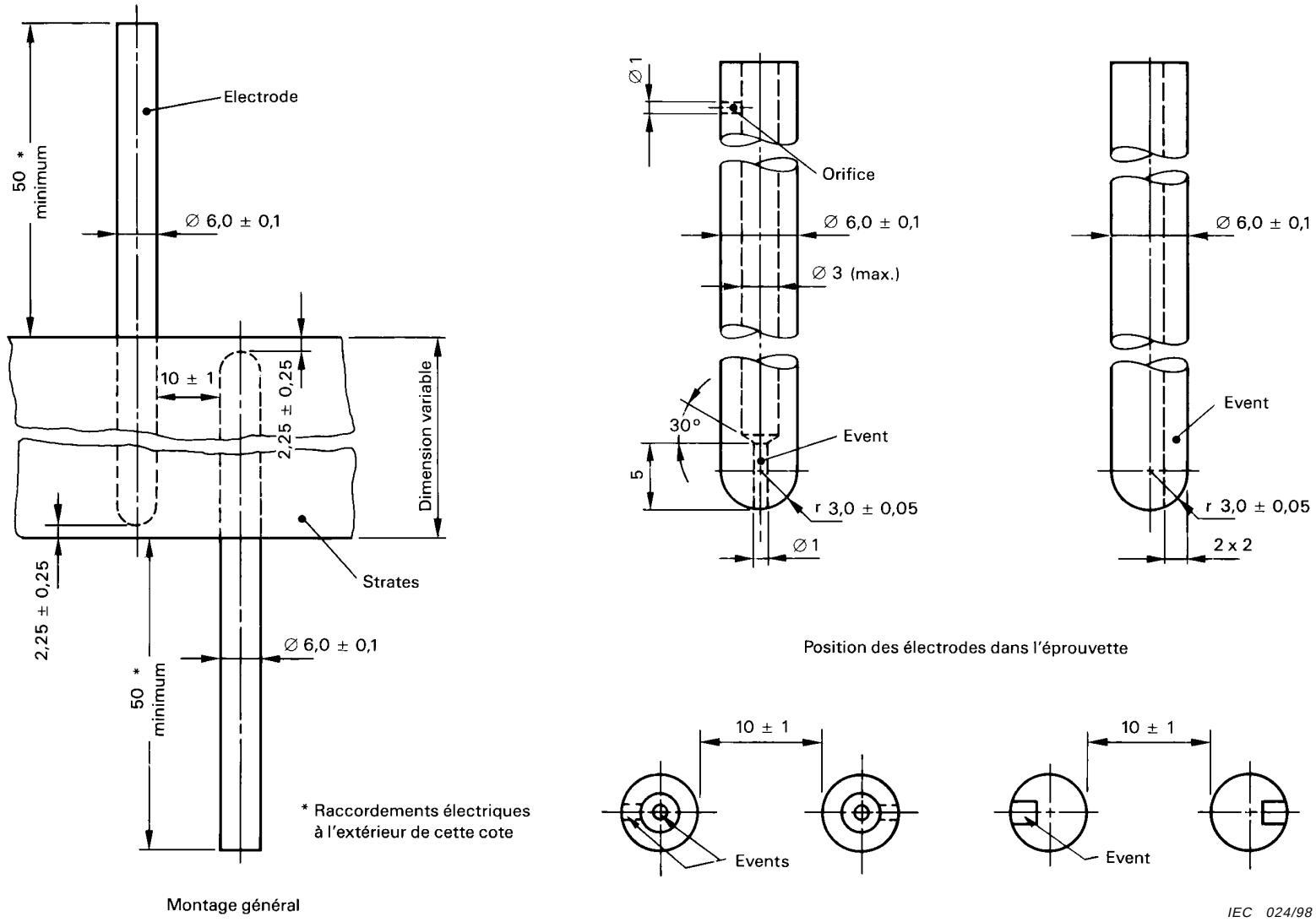
Dimensions in millimetres

Figure 7b – Tube or rod specimens with taper pin electrodes

Figure 7 – Electrode arrangement for tests parallel to the surface (and along the laminae if present)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

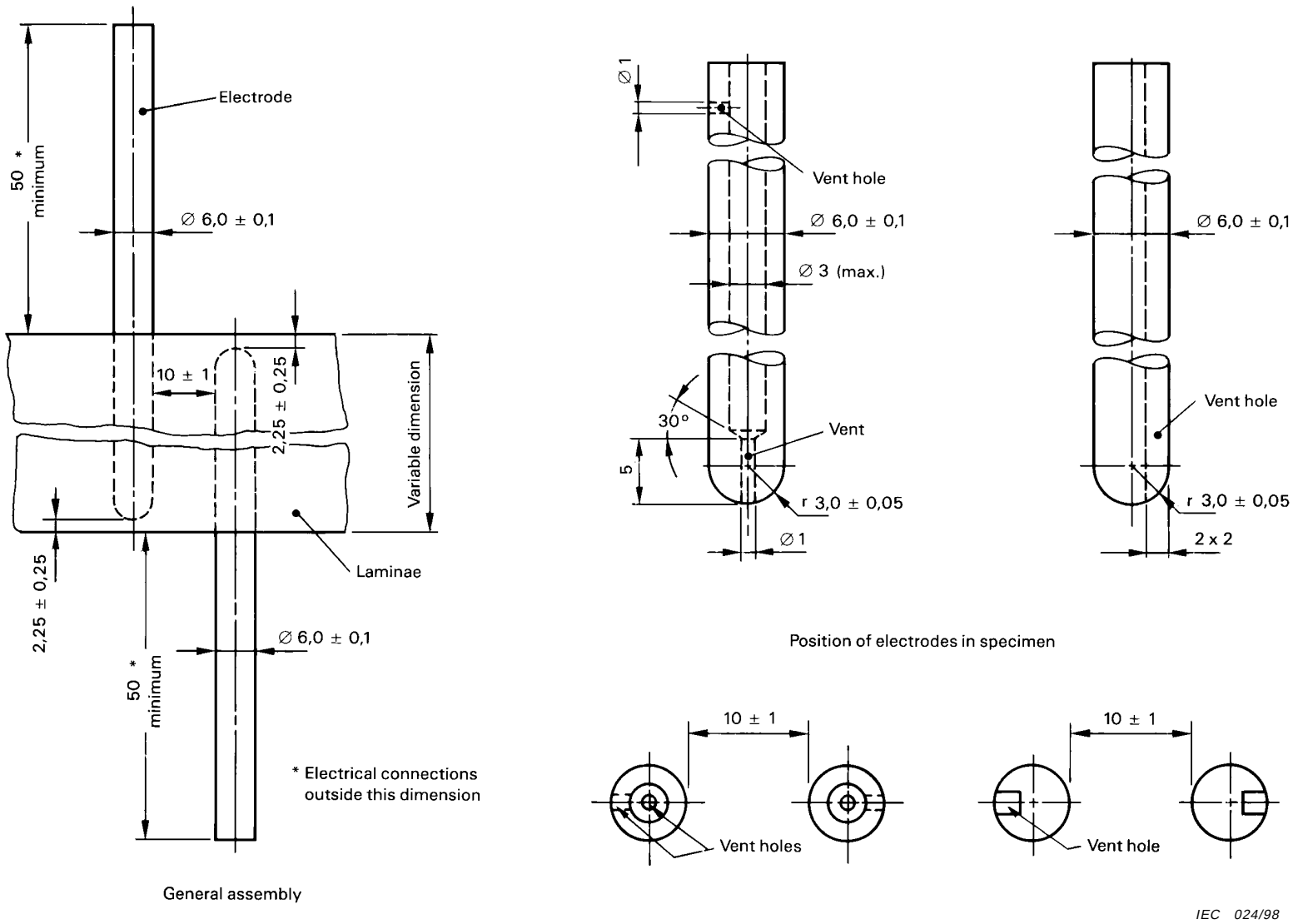
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



Dimensions en millimètres

Figure 8 – Dispositif pour les essais parallèlement aux strates avec électrodes cylindriques parallèles (planches > 15 mm d'épaisseur) (voir 4.2.3)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



Dimensions in millimetres

Figure 8 – Arrangement for tests parallel to the laminae for boards more than 15 mm thick with parallel cylindrical electrodes (see 4.2.3)

Annexe A
(informative)

Traitement des résultats expérimentaux

Pour les essais de routine le mode opératoire indiqué à l'article 12 est normalement adapté à l'analyse et au compte rendu des résultats. Cependant beaucoup d'études de recherche nécessitent plus d'informations sur la réaction des matériaux aux contraintes électriques. Ainsi un nombre plus élevé d'éprouvettes et une évaluation plus poussée des résultats d'essai sont nécessaires.

Des modes opératoires prévus pour élaborer, dans ces cas, des modes opératoires et analyser les résultats ont été publiés. Parmi ces sources existent:

CEI 60727-1: 1982, *Evaluation de l'endurance électrique des systèmes d'isolation électrique – Partie 1: Considérations générales et procédures d'évaluation basées sur une distribution normale*

CEI 60727-2: 1993, *Evaluation de l'endurance électrique des systèmes d'isolation électrique – Partie 2: Procédures d'évaluation basées sur une distribution de valeurs extrêmes*

IEEE 930 – 1987 (R1995) *Guide IEEE pour l'analyse statistique des résultats relatifs à l'endurance de la tension d'isolation électrique* (disponible à IEEE Operations Center, 445 Hoe Lane, P.O. Box 1331, Piscataway, NJ 08855-1331, USA, ou dans certains pays à l'extérieur des Etats-Unis, dans les bureaux du Global Info Center).

Special Technical Pubication 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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex A
(informative)

Treatment of experimental data

For routine testing the procedure given in clause 12 is ordinarily adequate for analysis and reporting of data. However, many research studies require more information about the response of materials to electric stress, so that larger numbers of specimens and more involved evaluation of test results may be needed.

Procedures for designing test procedures in such cases and for analyzing the resultant data have been published. Among such sources are:

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

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

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

_____

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Standards Survey

We at the IEC want to know how our standards are used once they are published.

The answers to this survey will help us to improve IEC standards and standard related information to meet your future needs

Would you please take a minute to answer the survey on the other side and mail or fax to:

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
Case postale 131

1211 Geneva 20
Switzerland

or

Fax to: CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards making process.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
Case postale 131
1211 GENEVA 20
Switzerland

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

1.

No. of IEC standard:

.....

2.

Tell us why you have the standard. (check as many as apply). I am:

- ☐ the buyer
- ☐ the user
- ☐ a librarian
- ☐ a researcher
- ☐ an engineer
- ☐ a safety expert
- ☐ involved in testing
- ☐ with a government agency
- ☐ in industry
- ☐ other.....

3.

This standard was purchased from?

.....

4.

This standard will be used (check as many as apply):

- ☐ for reference
- ☐ in a standards library
- ☐ to develop a new product
- ☐ to write specifications
- ☐ to use in a tender
- ☐ for educational purposes
- ☐ for a lawsuit
- ☐ for quality assessment
- ☐ for certification
- ☐ for general information
- ☐ for design purposes
- ☐ for testing
- ☐ other.....

5.

This standard will be used in conjunction with (check as many as apply):

- ☐ IEC
- ☐ ISO
- ☐ corporate
- ☐ other (published by.....)
- ☐ other (published by.....)
- ☐ other (published by.....)

6.

This standard meets my needs (check one)

- ☐ not at all
- ☐ almost
- ☐ fairly well
- ☐ exactly

7.

Please rate the standard in the following areas as (1) bad, (2) below average, (3) average, (4) above average, (5) exceptional, (0) not applicable:

- ☐ clearly written
- ☐ logically arranged
- ☐ information given by tables
- ☐ illustrations
- ☐ technical information

8.

I would like to know how I can legally reproduce this standard for:

- ☐ internal use
- ☐ sales information
- ☐ product demonstration
- ☐ other.....

9.

In what medium of standard does your organization maintain most of its standards (check one):

- ☐ paper
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ mag tapes
- ☐ CD-ROM
- ☐ floppy disk
- ☐ on line

9A.

If your organization currently maintains part or all of its standards collection in electronic media, please indicate the format(s):

- ☐ raster image
- ☐ full text

10.

In what medium does your organization intend to maintain its standards collection in the future (check all that apply):

- ☐ paper
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ mag tape
- ☐ CD-ROM
- ☐ floppy disk
- ☐ on line

10A.

For electronic media which format will be chosen (check one)

- ☐ raster image
- ☐ full text

11.

My organization is in the following sector (e.g. engineering, manufacturing)

.....

12.

Does your organization have a standards library:

- ☐ yes
- ☐ no

13.

If you said yes to 12 then how many volumes:

.....

14.

Which standards organizations published the standards in your library (e.g. ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

.....

15.

My organization supports the standards-making process (check as many as apply):

- ☐ buying standards
- ☐ using standards
- ☐ membership in standards organization
- ☐ serving on standards development committee
- ☐ other.....

16.

My organization uses (check one)

- ☐ French text only
- ☐ English text only
- ☐ Both English/French text

17.

Other comments:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

18.

Please give us information about you and your company

name: .....

job title:.....

company: .....

address:.....

.....

.....

.....

No. employees at your location:.....

turnover/sales:.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI se préoccupe de savoir comment ses normes sont accueillies et utilisées.

Les réponses que nous procurera cette enquête nous aideront tout à la fois à améliorer nos normes et les informations qui les concernent afin de toujours mieux répondre à votre attente.

Nous aimerions que vous nous consacriez une petite minute pour remplir le questionnaire joint que nous vous invitons à retourner au:

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
Case postale 131

1211 Genève 20
Suisse

Télécopie: IEC/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
Case postale 131
1211 GENÈVE 20
Suisse

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

1.

Numéro de la Norme CEI:

.....

2.

Pourquoi possédez-vous cette norme? (plusieurs réponses possibles). Je suis:

- ☐ l'acheteur
- ☐ l'utilisateur
- ☐ bibliothécaire
- ☐ chercheur
- ☐ ingénieur
- ☐ expert en sécurité
- ☐ chargé d'effectuer des essais
- ☐ fonctionnaire d'Etat
- ☐ dans l'industrie
- ☐ autres .....

3.

Où avez-vous acheté cette norme?

.....

4.

Comment cette norme sera-t-elle utilisée? (plusieurs réponses possibles)

- ☐ comme reférence
- ☐ dans une bibliothèque de normes
- ☐ pour développer un produit nouveau
- ☐ pour rédiger des spécifications
- ☐ pour utilisation dans une soumission
- ☐ à des fins éducatives
- ☐ pour un procès
- ☐ pour une évaluation de la qualité
- ☐ pour la certification
- ☐ à titre d'information générale
- ☐ pour une étude de conception
- ☐ pour effectuer des essais
- ☐ autres .....

5.

Cette norme est-elle appelée à être utilisée conjointement avec d'autres normes? Lesquelles? (plusieurs réponses possibles):

- ☐ CEI
- ☐ ISO
- ☐ internes à votre société
- ☐ autre (publiée par).....)
- ☐ autre (publiée par).....)
- ☐ autre (publiée par).....)

6.

Cette norme répond-elle à vos besoins?

- ☐ pas du tout
- ☐ à peu près
- ☐ assez bien
- ☐ parfaitement

7.

Nous vous demandons maintenant de donner une note à chacun des critères ci-dessous (1, mauvais; 2, en-dessous de la moyenne; 3, moyen; 4, au-dessus de la moyenne; 5, exceptionnel; 0, sans objet)

- ☐ clarté de la rédaction
- ☐ logique de la disposition
- ☐ tableaux informatifs
- ☐ illustrations
- ☐ informations techniques

8.

J'aimerais savoir comment je peux reproduire légalement cette norme pour:

- ☐ usage interne
- ☐ des renseignements commerciaux
- ☐ des démonstrations de produit
- ☐ autres .....

9.

Quel support votre société utilise-t-elle pour garder la plupart de ses normes?

- ☐ papier
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ bandes magnétiques
- ☐ CD-ROM
- ☐ disquettes
- ☐ abonnement à un serveur électronique

9A.

Si votre société conserve en totalité ou en partie sa collection de normes sous forme électronique, indiquer le ou les formats:

- ☐ format tramé (ou image balayée ligne par ligne)
- ☐ texte intégral

10.

Sur quels supports votre société prévoit-elle de conserver sa collection de normes à l'avenir (plusieurs réponses possibles):

- ☐ papier
- ☐ microfilm/microfiche
- ☐ bandes magnétiques
- ☐ CD-ROM
- ☐ disquettes
- ☐ abonnement à un serveur électronique

10A.

Quel format serait retenu pour un moyen électronique? (une seule réponse)

- ☐ format tramé
- ☐ texte intégral

11.

A quel secteur d'activité appartient votre société? (par ex. ingénierie, fabrication)

.....

12.

Votre société possède-t-elle une bibliothèque de normes?

- ☐ Oui
- ☐ Non

13.

En combien de volumes dans le cas affirmatif?

.....

14.

Quelles organisations de normalisation ont publié les normes de cette bibliothèque (ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

.....

15.

Ma société apporte sa contribution à l'élaboration des normes par les moyens suivants (plusieurs réponses possibles):

- ☐ en achetant des normes
- ☐ en utilisant des normes
- ☐ en qualité de membre d'organisations de normalisation
- ☐ en qualité de membre de comités de normalisation
- ☐ autres .....

16.

Ma société utilise (une seule réponse)

- ☐ des normes en français seulement
- ☐ des normes en anglais seulement
- ☐ des normes bilingues anglais/français

17.

Autres observations

.....

.....

.....

.....

.....

18.

Pourriez-vous nous donner quelques informations sur vous-mêmes et votre société?

nom .....

fonction.....

nom de la société .....

adresse.....

.....

.....

.....

nombre d'employés.....

chiffre d'affaires:.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 15

60085 (1984) Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique.

60093 (1980) Méthodes pour la mesure de la résistivité transversale et de la résistivité superficielle des matériaux isolants électriques solides.

60112 (1979) Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.

60167 (1964) Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides.

60212 (1971) Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.

60216: — Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques.

60216-1 (1990) Première partie: Guide général relatif aux méthodes de vieillissement et à l'évaluation des résultats d'essai.

60216-2 (1990) Deuxième partie: Choix de critères d'essai.

60216-3: — Troisième partie: Instructions pour le calcul des caractéristiques d'endurance thermique.

60216-3-1 (1990) Section 1: Calculs basés sur les valeurs moyennes des résultats complets normalement distribués.

60216-3-2 (1993) Section 2: Calculs applicables aux résultats incomplets: résultats des essais d'épreuve de durée inférieure ou égale au temps médian pour atteindre le point limite (groupe d'essais égaux).

60216-4-1 (1990) Quatrième partie: Etuves de vieillissement. Section 1: Etuves à une seule chambre.

60216-5 (1990) Cinquième partie: Guide pour l'utilisation des caractéristiques d'endurance thermique.

60243: — Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai.

60243-1 (1998) Partie 1: Essais aux fréquences industrielles.

60243-2 (1990) Deuxième partie: Prescriptions complémentaires pour la mesure à tension continue.

60243-3 (1993) Partie 3: Prescriptions complémentaires pour les essais de choc.

60250 (1969) Méthodes recommandées pour la détermination de la permitivité et du facteur de dissipation des isolants électriques aux fréquences industrielles, audibles et radioélectriques (ondes métriques comprises).

60343 (1991) Méthodes d'essai recommandées pour la détermination de la résistance relative des matériaux isolants au claquage par les décharges superficielles.

60345 (1971) Méthode d'essai pour la résistance d'isolement et la résistivité transversale des matériaux isolants à des températures élevées.

60370 (1971) Méthode d'essai pour l'évaluation de la stabilité thermique des vernis isolants par l'abaissement de la rigidité diélectrique.

60371: — Spécification pour les matériaux isolants à base de mica.

60371-1 (1980) Première partie: Définitions et prescriptions générales.

60371-2 (1987) Deuxième partie: Méthodes d'essais.
Amendement 1 (1994).

60371-3: — Troisième partie: Spécifications pour matériaux particuliers.

60371-3-1 (1984) Feuille 1: Matériaux pour entrelames de collecteurs.

60371-3-2 (1991) Feuille 2: Papier de mica.

60371-3-3 (1983) Feuille 3: Matériaux rigides à base de mica pour appareils de chauffage.

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 15

60085 (1984) Thermal evaluation and classification of electrical insulation.

60093 (1980) Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials.

60112 (1979) Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions.

60167 (1964) Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials.

60212 (1971) Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials.

60216: — Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials.

60216-1 (1990) Part 1: General guidelines for ageing procedures and evaluation of test results.

60216-2 (1990) Part 2: Choice of test criteria.

60216-3: — Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics.

60216-3-1 (1990) Section 1: Calculations using mean values of normally distributed complete data.

60216-3-2 (1993) Section 2: Calculations for incomplete data: proof test results up to and including the median time to end-point (equal test groups).

60216-4-1 (1990) Part 4: Ageing ovens. Section 1: Single-chamber ovens.

60216-5 (1990) Part 5: Guidelines for the application of thermal endurance characteristics.

60243: — Electrical strength of insulating materials – Test methods.

60243-1 (1998) Part 1: Tests at power frequencies.

60243-2 (1990) Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage.

60243-3 (1993) Part 3: Additional requirements for impulse tests.

60250 (1969) Recommended methods for the determination of the permittivity and dielectric dissipation factor of electrical insulating materials at power, audio and radio frequencies including metre wavelengths.

60343 (1991) Recommended test methods for determining the relative resistance of insulating materials to breakdown by surface discharges.

60345 (1971) Method of test for electrical resistance and resistivity of insulating materials at elevated temperatures.

60370 (1971) Test procedure for thermal endurance of insulating varnishes – Electric strength method.

60371: — Specification for insulating materials based on mica.

60371-1 (1980) Part 1: Definitions and general requirements.

60371-2 (1987) Part 2: Methods of test.
Amendment 1 (1994).

60371-3: — Part 3: Specifications for individual materials.

60371-3-1 (1984) Sheet 1: Commutator separators and materials.

60371-3-2 (1991) Sheet 2: Mica paper.

60371-3-3 (1983) Sheet 3: Specification for rigid mica materials for heating equipment.

(continued)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 15 *(suite)*

60371-3-4 (1992)	Feuille 4: Papier de mica renforcé d'un film de polyester avec un agglomérant en résine époxyde à l'état B.
60371-3-5 (1992)	Feuille 5: Papier de mica renforcé de verre avec un agglomérant en résine époxyde pour post-imprégnation (VPI).
60371-3-6 (1992)	Feuille 6: Papier de mica renforcé de verre avec un agglomérant en résine à l'état B.
60371-3-7 (1995)	Feuille 7: Ruban à base de papier de mica, film polyester et liants epoxyde, pour conducteurs élémentaires.
60371-3-8 (1995)	Feuille 8: Ruban à base de papier de mica pour câbles de sécurité résistant à la flamme.
60371-3-9 (1995)	Feuille 9: Micanite moulable.
60377: —	Méthodes pour la détermination des propriétés diélectriques de matériaux isolants aux fréquences supérieures à 300 MHz.
60377-1 (1973)	Première partie: Généralités.
60377-2 (1977)	Deuxième partie: Méthodes de résonance.
60394: —	Tissus vernis à usages électriques.
60394-1 (1972)	Première partie: Définitions et conditions générales.
60394-2 (1972)	Deuxième partie: Méthodes d'essai.
60394-3: —	Troisième partie: Spécifications pour matériaux individuels.
60394-3-1 (1976)	Feuille 1: Vernis oléorésineux – support coton OR/C.
60394-3-2 (1988)	Feuille 2: Tissus à base de tissé de verre avec vernis époxyde, au polyuréthanne, aux silicones, aux polyesters, bitumineux ou oléorésineux.
60426 (1973)	Méthodes d'essais pour la détermination de la corrosion électrolytique en présence de matériaux isolants.
60450 (1974)	Mesure du degré de polymérisation moyen visco-simétrique de papiers neufs et vieillis à usage électrique.
60454: —	Spécifications pour rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques.
60454-1 (1992)	Première partie: Prescriptions générales.
60454-2 (1994)	Partie 2: Méthodes d'essai.
60454-2A (1978)	Premier complément.
60454-3: —	Troisième partie: Spécifications pour les matériaux particuliers.
60454-3-1 (1976)	Feuille 1: Conditions applicables au chlorure de polyvinyle plastifié avec adhésif non thermo-durcissable.
60454-3-2 (1981)	Feuille 2: Conditions applicables aux rubans de polyester (PETP) avec adhésif thermo-durcissable.
60454-3-3 (1981)	Feuille 3: Conditions applicables aux rubans de polyester (PETP) avec adhésif non thermo-durcissable.
60454-3-4 (1978)	Feuille 4: Conditions applicables au papier cellulosique crêpé avec adhésif thermodurcissable.
60454-3-5 (1980)	Feuille 5: Prescriptions applicables au papier cellulosique avec adhésif thermodurcissable.
60454-3-6 (1984)	Feuille 6: Prescriptions applicables aux rubans de polycarbonate avec adhésif non thermo-durcissable.
60454-3-7 (1984)	Feuille 7: Prescriptions applicables aux rubans de polyimide avec adhésif thermodurcissable.
60454-3-8 (1986)	Feuille 8: Prescriptions applicables aux rubans en tissu de verre avec adhésif thermodurcissable.
60454-3-10 (1995)	Feuille 10: Prescriptions relatives aux rubans d'acétate- butyrate de cellulose avec un adhésif en caoutchouc thermodurcissable.

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 15 *(continued)*

60371-3-4 (1992)	Sheet 4: Polyester film-backed mica paper with a B-stage epoxy resin binder.
60371-3-5 (1992)	Sheet 5: Glass-backed mica paper with an epoxy resin binder for post-impregnation (VPI).
60371-3-6 (1992)	Sheet 6: Glass-backed mica paper with a B-stage epoxy resin binder.
60371-3-7 (1995)	Sheet 7: Polyester film mica paper with an epoxy resin binder for single conductor taping.
60371-3-8 (1995)	Sheet 8: Mica paper tapes for flame-resistant security cables.
60371-3-9 (1995)	Sheet 9: Moulding micanite.
60377: —	Methods for the determination of the dielectric properties of insulating materials at frequencies above 300 Mhz.
60377-1 (1973)	Part 1: General.
60377-2 (1977)	Part 2: Resonance methods.
60394: —	Varnished fabrics for electrical purposes.
60394-1 (1972)	Part 1: Definitions and general requirements.
60394-2 (1972)	Part 2: Methods of test.
60394-3: —	Part 3: Specifications for individual materials.
60394-3-1 (1976)	Sheet 1: Oleoresinous varnish-cotton base, OR/C.
60394-3-2 (1988)	Sheet 2: Glass-fabric based varnished fabrics with epoxy, polyurethane, silicone, polyester, bituminous or oleoresinous varnish.
60426 (1973)	Test methods for determining electrolytic corrosion with insulating materials.
60450 (1974)	Measurement of the average viscometric degree of polymerization of new and aged electrical papers.
60454: —	Specifications for pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes.
60454-1 (1992)	Part 1: General requirements.
60454-2 (1994)	Part 2: Methods of test.
60454-2A (1978)	First supplement.
60454-3: —	Part 3: Specifications for individual materials.
60454-3-1 (1976)	Sheet 1: Requirements for plasticized polyvinyl chloride with non-thermosetting adhesive.
60454-3-2 (1981)	Sheet 2: Requirements for polyester film tapes (PETP) with thermosetting adhesive.
60454-3-3 (1981)	Sheet 3: Requirements for polyester film tapes (PETP) with non-thermosetting adhesive.
60454-3-4 (1978)	Sheet 4: Requirements for cellulosic paper, creped, with thermosetting adhesive.
60454-3-5 (1980)	Sheet 5: Requirements for cellulosic paper with thermosetting adhesive.
60454-3-6 (1984)	Sheet 6: Requirements for polycarbonate film tapes with non-thermosetting adhesive.
60454-3-7 (1984)	Sheet 7: Requirements for polyimide film tapes with thermosetting adhesive.
60454-3-8 (1986)	Sheet 8: Requirements for glass fabric tapes with thermosetting adhesive.
60454-3-10 (1995)	Sheet 10: Requirements for cellulose-acetate-butyrate film tapes with rubber thermosetting adhesive.

(continued)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 15 *(suite)*

60454-3-11 (1998) Feuille 11: Rubans combinés faits de papier cellulosique crêpé et de film de polyéthylène téréphtalate avec un adhésif en caoutchouc thermodurcissable.

60454-3-13 (1995) Feuille 13: Prescriptions relatives aux rubans de tissu composés de cellulose et de viscose mélangées, dont un côté est enduit d'un matériau thermoplastique et l'autre d'un adhésif en caoutchouc thermodurcissable.

60455: — Spécification relative aux composés résineux polymérisables sans solvant utilisés comme isolants électriques.

60455-1 (1974) Première partie: Définitions et conditions générales.

60455-1A (1980) Premier complément: Principe de classification des composés résineux polymérisables.

60455-2 (1977) Deuxième partie: Méthodes d'essai.
Modification n° 1 (1982).

60455-2-2 (1984) Deuxième partie: Méthodes d'essai. Méthodes d'essai des poudres de revêtement à usages électriques.

60455-3: — Troisième partie: Spécifications pour les matériaux particuliers.

60455-3-1 (1981) Feuille 1: Composés résineux époxydes sans charge.

60455-3-2 (1987) Feuille 2: Composés résineux époxydes chargés de silice.
Amendement 1 (1994).

60455-3-3 (1984) Feuille 3: Composés résineux de polyuréthanne non chargés.

60455-3-4 (1984) Feuille 4: Composés résineux de polyuréthanne chargés.

60455-3-5 (1989) Feuille 5: Résines d'imprégnation en polyester insaturé.

60455-3-11 (1988) Feuille 11: Poudres de revêtement à base de résines époxyde.

60464: — Spécification relative aux vernis isolants contenant un solvant.

60464-1 (1976) Première partie: Définitions et conditions générales.

60464-2 (1974) Deuxième partie: Méthodes d'essai.

60464-3: — Troisième partie: Spécifications pour les matériaux particuliers.

60464-3-1 (1986) Feuille 1: Prescriptions pour vernis de finition polymérisant à froid.

60464-3-2 (1989) Feuille 2: Prescriptions pour vernis d'imprégnation polymérisant à chaud.

60493: — Guide pour l'analyse statistique de données d'essais de vieillissement.

60493-1 (1974) Première partie. Méthodes basées sur les valeurs moyennes de résultats d'essais normalement distribués.

60544: — Matériaux isolants électriques – Détermination des effets des rayonnements ionisants.

60544-1 (1994) Partie 1: Interaction des rayonnements et dosimétrie.

60544-2 (1991) Deuxième partie: Méthodes d'irradiation et d'essais.

60544-4 (1985) Quatrième partie: Système de classification pour l'utilisation dans un environnement sous rayonnement.

60554: — Papiers cellulosiques à usages électriques.

60554-1 (1977) Première partie: Définitions et conditions générales.
Modification n° 1 (1983).

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 15 *(continued)*

60454-3-11 (1998) Sheet 11: Combination tapes made of creped cellulosic paper and polyethylene terephthalate film with rubber thermosetting adhesive.

60454-3-13 (1995) Sheet 13: Requirements for combined cellulose-viscose woven fabric tapes, one side covered with a thermoplastic material, the other side with rubber thermosetting adhesive.

60455: — Specification for solventless polymerisable resinous compounds used for electrical insulation.

60455-1 (1974) Part 1: Definitions and general requirements.

60455-1A (1980) First supplement: Basis for classification of polymerisable resinous compounds.

60455-2 (1977) Part 2: Methods of test.
Amendment No. 1 (1982).

60455-2-2 (1984) Part 2: Methods of test. Test methods for coating powders for electrical purposes.

60455-3: — Part 3: Specifications for individual materials.

60455-3-1 (1981) Sheet 1: Unfilled epoxy resinous compounds.

60455-3-2 (1987) Sheet 2: Quartz filled epoxy resinous compounds.
Amendment 1 (1994).

60455-3-3 (1984) Sheet 3: Unfilled polyurethane compounds.

60455-3-4 (1984) Sheet 4: Filled polyurethane compounds.

60455-3-5 (1989) Sheet 5: Unsaturated polyester impregnating resins.

60455-3-11 (1988) Sheet 11: Epoxy resin-based coating powders.

60464: — Specification for insulating varnishes containing solvent.

60464-1 (1976) Part 1: Definitions and general requirements.

60464-2 (1974) Part 2: Test methods.

60464-3: — Part 3: Specifications for individual materials.

60464-3-1 (1986) Sheet 1: Requirements for cold curing finishing varnishes.

60464-3-2 (1989) Sheet 2: Requirements for hot curing impregnating varnishes.

60493: — Guide for the statistical analysis of ageing test data.

60493-1 (1974) Part 1: Methods based on mean values of normally distributed test results.

60544: — Electrical insulating materials – Determination of the effects of ionizing radiation.

60544-1 (1994) Part 1: Radiation interaction and dosimetry.

60544-2 (1991) Part 2: Procedures for irradiation and test.

60544-4 (1985) Part 4: Classification system for service in radiation environments.

60554: — Cellulosic papers for electrical purposes.

60554-1 (1977) Part 1: Definitions and general requirements
Amendment No. 1 (1983).

(continued)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 15 *(suite)*

60554-2 (1995) Partie 2: Méthodes d'essai.

60554-3:– Troisième partie: Spécification pour matériaux particuliers.

60554-3-1 (1979) Feuille 1: Papier pour usage électrique général.

60554-3-2 (1983) Feuille 2: Papier pour condensateurs.

60554-3-3 (1980) Feuille 3: Papier crêpé.

60554-3-4 (1979) Feuille 4: Papier électrolytique pour condensateurs.

60554-3-5 (1984) Feuille 5: Papiers spéciaux.

60587 (1984) Méthodes d'essai pour évaluer la résistance au cheminement et à l'érosion des matériaux isolants électriques utilisés dans des conditions ambiantes sévères.

60589 (1977) Méthodes d'essai pour la détermination des impuretés ioniques dans les matériaux isolants électriques par extraction par des liquides.

60626: — Matériaux combinés souples destinés à l'isolement électrique.

60626-1 (1995) Partie 1: Définitions et prescriptions générales. Amendement 1 (1996).

60626-2 (1995) Partie 2: Méthodes d'essai.

60626-3 (1996) Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers.

60641: — Spécifications pour le carton comprimé et le papier comprimé à usages électriques.

60641-1 (1979) Première partie: Définitions et prescriptions générales.
Amendement 1 (1993).

60641-2 (1979) Deuxième partie: Méthodes d'essai.
Amendement 1 (1993).

60641-3: — Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers.

60641-3-1 (1992) Feuille 1: Prescriptions pour carton comprimé. Types B.0.1, B.2.1, B.2.3, B.3.1, B.3.3, B.4.1, B.4.3, B.5.1, B.6.1 et B.7.1.

60641-3-2 (1992) Feuille 2: Prescriptions pour papier comprimé, types P.2.1, P.4.1, P.4.2, P.4.3, P.6.1 et P.7.1.

60648 (1979) Méthode d'essai des coefficients de frottement des films et feuilles de matière plastique utilisés comme isolants électriques.

60667: — Spécification pour les fibres vulcanisées à usages électriques.

60667-1 (1980) Première partie: Définitions et prescriptions générales.

60667-2 (1982) Deuxième partie: Méthodes d'essai.
Modification n° 1 (1986).

60667-3: — Troisième partie: Spécifications pour matériaux individuels.

60667-3-1 (1986) Feuille 1: Feuilles planes.

60672: — Spécification pour matériaux isolants à base de céramique ou de verre.

60672-1 (1995) Partie 1: Définitions et classification.

60672-2 (1980) Deuxième partie: Méthodes d'essai.

60672-3 (1997) Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers.

60674: — Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques.

60674-1 (1980) Première partie: Définitions et prescriptions générales.

60674-2 (1988) Deuxième partie: Méthodes d'essai.

60674-3: — Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers.

60674-3-2 (1992) Feuille 2: Prescriptions pour les films de polyéthylène- théréphtalate (PET), à orientation biaxe équilibrée, utilisés dans l'isolation électrique.

60674-3-3 (1992) Feuille 3: Prescriptions pour les films polycarbonate (PC) utilisés dans l'isolation électrique.

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 15 *(continued)*

60554-2 (1995) Part 2: Methods of test.

60554-3:– Part 3: Specifications for individual materials.

60554-3-1 (1979) Sheet 1: General purpose electrical paper.

60554-3-2 (1983) Sheet 2: Capacitor paper.

60554-3-3 (1980) Sheet 3: Crêpe paper.

60554-3-4 (1979) Sheet 4: Electrolytic capacitor paper.

60554-3-5 (1984) Sheet 5: Special papers.

60587 (1984) Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion of electrical insulating materials used under severe ambient conditions.

60589 (1977) Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating materials by extraction with liquids.

60626: — Combined flexible materials for electrical insulation.

60626-1 (1995) Part 1: Definitions and general requirements. Amendment 1 (1996).

60626-2 (1995) Part 2: Methods of test.

60626-3 (1996) Part 3: Specifications for individual materials.

60641: — Specification for pressboard and presspaper for electrical purposes.

60641-1 (1979) Part 1: Definitions and general requirements. Amendment 1 (1993).

60641-2 (1979) Part 2: Methods of test.
Amendment 1 (1993).

60641-3: — Part 3: Specifications for individual materials.

60641-3-1 (1992) Sheet 1: Requirements for pressboard. Types B.0.1, B.2.1, B.2.3, B.3.1, B.3.3, B.4.1, B.4.3, B.5.1, B.6.1 and B.7.1.

60641-3-2 (1992) Sheet 2: Requirements for presspaper, types P.2.1, P.4.1, P.4.2, P.4.3, P.6.1 et P.7.1.

60648 (1979) Method of test for coefficients of friction of plastic film and sheeting for use as electrical insulation.

60667: — Specification for vulcanized fibre for electrical purposes.

60667-1 (1980) Part 1: Definitions and general requirements.

60667-2 (1982) Part 2: Methods of test.
Amendment No. 1 (1986).

60667-3: — Part 3: Specifications for individual materials.

60667-3-1 (1986) Sheet 1: Flat sheets.

60672: — Specification for ceramic and glass insulating materials.

60672-1 (1995) Part 1: Definitions and classification.

60672-2 (1980) Part 2: Methods of test.

60672-3 (1997) Part 3: Specifications for individual materials.

60674: — Specification for plastic films for electrical purposes.

60674-1 (1980) Part 1: Definitions and general requirements.

60674-2 (1988) Part 2: Methods of test.

60674-3: — Part 3: Specifications for individual materials.

60674-3-2 (1992) Sheet 2: Requirements for balanced biaxially oriented polyethylene terephthalate (PET) films used for electrical insulation.

60674-3-3 (1992) Sheet 3: Requirements for polycarbonate (PC) film used for electrical insulation.

(continued)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 15 *(suite)*

60674-3-4 à 6 (1993) Feuilles 4 à 6: Prescriptions pour les films de polyimide utilisés dans l'isolation électrique.

60674-3-7 (1992) Feuille 7: Prescriptions pour les films de fluoroéthylène-propylène (FEP) utilisés dans l'isolation électrique.

60684: — Spécification pour gaines isolantes souples.

60684-1 (1980) Première partie: Définitions et prescriptions générales.

60684-2 (1997) Deuxième partie: Méthodes d'essai.

60684-3: — Troisième partie: Spécifications particulières aux types particuliers de gaines.

60684-3-100 à 105 (1988) Feuilles 100 à 105: Gaines en PVC extrudé.

60684-3-116 à 118 (1991) Feuilles 116 à 118: Polychloroprène extrudé, utilisation générale.

60684-3-121 et 122 (1988) Feuilles 121 et 122: Gaines en silicone extrudé.

60684-3-123 et 124 (1992) Feuilles 123 et 124: Gaines en silicone extrudé, pour usage général, avec faible teneur en matières volatiles.

60684-3-136 (1997) Feuille 136: Gaines en fluorosilicone extrudé – Usage général.

60684-3-201 (1991) Feuille 201: Gaine souple thermorétractable en PVC réticulé, pour usage général, avec rapport de rétrécissement de 2 à 1.

60684-3-209 (1987) Feuille 209: Gaines thermorétractables tous usages, en polyoléfine flexibles, à flamme retardée, rapport de rétreint 2:1.

60684-3-211 (1992) Feuille 211: Gaines thermorétractables, tous usages, en polyoléfine, semi-rigide, à rapport du rétreint 2:1.

60684-3-240 à 243 (1991) Feuilles 240 à 243: Gaines thermorétractables, de PTFE.

60684-3-246 (1992) Feuille 246: Gaines thermorétractables en polyoléfine, à double paroi, non retardées à la flamme.

60684-3-300 (1987) Feuille 300: Gaines en fibre de verre tissées, guipées, nues.

60684-3-320 (1987) Feuille 320: Téréphtalate de polyéthylène tissé, légèrement imprégné.

60684-3-340 à 342 (1992) Feuilles 340 à 342: Gaines expansibles tressées de téréphtalate de polyéthylene.

60684-3-343 à 345 (1992) Feuilles 343 à 345: Gaines expansibles tressées en éthylène chlorotrifluoroéthylène (E-CTFE), tissées, non revêtues.

60684-3-400 à 402 (1991) Feuilles 400 à 402: Gaines en fibres de verre tissées avec revêtement en élastomère silicone.

60684-3-403 à 405 (1988) Feuilles 403 à 405: Gaines en fibres de verre tissées, avec revêtement acrylique.

60684-3-406 à 408 (1988) Feuilles 406 à 408: Gaines en fibre de verre tissées, avec revêtement PVC.

60684-3-420 à 422 (1991) Feuilles 420 à 422: Gaines en téréphtalate de polyéthylène tissées avec revêtement acrylique.

60707 (1981) Méthodes d'essai pour évaluer l'inflammabilité des matériaux isolants électriques solides soumis à une source d'allumage.

60763: — Spécification pour cartons comprimés et contrecollés.

60763-1 (1983) Première partie: Définitions, classification et prescriptions générales.

60763-2 (1991) Deuxième partie: Méthodes d'essai.

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 15 *(continued)*

60674-3-4 to 6 (1993) Sheets 4 to 6: Requirements for polyimide films used for electrical insulation.

60674-3-7 (1992) Sheet 7: Requirements for fluoroethylene-propylene (FEP) films used for electrical insulation.

60684: — Specification for flexible insulating sleeving.

60684-1 (1980) Part 1: Definitions and general requirements.

60684-2 (1997) Part 2: Methods of test.

60684-3: — Part 3: Specification requirements for individual types of sleeving.

60684-3-100 to 105 (1988) Sheets 100 to 105: Extruded PVC sleeving.

60684-3-116 to 118 (1991) Sheets 116 to 118: Extruded polychloroprene, general purpose.

60684-3-121 and 122 (1988) Sheets 121 and 122: Extruded silicone sleeving.

60684-3-123 and 124 (1992) Sheets 123 and 124: Extruded silicone sleeving, general purpose (without defined burning).

60684-3-136 (1997) Sheet 136: Extruded fluorosilicone sleeving – General purpose.

60684-3-201 (1991) Sheet 201: Heat shrinkable sleeving, general purposes, flexible, crosslinked PVC, shrink ratio 2 to 1.

60684-3-209 (1987) Sheet 209: Heat shrinkable sleeving, general purpose, flame retarded polyolefin shrink ratio 2:1.

60684-3-211 (1992) Sheet 211: Heat shrinkable sleeving, general purpose, semi-rigid polyolefin shrink ratio 2:1.

60684-3-240 to 243 (1991) Sheets 240 to 243: Heat shrinkable PTFE sleeving.

60684-3-246 (1992) Sheet 246: Heat shrinkable sleeving, dual wall, not flame retarded, polyolefin.

60684-3-300 (1987) Sheet 300: Glass textile fibre sleeving, braided, uncoated.

60684-3-320 (1987) Sheet 320: Polyethylene terephthalate textile, lightly impregnated.

60684-3-340 to 342 (1992) Sheets 340 to 342: Expandable, braided polyethylene terephthalate sleeving, uncoated, general purpose.

60684-3-343 to 345 (1992) Sheets 343 to 345: Expandable braided ethylene chlorotrifluoroethylene (E-CTFE) textile sleeving, uncoated.

60684-3-400 to 402 (1991) Sheets 400 to 402: Glass textile sleeving with silicone elastomer coating.

60684-3-403 to 405 (1988) Sheets 403 to 405: Glass textile sleeving with acrylic based coating.

60684-3-406 to 408 (1988) Sheets 406 to 408: Glass textile sleeving with PVC based coating.

60684-3-420 to 422 (1991) Sheets 420 to 422: Polyethylene terephthalate textile with acrylic based coating.

60707 (1981) Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source.

60763: — Specification for laminated pressboard.

60763-1 (1983) Part 1: Definitions, classification and general requirements.

60763-2 (1991) Part 2: Methods of test.

(continued)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 15 *(suite)*

60763-3: — Troisième partie: Spécifications particulières aux matériaux.

60763-3-1 (1992) Feuille 1: Types LB 3.1.1, 3.1.2, 3.3.1 et 3.3.2, carton précomprimé contrecollé.

60795 (1984) Méthode d'essai pour évaluer l'endurance thermique des matériaux sous forme de feuille souple par la méthode de l'enroulement sur tube.

60819: — Papiers non cellulosiques à usages électriques.

60819-1 (1995) Partie 1: Définitions et prescriptions générales. Amendement 1 (1996).

60819-3: — Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers.

60819-3-3 (1991) Feuille 3: Papiers d'aramide (polyamides aromatiques) non chargés.

60829 (1988) Méthodes d'essai pour évaluer l'allumabilité des matériaux isolants électriques solides soumis à des sources de chaleur constituée de fils chauffés électriquement.

60893: — Spécification pour les stratifiés industriels rigides en planches à base de résines thermodurcissables à usages électriques.

60893-1 (1987) Première partie: Définitions, désignations et prescrip-tions générales.

60893-2 (1992) Partie 2: Méthodes d'essai.

60893-3: — Partie 3: Spécification pour les matériaux particuliers.

60893-3-1 (1992) Feuille 1: Types de stratifiés industriels en planches.
Amendement 1 (1996).

60893-3-2 (1993) Feuille 2: Prescriptions pour les stratifiés rigides en planches à base de résine époxyde.

60893-3-3 (1993) Feuille 3: Prescriptions pour les stratifiés rigides en planches à base de résine mélamine.

60893-3-4 (1993) Feuille 4: Prescriptions pour les stratifiés rigides en planches à base de résine phénolique.

60893-3-5 (1993) Feuille 5: Prescriptions pour les stratifiés rigides en planches à base de résine polyester.

60893-3-6 (1993) Feuille 6: Prescriptions pour les stratifiés rigides en planches à base de résine silicone.

60893-3-7 (1994) Feuille 7: Prescriptions pour les stratifiés rigides en planches à base de résine polyimide.

61006 (1991) Méthodes d'essai pour la détermination de la température de transition vitreuse des matériaux isolants électriques.

61026 (1991) Guide pour l'application des méthodes d'essai analytiques sur l'endurance thermique des matériaux isolant électriques.

61033 (1991) Méthodes d'essai pour la détermination du pouvoir agglomérant des agents d'imprégnation sur fil émaillé.

61061:— Spécification pour stratifiés de bois densifié, non imprégnés, à usages électriques.

61061-1 (1998) Partie 1: Définitions, désignation et prescriptions générales.

61061-2 (1992) Partie 2: Méthodes d'essai.

61067: — Spécification pour rubans tissés en fibres de verre et en fibres de verre et de polyester.

61067-1 (1991) Partie 1: Définitions, classification et prescriptions générales.

61067-2 (1992) Partie 2: Méthodes d'essai.

61067-3-1 (1995) Partie 3: Spécifications pour les matériaux particuliers. Feuille 1: Rubans de types 1, 2 et 3.

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 15 *(continued)*

60763-3: — Part 3: Requirements for individual materials.

60763-3-1 (1992) Sheet 1: Specifications for laminated pre-compressed board, types LB 3.1.1, 3.1.2, 3.3.1 and 3.3.2.

60795 (1984) Test method for evaluating thermal endurance of flexible sheet materials using the wrapped tube method.

60819: — Non-cellulosic papers for electrical purposes.

60819-1 (1995) Part 1: Definitions and general requirements. Amendment 1 (1996).

60819-3: — Part 3: Specifications for individual materials.

60819-3-3 (1991) Sheet 3: Unfilled aramid (aromatic polyamide) papers.

60829 (1988) Methods of test for the determination of the ignitability of solid electrical insulating materials when exposed to electrically heated wire sources.

60893: — Specification for industrial rigid laminated sheets based on thermosetting resins for electrical purposes.

60893-1 (1987) Part 1: Definitions, designations and general requirements.

60893-2 (1992) Part 2: Methods of test.

60893-3: — Part 3: Specifications for individual materials.

60893-3-1 (1992) Sheet 1: Types of industrial rigid laminated sheets.
Amendment 1 (1996).

60893-3-2 (1993) Sheet 2: Requirements for rigid laminated sheets based on epoxide resins.

60893-3-3 (1993) Sheet 3: Requirements for rigid laminated sheets based on melamine resins.

60893-3-4 (1993) Sheet 4: Requirements for rigid laminated sheets based on phenolic resins.

60893-3-5 (1993) Sheet 5: Requirements for rigid laminated sheets based on polyester resins.

60893-3-6 (1993) Sheet 6: Requirements for rigid laminated sheets based on silicone resins.

60893-3-7 (1994) Sheet 7: Requirements for rigid laminated sheets based on polyimide resins.

61006 (1991) Methods of test for the determination of the glass transition temperature of electrical insulating materials.

61026 (1991) Guidelines for application of analytical test methods for thermal endurance testing of electrical insulating materials.

61033 (1991) Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate.

61061:— Specification for non-impregnated densified laminated wood for electrical purposes.

61061-1 (1998) Part 1: Definitions, designation and general requirements.

61061-2 (1992) Part 2: Methods of test.

61067: — Specification for glass and glass polyester fibre woven tapes.

61067-1 (1991) Part 1: Definitions, classification and general requirements.

61067-2 (1992) Part 2: Methods of test.

61067-3-1 (1995) Part 3: Specifications for individual materials. Sheet 1: Type 1, 2 and 3 tapes.

(continued)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 15 *(suite)*

61068: — Rubans tissés en fibres de polyester.

61068-1 (1991)	Partie 1: Définitions, désignation et prescriptions générales.
61068-2 (1991)	Partie 2: Méthodes d'essais.
61068-3-1 (1995)	Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers. Feuille 1: Rubans tissés sur des métiers conventionnels ou sans navette.
61072 (1991)	Méthodes d'essais pour évaluer la résistance des matériaux isolants à la formation d'arborescences électriques.
61074 (1991)	Détermination des chaleurs et températures de fusion et de cristallisation des matériaux isolants électriques, par exploration calorimétrique comparative.
61086: —	Revêtements appliqués sur les cartes de câblage imprimées et dotées de composants conventionnels (revêtements enrobants).
61086-1 (1992)	Partie 1: Définitions, classification et prescriptions générales.
61086-2 (1992)	Partie 2: Méthodes d'essai.
61086-3-1 (1994)	Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 1: Revêtements pour usage général (classe I) et pour hautes performances (classe II).
61087 (1991)	Guide d'évaluation des décharges provenant d'une surface chargée.
61212: —	Tubes et barres industriels, rigides, ronds, stratifiés, à base de résines thermodurcissables, à usages électriques.
61212-1 (1995)	Partie 1: Prescriptions générales.
61212-2 (1995)	Partie 2: Méthodes d'essai.
61212-3-1 (1995)	Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 1: Tubes ronds, stratifiés, enroulés.
61212-3-2 (1995)	Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 2: Tubes ronds, stratifiés, moulés.
61212-3-3 (1995)	Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 3: Barres rondes, stratifiées, moulées.
61234-1 (1994)	Méthode d'essai pour la stabilité hydrolytique des matériaux isolants électriques – Partie 1: Films en matière plastique.
61234-2 (1997)	Matériaux isolants électriques – Méthodes d'essai concernant la stabilité hydrolytique – Partie 2: Matériaux thermodurcissables moulés.
61244: —	Détermination du vieillissement à long terme sous rayonnement dans les polymères.
61244-1 (1993)	Partie 1: Technique pour contrôler l'oxydation limitée par diffusion.
61244-2 (1996)	Partie 2: Méthodes pour prédire le vieillissement à faible débit de dose.
61244-3 (1997)	Partie 3: Procédés pour le contrôle en service des matériaux des câbles basse tension.
61251 (1993)	Matériaux isolants électriques – Evaluation de l'endurance à la tension alternative – Introduction.
61302 (1995)	Matériaux isolants électriques – Méthode d'évaluation de la résistance au cheminement et à l'érosion – Essai au volant rotatif à immersion.
61340: —	Electrostatique.
61340-4-1 (1995)	Partie 4: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Section 1: Comportement électrostatique des revêtements de sol et des sols finis.

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 15 *(continued)*

61068: — Polyester fibre woven tapes.

61068-1 (1991)	Part 1: Definitions, designation and general requirements.
61068-2 (1991)	Part 2: Methods of test.
61068-3-1 (1995)	Part 3: Specifications for individual materials. Sheet 1: Tapes woven on conventional or shuttleless looms.
61072 (1991)	Tests for initiation of electrical trees during short-time stressing.
61074 (1991)	Determination of heats and temperatures of melting and crystallization of electrically insulating materials by differential scanning calorimetry.
61086: —	Coatings for loaded printed wire boards (conformal coatings).
61086-1 (1992)	Part 1: Definitions, classification and general requirements.
61086-2 (1992)	Part 2: Methods of test.
61086-3-1 (1994)	Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 1: Coatings for general purpose (class I) and for high reliability (class II).
61087 (1991)	Guide for evaluating the discharges from a charged surface.
61212: —	Industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes.
61212-1 (1995)	Part 1: General requirements.
61212-2 (1995)	Part 2: Methods of test.
61212-3-1 (1995)	Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 1: Round laminated rolled tubes.
61212-3-2 (1995)	Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 2: Round laminated moulded tubes.
61212-3-3 (1995)	Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 3: Round laminated moulded rods.
61234-1 (1994)	Method of test for the hydrolytic stability of electrical insulating materials – Part 1: Plastic films.
61234-2 (1997)	Electrical insulating materials – Methods of test for the hydrolytic stability – Part 2: Moulded thermosets.
61244: —	Determination of long-term radiation ageing in polymers.
61244-1 (1993)	Part 1: Techniques for monitoring diffusion-limited oxidation.
61244-2 (1996)	Part 2: Procedures for predicting ageing at low dose rates.
61244-3 (1997)	Part 3: Procedures for in-service monitoring of low-voltage cable materials.
61251 (1993)	Electrical insulating materials – A.C. voltage endurance evaluation – Introduction.
61302 (1995)	Electrical insulating materials – Method to evaluate the resistance to tracking and erosion – Rotating wheel dip test.
61340: —	Electrostatics.
61340-4-1 (1995)	Part 4: Standard test methods for specific applications – Section 1: Electrostatic behaviour of floor coverings and installed floors.

(continued)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 15 *(suite)*

61621 (1997) Matériaux isolants solides secs – Essai de résistance aux décharges à l'arc haute tension, faible courant.

61624 (1997) Guide pour le développement de listes de températures maximales autorisées concernant les composés polymères utilisés dans le matériel électrotechnique.

61628: — Cartons et papiers comprimés ondulés à usages électriques.

61628-1 (1997) Partie 1: Definitions, désignations et prescriptions générales.

61629: — Carton comprimé aramide à usages électriques.

61629-1 (1996) Partie 1: Définitions, désignations et prescriptions générales.

61629-2 (1996) Partie 2: Méthodes d'essai.

IEC publications prepared by Technical Committee No. 15 *(continued)*

61621 (1997) Dry, solid insulating materials – Resistance test to high-voltage, low-current arc discharges.

61624 (1997) Guidance on the development of lists of maximum allowable temperatures for polymeric compounds used in electrotechnical equipment.

61628: — Corrugated pressboard and presspaper for electrical purposes.

61628-1 (1997) Part 1: Definitions, designations and general requirements.

61629: — Aramid pressboard for electrical purposes.

61629-1 (1996) Part 1: Definitions, designations and general requirements.

61629-2 (1996) Part 2: Methods of test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ISBN 2-8318-4120-8



ICS 29.035.01; 17.220.99

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale