

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61111

Edition 1.1

2002-06

Edition 1:1992 consolidée par l'amendement 1:2002
Edition 1:1992 consolidated with amendment 1:2002

**Tapis en matériau isolant
pour travaux électriques**

**Matting of insulating material
for electrical purposes**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61111:1992+A1:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61111

Edition 1.1

2002-06

Edition 1:1992 consolidée par l'amendement 1:2002
Edition 1:1992 consolidated with amendment 1:2002

**Tapis en matériau isolant
pour travaux électriques**

**Matting of insulating material
for electrical purposes**

© IEC 2002 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
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

CK

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application	8
1.1 Classes	8
1.2 Catégories	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
4 Composition	12
5 Classification	12
6 Prescriptions physiques	14
6.1 Forme	14
6.2 Dimensions	14
6.3 Epaisseur	14
6.4 Façon et finition	14
6.5 Marquage	16
6.6 Emballage	16
7 Essais sur les tapis	18
7.1 Généralités	18
7.2 Contrôles visuels et dimensionnels	18
7.3 Essais mécaniques	20
7.4 Essais diélectriques	22
7.5 Essais de vieillissement	30
7.6 Essais thermiques	30
7.7 Résistance à l'acide	32
7.8 Résistance à l'huile	34
8 Essais sur les tapis ayant des propriétés spéciales	34
8.1 Généralités	34
8.2 Catégorie C – Résistance aux très basses températures	34
9 Plan d'assurance qualité et essai de réception	34
Annexe A (normative) Symbole de marquage double triangle	36
Annexe B (normative) Liste et classification des essais	38
Annexe C (normative) Huile pour essais de résistance à l'huile	40
Annexe D (normative) Plans et règles d'échantillonnage	42
Annexe E (informative) Guide pour le choix des classes de tapis en fonction de la tension nominale du réseau	46
Annexe F (informative) Essais de réception	48
Annexe G (informative) Recommandations pour l'utilisation	50

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope	9
1.1 Classes	9
1.2 Categories.....	9
2 Normative references.....	9
3 Definitions.....	11
4 Composition.....	13
5 Classification	13
6 Physical requirements.....	15
6.1 Shape	15
6.2 Dimensions	15
6.3 Thickness.....	15
6.4 Workmanship and finish	15
6.5 Marking	17
6.6 Packaging	17
7 Tests on matting	19
7.1 General	19
7.2 Visual inspection and measurements.....	19
7.3 Mechanical tests	21
7.4 Dielectric tests	23
7.5 Ageing tests.....	31
7.6 Thermal tests	31
7.7 Acid resistance.....	33
7.8 Oil resistance	35
8 Tests on matting with special properties.....	35
8.1 General	35
8.2 Category C – Extreme low temperature	35
9 Quality assurance plan and acceptance test	35
Annex A (normative) Marking symbol double triangle	37
Annex B (normative) List and classification of tests.....	39
Annex C (normative) Oil for tests for oil resistance	41
Annex D (normative) Sampling plans and procedures	43
Annex E (informative) Guidelines for the selection of the class of matting in relation to nominal voltage of a system.....	47
Annex F (informative) Acceptance tests	49
Annex G (informative) In-service recommendations	51

Figure A.1 – Symboles et emplacement des symboles	36
Figure 1 – Perforation mécanique (voir 7.3.2)	52
Figure 2 – Montage d'essai (voir 7.3.3)	54
Figure 3 – Electrode pour essai de tapis	56
Figure 4 – Plateaux de polyéthylène pour l'essai de tenue à températures extrêmement basses (voir 7.6.2 ou 8.2)	58
Tableau 1 – Dimensions et tolérances recommandées	14
Tableau 2 – Epaisseur maximale du tapis	14
Tableau 3 – Distances dans l'air entre électrodes	22
Tableau 4 – Tension d'essai	30
Tableau B.1 – Procédure générale d'essai	38
Tableau C.1 – Caractéristiques de l'huile	40
Tableau D.1 – Classification des défauts	42
Tableau D.2 – Plan d'échantillonnage pour défauts mineurs	44
Tableau D.3 – Plan d'échantillonnage pour défauts majeurs	44
Tableau E.1 – Tension maximale d'utilisation	46

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61111:1992+AMD1:2002 CSV

Figure A.1 – Symbols and symbol location	37
Figure 1 – Mechanical puncture (see 7.3.2)	53
Figure 2 – Slip resistance set-up (see 7.3.3)	55
Figure 3 – Test electrode for matting	57
Figure 4 – Polyethylene plates for extreme low temperatures (see 7.6.2 or 8.2)	59
Table 1 – Recommended dimensions and tolerance	15
Table 2 – Maximum thickness	15
Table 3 – Electrode clearance	23
Table 4 – Test voltage	31
Table B.1 – General test procedure	39
Table C.1 – Characteristics of oil	41
Table D.1 – Classification of defects	43
Table D.2 – Sampling plan for minor defects	45
Table D.3 – Sampling plan for major defects	45
Table E.1 – Designation maximum use voltage	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TAPIS EN MATÉRIAU ISOLANT POUR TRAVAUX ÉLECTRIQUES

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, spécifications techniques, 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 61111 a été établie par le comité d'études 78 de la CEI: Outils pour travaux sous tension.

La présente version consolidée de la CEI 61111 comprend la première édition (1992) [documents 78(BC)63/FDIS et 78(BC)67/RVD], son corrigendum de mai 2000 et son amendement 1 (2002) [documents 78/436/FDIS et 78/457/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par le corrigendum et l'amendement 1.

Les annexes A, B, C et D font partie intégrante de cette norme.

Les annexes E, F et G sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base, de son corrigendum et de son amendement ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MATTING OF INSULATING MATERIAL FOR ELECTRICAL PURPOSES

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 specifications, 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 61111 has been prepared by IEC technical committee 78: Tools for live working.

This consolidated version of IEC 61111 consists of the first edition (1992) [documents 78(CO)63/FDIS and 78(CO)67/RVD], its corrigendum May 2000 and its amendment 1 (2002) [documents 78/436/FDIS and 78/457/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by corrigendum and amendment 1.

Annexes A, B, C and D form an integral part of this standard.

Annexes E, F and G are for information only.

The committee has decided that the contents of the base publication, its corrigendum May 2000 and its amendment will remain unchanged until 2008. At this date, the publication will be

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

TAPIS EN MATÉRIAU ISOLANT POUR TRAVAUX ÉLECTRIQUES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale est applicable aux tapis isolants en élastomère utilisés pour couvrir le sol en vue de la protection électrique des travailleurs dans les installations à courant alternatif et continu.

1.1 Classes

Cinq classes de tapis, de caractéristiques électriques différentes, sont prévues et sont désignées comme suit: classe 0, classe 1, classe 2, classe 3 et classe 4.

1.2 Catégories

Tous les tapis doivent être résistants à l'acide et à l'huile et aux basses températures; une catégorie C de propriété spéciale doit résister aux très basses températures.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(121):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 121: Electromagnétisme*

CEI 60050(151):1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(601):1985, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 601: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Généralités*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60060-3:1976, *Techniques des essais à haute tension – Partie 3: Dispositifs de mesure*

CEI 60160:1963, *Conditions atmosphériques normales pour les essais et les mesures*

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

CEI 60417 (toutes les parties), *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 61318:1994, *Travaux sous tension – Guide pour les plans d'assurance de la qualité*

ISO 683-13:1986, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage – Partie 13: Aciers corroyés inoxydables*

ISO 1302:1978, *Dessins techniques – Indication des états de surface sur les dessins*

ISO 1817:1985, *Caoutchouc vulcanisé – Détermination de l'action des liquides*

MATTING OF INSULATING MATERIAL FOR ELECTRICAL PURPOSES

1 Scope

This International Standard is applicable to insulating matting made of elastomer for use as a floor covering for the electrical protection of workers on a.c. and d.c. installations.

1.1 Classes

Five classes for matting, differing in electrical characteristics, are provided and designated as: class 0, class 1, class 2, class 3 and class 4.

1.2 Categories

All matting shall be resistant to acid and oil, and low temperature; a category C of special property shall be resistant to extreme low temperature.

2 Normative references

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

IEC 60050(121):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 121: Electromagnetism*

IEC 60050(151):1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(601):1985, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General*

IEC 60060-1:1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60060-3:1976, *High-voltage test techniques – Part 3: Measuring devices*

IEC 60160:1963, *Standard atmospheric conditions for test purposes*

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

IEC 60417 (all parts), *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 61318:1994, *Live working – Guidelines for quality assurance plans*

ISO 683-13:1986, *Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels – Part 13: Wrought stainless steels*

ISO 1302:1978, *Technical drawings – Method of indicating surface texture on drawings*

ISO 1817:1985, *Rubber, vulcanized – Determination of the effect of liquids*

ISO 2592:1973, *Produits pétroliers – Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland en vase ouvert*

ISO 2859-1:1999, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA)*

ISO 2977:1989, *Produits pétroliers et solvants hydrocarbonés – Détermination du point d'aniline et du point d'aniline en mélange*

ISO 3104:1976, *Produits pétroliers – Liquides opaques et transparents – Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*

ISO 9000:1987, *Normes pour la gestion de la qualité et l'assurance de la qualité – Lignes directrices pour la sélection et l'utilisation*

ISO 9001:1987, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en conception/développement, production, installation et soutien après la vente*

ISO 9002:1987, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en production et installation*

ISO 9003:1987, *Systèmes qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en contrôle et essais finals*

3 Définitions

Pour les besoins de la Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1 élastomère

terme général comprenant les caoutchoucs, les latex et les composés élastomères pouvant être soit naturels, soit synthétiques, soit un mélange ou une combinaison des deux

3.2 essai de type

essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications

[VEI 151-04-15]

3.3 essai individuel de série

essai auquel est soumis chaque dispositif en cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis

[VEI 151-04-16]

3.4 essai (de série) sur prélèvement

essai effectué sur un certain nombre de dispositifs prélevés au hasard dans un lot

[VEI 151-04-17]

3.5 essai d'acceptation

essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification

[VEI 151-04-20]

ISO 2592:1973, *Petroleum products – Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*

ISO 2859-1:1999, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 2977:1989, *Petroleum products and hydrocarbon solvents – Determination of aniline point and mixed aniline point*

ISO 3104:1976, *Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*

ISO 9000:1987, *Quality management and quality assurance standards – Guidelines for selection and use*

ISO 9001:1987, *Quality systems – Model for quality assurance in design/development, production, installation and servicing*

ISO 9002:1987, *Quality systems – Model for quality assurance in production and installation*

ISO 9003:1987, *Quality systems – Model for quality assurance in final inspection and test*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

3.1

elastomer

a generic term that includes rubbers, latex and elastomeric compounds that may be natural or synthetic, or a mixture or a combination of both

3.2

type test

a test on one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications

[IEV 151-04-15]

3.3

routine test

a test to which each individual device is subjected during or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria

[IEV 151-04-16]

3.4

sampling test

a test performed on a number of devices taken at random from a batch

[IEV 151-04-17]

3.5

acceptance test

a contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification

[IEV 151-04-20]

3.6

tension d'essai d'épreuve

la tension désignée à laquelle un dispositif est soumis, pour un temps et sous des conditions prescrites, dans le but de vérifier que la tenue électrique de l'isolation est supérieure à la valeur de la tension désignée

3.7

tension d'essai de tenue

la tension qu'un dispositif doit supporter sans produire de contournement, de claquage, de perforation ou autre défaut électrique lorsque cette tension est appliquée selon des conditions prescrites

3.8

distance dans l'air entre l'électrode

chemin électrique le plus court entre l'électrode sous tension et l'électrode à la terre

3.9

perforation

claquage disruptif dans un isolant solide

[VEI 121-03-13]

3.10

contournement

arc électrique court-circuitant extérieurement un corps isolant [VEI 121-03-14] et se produisant entre électrodes, autour ou au-dessus, mais non à travers le matériel en essai

3.11

tension nominale

valeur arrondie appropriée de la tension utilisée pour dénommer ou identifier un réseau

[VEI 601-01-21]

4 Composition

Les tapis doivent être faits d'élastomère avec une surface antidérapante comportant, par exemple, un dessin strié ou en pointes de diamant sur une face et peuvent comporter, au dos, du tissu ou pouvant avoir un ou plusieurs renforts en tissu. L'envers des tapis peut avoir une impression en tissu ou d'autre matériau antidérapant.

Toute pièce rapportée de textile ne doit pas affecter gravement les caractéristiques diélectriques du tapis.

5 Classification

Les tapis traités dans la présente norme doivent être désignés comme suit:

- par une classe: classe 0, classe 1, classe 2, classe 3 et classe 4;
- par leurs propriétés spéciales: par l'adjonction d'un suffixe, tel que catégorie C – très basse température.

Un guide d'utilisation en fonction de la tension nominale du réseau est donné à l'annexe E.

Un guide en fonction de la température à laquelle les tapis peuvent être utilisés est donné à l'annexe G.

3.6**proof test voltage**

a specified voltage that is applied to a device for the time defined under specified conditions to assure that the electrical strength of the insulation is above a specified value

3.7**withstand test voltage**

a voltage that the device must withstand without flashover, disruptive discharge, puncture or other electric failure when voltage is applied under specified conditions

3.8**electrode clearance**

the shortest path from the energized electrode to the ground electrode

3.9**electrical puncture**

a disruptive breakdown through a solid insulant

[IEV 121-03-13]

3.10**flashover**

an arc by-passing an insulating body [IEV 121-03-14] and occurring between electrodes and over or around, but not through, the equipment being tested

3.11**nominal voltage**

a suitable approximate value of voltage used to identify a system

[IEV 601-01-21]

4 Composition

The matting shall be manufactured of elastomer with a slip-resistant surface such as corrugated or diamond design on one surface and may be backed with fabric, or may have one or more fabric inserts. The back of the matting may be finished with cloth imprint or other slip-resistant material.

Any such fabric insert shall not affect adversely the dielectric characteristics of the matting.

5 Classification

The matting covered under this standard shall be designated as follows:

- by class: as class 0, class 1, class 2, class 3 and class 4;
- by special properties: by the addition of a suffix, as category C – extreme low temperature.

Guidance as to use in relation to nominal voltage of a system is given in annex E.

Guidance as to temperature range at which matting can be used is given in annex G.

6 Prescriptions physiques

6.1 Forme

Les tapis peuvent être d'une forme spécifique ou en rouleaux pour être découpés suivant des prescriptions individuelles.

6.2 Dimensions

6.2.1 Les dimensions et les tolérances sont indiquées au tableau 1.

Tableau 1 – Dimensions et tolérances recommandées

Dimensions*		
Forme spécifique		Rouleaux en feuilles
Longueur mm	Largeur mm	Largeur mm
1 000	600	610
1 000	1 000	760
1 000	2 000	915
		1 220
* Les tolérances permises sur les largeurs sont de ± 15 mm pour les largeurs de 600 mm et de 760 mm et de ± 25 mm pour les largeurs de 915, 1 000, 1 220 et 2 000 mm		

6.3 Epaisseur

6.3.1 L'épaisseur maximale du tapis doit être celle donnée au tableau 2, de manière à obtenir la flexibilité appropriée. Les mesures doivent être faites au-dessus des stries ou des pointes de diamant. Les stries ne doivent pas dépasser 3 mm de profondeur. Les pointes de diamant ne doivent pas être plus hautes que 2 mm.

Tableau 2 – Epaisseur maximale du tapis

Classe	mm
0	6,0
1	6,0
2	8,0
3	11,0
4	14,0

6.3.2 L'épaisseur minimale doit être déterminée uniquement par la possibilité de satisfaire aux articles 7 et 8.

6.4 Façon et finition

Les tapis, sur chacune des deux surfaces, ne doivent pas comporter d'irrégularités nuisibles, décelables par un examen approfondi.

Les irrégularités nuisibles sont toutes celles qui rompent l'uniformité et la planéité de la surface et comportent, par exemple, des trous d'épingles, des craquelures, des cloques, des coupures, des matières étrangères conductrices incrustées, des faux plis, des traces de pincement, des vides (inclusion d'air), des nervures proéminentes ou des traces proéminentes de moulage.

6 Physical requirements

6.1 Shape

Matting may be either of specific shapes or in rolls to be cut for individual requirements.

6.2 Dimensions

6.2.1 Dimensions and tolerances are indicated in table 1.

Table 1 – Recommended dimensions and tolerance

Dimensions*		
Specific shape		Rolls of sheets
Length mm	Width mm	Width mm
1 000	600	610
1 000	1 000	760
1 000	2 000	915
		1 220
* Permissible variations in width shall be ± 15 mm for 600 mm and 760 mm widths and ± 25 mm for 915 mm, 1 000 mm, 1 220 mm and 2 000 mm		

6.3 Thickness

6.3.1 The maximum thickness of matting shall be as given in table 2 in order to obtain appropriate flexibility. Measurements shall be made over the corrugations or diamonds. The corrugations shall not be more than 3 mm deep. The diamonds shall not be higher than 2 mm.

Table 2 – Maximum thickness

Class	mm
0	6,0
1	6,0
2	8,0
3	11,0
4	14,0

6.3.2 The minimum thickness shall be determined only by the ability to pass the tests defined in clauses 7 and 8.

6.4 Workmanship and finish

Matting shall be free on both surfaces from harmful physical irregularities that can be detected by thorough test and inspection.

Harmful physical irregularities shall be defined as any feature that disrupts the uniform, smooth surface contour, such as pinholes, cracks, blisters, cuts, conductive embedded foreign matter, creases, pinch marks, voids (entrapped air), prominent ripples and prominent mould marks.

Les irrégularités non nuisibles sont celles qui sont présentes sur l'une ou l'autre des surfaces du tapis et dues aux imperfections de forme et de moulage et celles qui sont inhérentes aux procédés de fabrication. Ces irrégularités apparaissent comme des marques de moulage ressemblant à des coupures, bien qu'elles ne soient en fait que des rides d'élastomère, des saillies ou des protubérances incrustées qui sont acceptables, pourvu que:

- a) l'épaisseur à toute irrégularité soit conforme aux prescriptions d'épaisseur. Le dessin de surface prévu pour l'antidérapage ne doit pas être considéré comme une irrégularité;
- b) les saillies, protubérances ou marques de moulage tendent à se fondre en une surface lisse lorsqu'on étire le matériau.

6.5 Marquage

6.5.1 Chaque tapis se réclamant des prescriptions de la présente norme doit comporter les marques suivantes:

- symbole IEC-60417-5216 – Approprié aux travaux sous tension; double triangle (voir annexe A);
- numéro de la norme CEI applicable, immédiatement adjacent au symbole;
- nom, marque de fabrique ou identification du fabricant;
- catégorie, le cas échéant;
- classe;
- mois et année de fabrication.

Dans le cas de rouleaux, ils doivent être marqués de la classe sur un des bords au moins tous les mètres.

6.5.2 Le marquage doit être durable, clairement visible et ne doit pas diminuer la qualité du tapis.

La permanence du marquage est vérifiée en frottant ce marquage pendant 15 s avec un chiffon non pelucheux trempé dans de l'eau savonneuse, puis pendant 15 s avec un chiffon non pelucheux trempé dans de l'alcool éthylique. Après cela, le marquage doit rester lisible.

6.5.3 Toute marque additionnelle doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et le client.

6.5.4 Si un code de couleur est utilisé, le symbole (triangle double) doit correspondre au code suivant:

- Classe 0 – rouge
- Classe 1 – blanc
- Classe 2 – jaune
- Classe 3 – vert
- Classe 4 – orange

6.6 Emballage

Les tapis doivent être emballés soit à plat, soit en rouleaux, et ne doivent pas être déformés mécaniquement. L'extérieur du paquet ou du conteneur doit comporter le nom du fabricant ou du fournisseur, la classe, la catégorie, la taille et la quantité.

A la demande du client, les informations indiquées dans l'annexe G ainsi que toute instruction supplémentaire ou modification doivent être incluses dans l'emballage.

Non-harmful physical irregularities shall be defined as surface irregularities present on either surface of the matting due to imperfections on forms or moulds or other imperfections inherent to the manufacturing process. These irregularities appear as mould marks that look like cuts even though they are actually a raised ridge of elastomer, indentations, or protuberances that are acceptable provided that:

- a) the thickness at any irregularity conforms to the thickness requirements. Surface design to improve slip resistance shall not be considered as irregularities;
- b) the indentations, protuberances or mould marks tend to blend into a smooth slope upon stretching of the material.

6.5 Marking

6.5.1 Each matting which is claimed to comply with the requirements of this standard shall be marked with the following:

- symbol IEC-60417-5216 – Suitable for live working; double triangle (see annex A);
- number of the relevant IEC standard immediately adjacent to the symbol;
- name, trademark, or identification of the manufacturer;
- category if applicable;
- class;
- month and year of manufacture.

In the case of rolls they shall be marked on one border at least every metre with the class.

6.5.2 The marking shall be clearly visible, durable and shall not impair the quality of the matting.

The durability of the marking is checked by rubbing the marking for 15 s with a piece of lint-free cloth soaked in soapy water and then rubbing it for a further 15 s with a piece of lint-free cloth soaked in ethylated alcohol. At the end of the test, the marking shall remain legible.

6.5.3 Any additional marking shall be subject to agreement between the manufacturer and the customer.

6.5.4 When a colour code is used the colour of the symbol (double triangle) shall correspond to the following code:

- Class 0 – red
- Class 1 – white
- Class 2 – yellow
- Class 3 – green
- Class 4 – orange

6.6 Packaging

Matting shall be packaged either flat or in rolls and shall not be distorted mechanically. The outside of the container or package shall be marked with the name of the manufacturer or supplier, classification, category, size and quantity.

At the request of the customer, information contained in annex G and any additional or amended instructions shall be included in the package.

7 Essais sur les tapis

7.1 Généralités

Il y a quatre sortes d'essais: essais de type, essais individuels de série, essais sur prélèvement et essais d'acceptation. Ils sont définis à l'article 3: Définitions.

Chacun des paragraphes suivants définit si des essais de type, des essais individuels de série ou des essais sur prélèvement sont exigés.

Pour réaliser les essais de type, il est nécessaire d'avoir 16 tapis.

La répartition de ces tapis en divers lots d'essais, la taille de chaque lot et l'ordre de réalisation des essais sont décrits dans l'annexe B.

Les conditions des locaux d'essai doivent être en accord avec l'article 4 de la CEI 60160.

Sauf spécification contraire, les tapis doivent subir un conditionnement préalable pendant $2 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ à une température de $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ et à une humidité relative de $50 \% \pm 5 \%$ (voir CEI 60212, atmosphère normale B).

Dans le cas de tapis en rouleaux, la taille minimale de chaque unité sera de $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$. Pour les rouleaux d'une largeur inférieure à 1 m, le fabricant fournira une pièce d'essai de $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$.

7.2 Contrôles visuels et dimensionnels

7.2.1 Forme

Essai de type et essai sur prélèvement (voir 6.1)

La forme doit être vérifiée par un contrôle visuel.

7.2.2 Dimensions

Essai de type et essais sur prélèvement (voir 6.2)

Les dimensions précisées au tableau 1 doivent être vérifiées, le tapis étant disposé à plat.

7.2.3 Epaisseur

Essai de type et essais sur prélèvement (voir 6.3)

Les mesures d'épaisseur doivent être effectuées sur cinq points ou plus uniformément répartis sur la surface totale de l'échantillon.

Les mesures doivent être effectuées avec un micromètre ou tout autre appareil donnant essentiellement les mêmes résultats. Le micromètre doit permettre une précision d'au moins 0,02 mm et doit avoir une embase de 6 mm de diamètre et une pointe de pression de $3,17 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$ de diamètre. La pointe de pression doit exercer une force totale de $0,83 \text{ N} \pm 0,03 \text{ N}$. Il faut assurer au tapis un support suffisant pour qu'il présente une surface plate, sans stries entre les faces de l'embase du micromètre.

En cas de litige, la méthode du micromètre décrite ci-dessus doit être utilisée.

7 Tests on matting

7.1 General

There are four kinds of tests: type, routine, sampling and acceptance. These are defined in clause 3: Definitions.

Each of the following subclauses defines whether type, routine or sampling tests are required.

In order to carry out the type tests, it is necessary to have 16 mats.

The allotment of this matting in various testing lots, the size of each lot, and the order in which these tests are carried out are given in annex B.

The test location conditions shall be in accordance with IEC 60160, clause 4.

Unless otherwise specified, matting shall be preconditioned for a period of $2 \pm 0,5$ h at a temperature of $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ and relative humidity of $50\text{ }\% \pm 5\text{ }\%$ (see IEC 60212 standard atmosphere B).

In the case of matting in rolls, the minimum size of each unit shall be $1\text{ m} \times 1\text{ m}$. For rolls with a width of less than 1 m, the manufacturer shall provide a test piece of $1\text{ m} \times 1\text{ m}$.

7.2 Visual inspection and measurements

7.2.1 Shape

Type test and sampling test (see 6.1)

The shape shall be verified by visual inspection.

7.2.2 Dimensions

Type test and sampling test (see 6.2)

The dimensions as specified in table 1 shall be verified with the matting in a flattened condition.

7.2.3 Thickness

Type test and sampling test (see 6.3)

Thickness measurements shall be made at five or more points approximately uniformly distributed over the total area of the matting sample.

Measurements shall be made with a micrometer or any alternative instrument giving substantially the same results. The micrometer shall be graduated to within 0,02 mm, have an anvil of 6 mm in diameter, and a flat presser foot $3,17\text{ mm} \pm 0,25\text{ mm}$ in diameter. The presser foot shall exert a total force of $0,83\text{ N} \pm 0,03\text{ N}$. Sufficient support shall be given the matting so that it will present an unstressed flat surface between the anvil faces of the micrometer.

In case of dispute, the micrometer method described above shall be used.

7.2.4 Façon et finition

Essai de type et essai sur prélèvement (voir 6.4)

La façon et la finition doivent être vérifiées par un contrôle visuel.

7.2.5 Marquage

Essai de type et essai individuel de série (voir 6.5)

Le marquage doit être vérifié par un contrôle visuel et l'essai de permanence (6.5.2) pour l'essai de type. Aucun essai de permanence du marquage n'est requis pour les essais individuels de série.

7.2.6 Emballage

Essai de type et essai sur prélèvement (voir 6.6)

L'emballage doit être vérifié par un contrôle visuel.

7.3 Essais mécaniques

7.3.1 Généralités

Tous les essais mécaniques doivent être effectués sur des éprouvettes ayant subi un conditionnement, en les plaçant séparément en position horizontale pendant 24 h, à une température de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et une humidité relative de $50\% \pm 5\%$ (CEI 60212, Atmosphère normale B).

NOTE Les propriétés des élastomères vulcanisés changent continuellement avec le temps, les changements étant particulièrement rapides dans la période suivant immédiatement la vulcanisation.

7.3.2 Résistance mécanique à la perforation

Essai de type et essai sur prélèvement

Cet essai doit être réalisé sur les deux côtés des éprouvettes.

Deux éprouvettes circulaires de 50 mm de diamètre sont découpées dans le tapis et chacune est fixée entre deux disques plats de 50 mm de diamètre. Le disque supérieur doit avoir une ouverture circulaire de 6 mm de diamètre et le disque inférieur une ouverture circulaire de 25 mm de diamètre. Les bords des deux ouvertures doivent être arrondis de manière à présenter un rayon de 0,8 mm (voir figure 1).

Une aiguille doit être fabriquée à partir d'une tige métallique de 5 mm de diamètre et une de ses extrémités doit être usinée en forme de cône avec un angle de 12° dont le sommet sera arrondi avec un rayon de 0,8 mm (voir figure 1). L'aiguille doit être propre au moment de l'emploi.

L'aiguille doit être positionnée perpendiculairement au-dessus de l'éprouvette (fixée entre les disques) et doit être déplacée de façon à perforer l'éprouvette. La vitesse de déplacement doit être de $500\text{ mm/min} \pm 50\text{ mm/min}$. La force nécessaire à la perforation doit être mesurée. La résistance à la perforation doit être supérieure à 70 N.

7.3.3 Essai d'antidérapage

Essai de type et essai sur prélèvement

Cet essai doit être réalisé dans le sens de la longueur et de la largeur.

Avant l'essai, les deux surfaces du tapis doivent être nettoyées avec de l'alcool à 96 % (alcool éthylique).

7.2.4 Workmanship and finish

Type test and sampling test (see 6.4)

The workmanship and finish shall be verified by visual inspection.

7.2.5 Marking

Type test and routine test (see 6.5)

The marking shall be verified by visual inspection and durability test (6.5.2) for type test. No durability test is required for routine test.

7.2.6 Packaging

Type test and sampling test (see 6.6)

The packaging shall be verified by visual inspection.

7.3 Mechanical tests

7.3.1 General

All mechanical tests shall be performed on test pieces which have been conditioned by storing each matting sample separately in a horizontal position for 24 h at a temperature of $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ and relative humidity of $50\% \pm 5\%$ (IEC 60212, Standard atmosphere B).

NOTE The properties of vulcanized elastomeric materials change continuously with time, these changes being particularly rapid in the period immediately following vulcanization.

7.3.2 Mechanical puncture resistance

Type test and sampling test

This test shall be carried out on both sides of the test piece.

Two circular test pieces 50 mm in diameter shall be cut from the matting and each shall be clamped between two flat 50 mm diameter test plates. The top plate shall have a circular opening 6 mm in diameter and the bottom plate a 25 mm diameter circular opening. The edges of both openings shall be rounded to a radius of 0,8 mm (see figure 1).

A needle shall be produced from a 5 mm diameter metallic rod and one end shall be machined to produce a taper with an included angle of 12° and with the tip rounded to a radius of 0,8 mm (see figure 1). The needle shall be clean at time of use.

The needle shall be positioned perpendicularly above the test piece (clamped between the plates) and shall be driven into and through the specimen. The rate of traverse shall be $500\text{ mm/min} \pm 50\text{ mm/min}$. The force required to perform the puncture shall be measured. The puncture resistance shall be greater than 70 N.

7.3.3 Test for slip resistance

Type test and sampling test

This test shall be carried out along the length and width of the test piece.

Before testing both surfaces of the matting shall be cleaned with 96 % alcohol (ethylated spirit).

Une éprouvette de 300 mm × 300 mm doit être fixée horizontalement sur une planche de bois et être essayée à sec avec un cube d'essai défini ci-après (voir figure 2).

- surface d'appui aux bords arrondis: 100 mm × 100 mm ± 0,5 mm;
- matériau de la surface d'appui: acier type 21 (ISO-DR 683-13);
- texture de la surface d'appui: classe de dureté N6 avec Ra = 0,8 µm (ISO 1302);
- arrondi des bords à angle droit de la direction de traction r = 2 mm;
- poids total du cube d'essai: 5 kg ± 5 g.

Après avoir marqué la position de départ, le cube d'essai doit être soumis à un effort statique par une force de tension (F) de 30 N ± 0,01 N suivant le montage d'essai à la figure 2 pendant 3 min. L'essai doit être effectué sur les deux surfaces de l'éprouvette.

L'essai est considéré comme satisfaisant si, pendant la durée de l'essai, le cube d'essai ne se déplace pas de plus de 15 mm de la position initiale.

7.4 Essais diélectriques

7.4.1 Généralités

Les essais diélectriques doivent être effectués soit en tension alternative soit en tension continue. Le choix entre la tension alternative et la tension continue doit être fait entre le fabricant et le client.

Pour les essais de type, trois tapis doivent être utilisés. Pour les essais individuels de série, un seul tapis est suffisant. Pour les essais sur prélèvement, le nombre est donné dans l'annexe D (taille de l'échantillon).

La valeur crête ou la valeur efficace de la tension alternative et la valeur moyenne arithmétique de la tension continue doivent être mesurées avec une erreur ne dépassant pas 3 % (voir CEI 60060-3).

Pour les essais de type et les essais sur prélèvement, les tapis doivent être conditionnés pour l'absorption d'humidité par immersion dans l'eau pendant une période de 16 h ± 0,5 h. Pour les essais individuels de série, un tel conditionnement n'est pas exigé.

Les électrodes doivent avoir une forme telle que la contrainte électrique soit appliquée uniformément à la surface d'essai et qu'il ne se produise pas d'effet couronne ni de contrainte mécanique dans le matériau.

Les électrodes utilisées dans les essais d'épreuve doivent être de telles dimensions que les distances dans l'air spécifiées dans le tableau 3 ne soient pas dépassées.

NOTE Les deux procédures d'essai, en courant alternatif et en courant continu, sont incluses dans les paragraphes suivants. Il est entendu qu'une méthode de montage et une procédure d'essai seront sélectionnées pour les essais électriques d'acceptation.

Tableau 3 – Distances dans l'air entre électrodes

Classe des tapis	Distances pour essais	
	Essais à courant alternatif mm	Essais à courant continu mm
0	80	80
1	80	80
2	150	150
3	200	200
4	300	300

NOTE Dans le cas de forte humidité (supérieure à 55 %) ou de basse pression barométrique inférieure à 99,3 kPa (voir CEI 60160), les distances d'isolement peuvent être augmentées de 50 mm au maximum.

A test piece of 300 mm × 300 mm shall be fixed horizontally on a wooden board and be tested in a dry condition with a test cube specified as follows (see figure 2);

- bearing-surface area after rounding the edges: 100 mm × 100 mm ± 0,5 mm;
- material of the bearing-surface area: steel type 21 (ISO 683-13);
- surface texture of the bearing-surface area: roughness-class N6 according to Ra = 0,8 µm (ISO 1302);
- roundness of the edges at right angles to tensile direction: r = 2 mm;
- weight of the total test cube: 5 kg ± 5 g.

After marking the starting position, the test cube shall be statically stressed by a tensile force (F) of 30 N ± 0,01 N in the test set-up according to figure 2 for 3 min. The test shall be performed on both surfaces of the test piece.

The test is deemed successful if the test cube does not move more than 15 mm from the starting position in the test time.

7.4 Dielectric tests

7.4.1 General

Dielectric testing shall be carried out either at a.c. or d.c. voltage. The choice of a.c. or d.c. shall be made between manufacturer and customer.

For type tests three mats shall be used. For routine tests one mat is sufficient. For sampling tests, the number is given in annex D (sample size).

The peak (crest) or r.m.s. value of the a.c. voltage and the arithmetic mean value of the d.c. voltage shall be measured with an error of not more than 3 % (see IEC 60060-3).

For type and sampling tests the matting shall be conditioned for moisture absorption by immersion in water for a period of 16 h ± 0,5 h. For routine tests such conditioning is not required.

Electrodes shall be of such a design as to apply the electrical stress uniformly over the test area without producing corona at any point or mechanical strain in the material.

The electrodes used in proof tests shall be of such dimensions that the clearances specified in table 3 are not exceeded.

NOTE Both a.c. and d.c. test procedures are included in these clauses. It is intended that one mounting method and one testing procedure be selected for the electrical acceptance test.

Table 3 – Electrode clearance

Class of matting	Clearance for tests	
	For a.c. tests mm	For d.c. tests mm
0	80	80
1	80	80
2	150	150
3	200	200
4	300	300

NOTE In cases where high humidity (above 55 %) or low barometric pressure (below 99,3 kPa) (see IEC 60160) is encountered, the specified clearances may be increased by a maximum of 50 mm.

7.4.2 Electrodes

Les différents types d'électrodes à employer sont décrits ci-après.

7.4.2.1 Pour l'essai d'épreuve en courant alternatif

Pour les classes 0, 1 et 2

Des feuilles de métal rectangulaires de 5 mm d'épaisseur ayant des bords et des coins arrondis et lisses, de taille suffisante et tenant compte des distances dans l'air définies au tableau 3. Des éponges humides ou des mousses conductrices d'environ 6 mm d'épaisseur sont placées entre chaque électrode (plaque rectangulaire métallique) et le tapis en essai. D'autres formes d'électrodes peuvent être utilisées pour obtenir les mêmes résultats.

Pour les classes 3 et 4

Une feuille en matériau isolant de 1 270 mm × 1 270 mm et de 3 mm à 5 mm d'épaisseur ayant une ouverture au centre de 762 mm × 762 mm formant un masque est placée sur une plaque métallique mise à la terre. L'ouverture de ce masque ayant l'apparence d'un «cadre» carré doit être remplie avec un matériau conducteur d'une épaisseur telle que l'électrode de terre est ramenée au même niveau que la face du cadre afin de maintenir un contact direct avec le tapis soumis à l'essai.

Le tapis est ensuite placé sur l'électrode de terre et recouvert d'un tampon humide de dimension similaire à l'électrode de terre. Le tampon humide est mis sous tension à la valeur d'essai (voir figure 3).

NOTE Cette méthode permet d'essayer une surface de 762 mm × 762 mm d'un tapis de 1 000 mm × 1 000 mm à 40 kV courant alternatif puisque le cadre empêche le contournement.

7.4.2.2 Pour l'essai d'épreuve en courant continu

L'essai d'épreuve à courant continu peut être réalisé avec des électrodes sèches qui consistent en deux plaques métalliques, l'une des deux ayant au moins des dimensions telles que les distances dans l'air données au tableau 3 ne soient pas dépassées. Les bords de ces plaques doivent être arrondis de manière à éliminer les arêtes vives et les protubérances.

7.4.2.3 Pour les essais de tenue en courant alternatif et en courant continu

Les électrodes consistent en deux cylindres métalliques dont les bords coupants ont été arrondis au rayon de 3 mm. Une des électrodes a environ 25 mm de diamètre et 25 mm de hauteur. L'autre électrode a 75 mm de diamètre et environ 15 mm de hauteur. Les électrodes sont disposées coaxialement suivant la figure 3.

7.4.3 Appareillage d'essai

L'appareillage d'essai utilisé doit pouvoir fournir à l'éprouvette une tension variable de façon progressive sans palier. Un appareillage de régulation motorisé convient et permet une augmentation progressive de la tension d'essai. L'appareillage d'essai doit être protégé par un dispositif de coupure automatique d'ouverture, conçu pour interrompre rapidement le courant en cas de défaut sur l'éprouvette. Ce disjoncteur doit être conçu pour protéger l'appareillage d'essai dans tous les cas de court-circuit.

NOTE Il est recommandé de vérifier et d'étalonner l'appareillage d'essai au moins une fois par an.

7.4.4 Indicateurs de défaut

Des indicateurs de défaut de tapis, ainsi que des circuits auxiliaires, doivent être conçus pour donner des indications positives en cas de défaut.

7.4.2 Electrodes

The different types of electrodes to be employed are described as follows.

7.4.2.1 For a.c. voltage proof test

For classes 0, 1 and 2

Rectangular metal sheets approximately 5 mm thick, having smoothly rounded edges and corners, of a suitable size, taking into account the clearances shown in table 3. Wet sponges or conductive foam approximately 6 mm thick are placed between each electrode (rectangular metal sheet) and the matting under test. Other electrode designs may be used to achieve the same results.

For classes 3 and 4

A 1 270 mm × 1 270 mm sheet of insulating material 3 mm to 5 mm thick which has a 762 mm × 762 mm opening in the centre, shall be placed on a grounded metal plate. This mask which has a "picture frame" appearance shall have the opening filled with a conductive material of such thickness as to bring the ground electrode to approximately the same level as the mask in order to maintain direct contact with the matting to be tested.

The matting is placed over the ground electrode and a wet pad approximately the same size as the ground electrode is placed on top of the matting. The wet pad is energized with the test voltage (see figure 3).

NOTE This method will test a 762 mm × 762 mm area of a 1 000 mm × 1 000 mm matting at 40 kV a.c. r.m.s. as the mask prevents flashover.

7.4.2.2 For d.c. voltage proof test

The d.c. proof test may be made with dry electrodes that consist of two flat metallic plates, at least one of which is sized so that the clearances given in table 3 are not exceeded. The edges of these plates should be rounded so as to eliminate sharp nicks and protuberances.

7.4.2.3 For a.c. and d.c. voltage withstand tests

The electrode shall consist of two metal cylinders with the sharp edges removed to give a radius of 3 mm. One electrode shall be approximately 25 mm in diameter and approximately 25 mm high. The other electrode shall be 75 mm in diameter and approximately 15 mm high. These electrodes shall be arranged coaxially as in figure 3.

7.4.3 Test equipment

The test equipment used shall be capable of supplying an essentially stepless and continuously variable voltage to the test piece. Motor driven regulating equipment is convenient and tends to provide uniform rate-of-rise to the test voltage. The test apparatus should be protected by an automatic circuit-breaking device designed to open promptly on the current produced by failure of the test piece under test. This circuit-breaking device shall be designed to protect the test equipment under any conditions of short circuit.

NOTE It is recommended that the test equipment system be inspected and calibrated at least annually.

7.4.4 Failure indicators

Matting failure indicators or accessory circuits shall be designed to give positive indication of failure.

7.4.5 Essai sous tension alternative

7.4.5.1 Appareillage d'essai

La tension alternative désirée peut être obtenue très aisément à partir d'un transformateur survolteur alimenté par une source basse tension variable. Le transformateur et son appareillage de contrôle doivent être conçus et dimensionnés de telle façon qu'avec le spécimen essayé dans le circuit le facteur de crête de la tension d'essai (rapport de la tension maximale à sa valeur efficace moyenne) ne diffère pas de plus de 5 % de celle de l'onde sinusoïdale par rapport à la moitié supérieure de la plage de la tension d'essai.

Le contrôle de la tension peut être assuré par l'un des moyens suivants :

- a) réglage du champ de l'alternateur;
- b) autotransformateur à réglage en charge;
- c) régulateur à inducteur.

NOTE L'appareillage de commande de la tension ne devra pas être la cause d'une distorsion de la tension et devra avoir une caractéristique de tension à peu près proportionnelle au temps.

La mesure de la valeur efficace de la tension de l'onde sinusoïdale réelle appliquée au tapis est réalisée par l'une des méthodes suivantes:

- 1) voltmètre utilisé en liaison avec un transformateur de tension étalonné relié directement au circuit à haute tension;
- 2) voltmètre électrostatique étalonné relié au circuit à haute tension par un diviseur capacitif;
- 3) voltmètre relié à l'enroulement tertiaire du transformateur d'essai, sous réserve de la preuve que le rapport de transformation assigné ne change pratiquement pas avec la charge;
- 4) voltmètre alternatif branché directement sur le circuit à haute tension en série avec des résistances appropriées.

NOTE Un voltmètre branché côté basse tension au transformateur d'essai ne peut être utilisé que si le rapport de transformation a pu être déterminé avec précision et ne change pratiquement pas avec la charge. Un éclateur à sphères étalonné peut être utilisé pour vérifier l'exactitude de la tension donnée par le voltmètre.

Le facteur de crête peut être contrôlé à l'aide d'un voltmètre de crête branché directement au circuit haute tension ou, si l'on utilise un voltmètre électrostatique ou un voltmètre utilisé en liaison avec un transformateur de tension branché au circuit à haute tension, il peut être contrôlé à l'aide d'un éclateur à sphères normalisé. La tension correspondante est comparée à celle du voltmètre de tension efficace (voir CEI 60060-1).

7.4.5.2 Procédure d'essai d'épreuve sous tension alternative

Essai de type, essai individuel de série et essai sur prélèvement

Chaque tapis doit supporter la tension d'essai spécifiée au tableau 4 en utilisant des électrodes telles que précisé en 7.4.2.1. La tension alternative doit être initialement

appliquée à une valeur basse et augmentée progressivement à un taux constant d'environ 1 000 V/s jusqu'à ce que la tension d'essai spécifiée soit atteinte. La période d'essai spécifiée doit être considérée comme débutant à l'instant où la tension spécifiée d'épreuve est atteinte. Pour les essais de type et sur prélèvement, la tension doit être appliquée continuellement pendant 3 min. Pour les essais individuels de série, la tension de tenue doit être appliquée continuellement pendant 1 min.

NOTE A la fin de la période d'essai, la tension appliquée devra être réduite approximativement à la moitié de sa valeur avant l'ouverture du circuit d'essai, à moins qu'un défaut électrique ne se soit déjà produit.

7.4.5 A.C. voltage test

7.4.5.1 Test equipment

The desired a.c. test voltage can be most readily obtained from a step-up transformer energized from a variable low voltage source. The transformer and its control equipment shall be of such size and design that, with the test piece in the circuit, the crest factor or the test voltage (ratio of maximum to mean effective) shall not differ by more than 5 % from that of the sinusoidal wave over the upper half of the range of test voltage.

Voltage control may be secured in one of several ways:

- a) generator field regulation;
- b) variable ratio autotransformer;
- c) induction regulator.

NOTE Voltage controlling equipment should not give rise to voltage distortion and should have an approximately straight line voltage to time characteristic.

The r.m.s. value of the actual sinusoidal voltage waveform applied to the matting is measured by one of the following methods:

- 1) a voltmeter used in conjunction with a calibrated instrument transformer connected directly across the high voltage circuit;
- 2) a calibrated electrostatic voltmeter connected across the high voltage circuit with a capacitive divider;
- 3) a voltmeter connected to a tertiary coil in the test transformer, provided it has been demonstrated that the assigned ratio of transformation does not change appreciably with load;
- 4) an a.c. meter connected in series with appropriate high voltage type resistors directly across the high voltage circuit.

NOTE A voltmeter connected to the low voltage side of the testing transformer may be used only if the ratio of transformation has been properly determined and is known not to change appreciably with load. A calibrated sphere gap may be used to check the accuracy of the voltage as indicated by the voltmeter.

The crest factor may be checked by the use of a peak reading voltmeter connected directly across the high voltage circuit; or, if an electrostatic voltmeter or a voltmeter in conjunction with an instrument potential transformer is connected across the high voltage circuit, a standard sphere gap may be sparked over, and the corresponding voltage compared with the reading of the r.m.s. voltmeter (see IEC 60060-1).

7.4.5.2 A.C. voltage proof test procedure

Type test, routine test and sampling test

Matting shall be given a voltage test as specified in table 4 using electrodes as specified in 7.4.2.1. The a.c. voltage shall be initially applied at a low value and gradually increased at a constant rate-of-rise of approximately 1 000 V/s until the specified test voltage level is reached. The test period shall be considered to start at the instant the specified voltage is reached. The test is deemed successful if the specified test voltage is reached and maintained for 3 min for the type and sampling tests and 1 min for the routine test.

NOTE At the end of the test period the applied voltage should be reduced to approximately half value before opening the test circuit unless an electrical failure has already occurred.

7.4.5.3 Procédure d'essai de tenue sous tension alternative

Essai de type et essai sur prélèvement

Cinq éprouvettes ayant une dimension de 150 mm × 150 mm sont découpées dans un tapis.

Les éprouvettes sont placées entre les électrodes métalliques définies en 7.4.2.3 et l'ensemble est plongé dans un liquide isolant (par exemple huile isolante). Les éprouvettes ne doivent pas toucher la paroi du récipient.

Une seule montée en tension est appliquée à chaque éprouvette. La tension appliquée à chaque éprouvette doit être augmentée avec un taux constant de 1 000 V/s jusqu'à ce que la tension de tenue donnée au tableau 4 soit atteinte. La tension est immédiatement réduite à approximativement la moitié de sa valeur et ensuite le circuit d'essai est ouvert. Si aucune perforation n'apparaît, l'essai est considéré comme satisfaisant.

On doit disposer de suffisamment de matériau pour réaliser cinq essais.

7.4.6 Essai sous tension continue

7.4.6.1 Appareillage d'essai

La tension continue d'essai doit être obtenue à partir d'une source capable de fournir la tension désirée. La composante de l'ondulation alternative crête à crête apparaissant sur la tension continue ne doit pas dépasser 5 % de la valeur moyenne (voir CEI 60060-2).

La tension continue d'essai doit être mesurée selon une méthode donnant la valeur moyenne de la tension appliquée au tapis. Il est recommandé de mesurer cette tension à l'aide d'un voltmètre à tension continue, branché en série avec des résistances appropriées au circuit haute tension. Un voltmètre électrostatique avec une plage convenable peut être utilisé à la place de l'ensemble voltmètre-résistance.

7.4.6.2 Procédure d'essai d'épreuve sous tension continue

Essai de type, essai individuel de série et essai sur prélèvement

Le tapis doit tenir la tension d'essai spécifiée au tableau 4 en utilisant les électrodes définies en 7.4.2.2. Cette tension d'essai continue doit être initialement appliquée à une valeur basse et augmentée progressivement à un taux constant d'environ 3 000 V/s jusqu'à ce que la tension d'essai spécifiée soit atteinte. La période d'essai doit être considérée comme débutant à l'instant où la tension spécifiée est atteinte.

L'essai est considéré comme satisfaisant si la valeur de tension d'essai spécifiée est atteinte et maintenue pendant 3 min pour les essais de type et sur prélèvement et 1 min pour les essais individuels de série.

NOTE A la fin de la période d'essai, la tension appliquée devra être réduite à approximativement la moitié de sa valeur avant l'ouverture du circuit d'essai, à moins qu'un défaut électrique ne se soit déjà produit.

7.4.6.3 Procédure d'essai de tenue sous tension continue

Essai de type et essai sur prélèvement

Cinq éprouvettes ayant une dimension de 150 mm × 150 mm sont découpées dans un tapis.

Les éprouvettes sont placées entre les électrodes métalliques définies en 7.4.2.3 et l'ensemble est plongé dans un liquide isolant (par exemple de l'huile isolante). Les éprouvettes ne doivent pas toucher la paroi du récipient.

7.4.5.3 A.C. voltage withstand test procedure

Type test and sampling test

Five test pieces having dimensions of 150 mm × 150 mm are cut from matting.

The test pieces are placed between metallic electrodes as specified in 7.4.2.3 and the whole arrangement is dipped in a liquid insulant (for instance, insulating oil). The test pieces shall not touch the wall of the tank.

Only one voltage rise is applied to each test piece. The voltage shall be applied to each test piece at a constant rate-of-rise of 1 000 V/s until the withstand voltage value given in table 4 is reached. The voltage is immediately reduced to approximately half value and then the test circuit opened. If no puncture occurs, the test is considered successful.

Sufficient material shall be available to permit making five tests.

7.4.6 D.C. voltage test

7.4.6.1 Test equipment

The d.c. test voltage shall be obtained from a d.c. source capable of supplying the required voltage. The ripple component of the d.c. test voltage when applied to the test piece shall not exceed 5 % of the average value (see IEC 60060-2).

The d.c. test voltage shall be measured by a method that provides the average value of the voltage applied to the matting. It is recommended that the voltage be measured by the use of a d.c. meter connected in series with appropriate high voltage type resistors across the high voltage circuit. An electrostatic voltmeter of proper range may be used in place of the d.c. meter resistor combination.

7.4.6.2 D.C. voltage proof test procedure

Type test, routine test and sampling test

Matting shall be given a voltage test as specified in table 4 using electrodes as specified in 7.4.2.2. The d.c. test voltage shall be initially applied at a low value and gradually increased at a constant rate-of-rise of approximately 3 000 V/s until the specified test voltage level is reached. The test period shall be considered to start at the instant the specified voltage is reached.

The test is deemed successful if the specified test voltage is reached and maintained for 3 min for the type and sampling tests and 1 min for the routine test.

NOTE At the end of the test period the applied voltage should be reduced to approximately half value before opening the test circuit unless an electrical failure has already occurred.

7.4.6.3 D.C. voltage withstand test procedure

Type test and sampling test

Five test pieces having dimensions of 150 mm × 150 mm are cut from matting.

The test pieces are placed between metallic electrodes as specified in 7.4.2.3 and the whole arrangement is dipped in a liquid insulant (for instance, insulating oil). The test pieces shall not touch the wall of the tank.

Une seule montée en tension est appliquée à chaque éprouvette. La tension appliquée à chaque éprouvette doit être augmentée avec un taux constant de 3 000 V/s jusqu'à ce que la tension de tenue donnée au tableau 4 soit atteinte. La tension est immédiatement réduite et le circuit d'essai est ouvert. Si aucune perforation n'apparaît, l'essai est considéré comme satisfaisant.

Tableau 4 – Tension d'essai

Classe des tapis	Tension c.a. Valeur efficace		Tension c.c. Valeur moyenne	
	kV		kV	
	Epreuve	Tenue	Epreuve	Tenue
0	5	10	1)	1)
1	10	20		
2	20	30		
3	30	40		
4	40	50		
1) A l'étude.				

7.5 Essais de vieillissement

Essai de type et essai sur prélèvement

Deux éprouvettes circulaires de 50 mm de diamètre doivent être découpées dans le tapis et placées dans une enceinte thermique pendant 168 h à une température de 70 °C ± 2 °C avec une humidité relative inférieure à 20 % (voir CEI 60212).

Dans cette enceinte thermique, une circulation d'air doit assurer le renouvellement de cet air de 3 à 10 fois par heure. L'air introduit doit être à la température de 70 °C ± 2 °C avant d'être mis en contact avec les éprouvettes.

L'enceinte ne doit comporter ni cuivre ni alliage de cuivre. Des dispositions doivent être prises, permettant de suspendre les éprouvettes en respectant une distance minimale de 10 mm entre chacune d'elles et de 50 mm entre les éprouvettes et la paroi intérieure de l'enceinte.

A la fin de la période de chauffage, les éprouvettes doivent être retirées de l'enceinte et laissées à refroidir au moins pendant 16 h. A la fin de cette période, l'essai de résistance mécanique à la perforation doit être effectué sur les échantillons conformément à 7.3.2.

Les résultats obtenus doivent être conformes à ce qui suit:

- Les valeurs de résistance à la perforation ne doivent pas être inférieures à 80 % de celles obtenues sur des tapis non vieillis.

7.6 Essais thermiques

7.6.1 Essai de non-propagation de la flamme

Essai de type et essai sur prélèvement

Une éprouvette de 150 mm × 150 mm doit être découpée dans un tapis, placée horizontalement et centrée 40 mm au-dessus d'un brûleur à gaz, et tenue par des pinces adéquates.

L'essai doit être effectué dans une enceinte sans courant d'air.

Only one voltage rise is applied to each test piece. The voltage shall be applied to each test piece at a constant rate-of-rise of 3 000 V/s until the withstand voltage value given in table 4 is reached. The voltage is immediately reduced to approximately half value and then the test circuit opened. If no puncture occurs, the test is considered successful.

Table 4 – Test voltage

Class of matting	A.C. r.m.s. kV		D.C. Average kV	
	Proof	Withstand	Proof	Withstand
0	5	10	1)	1)
1	10	20		
2	20	30		
3	30	40		
4	40	50		

1) Under consideration.

7.5 Ageing tests

Type test and sampling test

Two circular test pieces 50 mm in diameter shall be cut from the matting and placed in an air oven for 168 h at 70 °C ± 2 °C and less than 20 % relative humidity (see IEC 60212).

The apparatus shall consist of an air oven in which there is a circulation of air providing between 3 and 10 changes per hour. The incoming air shall be at 70 °C ± 2 °C before coming in contact with the test pieces.

There shall be no copper or copper alloy parts inside the air oven. Provision shall be made for suspending the test pieces so that there is a minimum separation of 10 mm between the test pieces and of 50 mm between the test pieces and the inner surfaces of the oven.

When the heating period is complete, the test pieces shall be removed from the oven and allowed to cool for not less than 16 h. At the end of this period, the mechanical puncture resistance test shall be carried out on the test pieces in accordance with 7.3.2.

The results of a successful test shall be as follows:

- the puncture resistance shall be not less than 80 % of the values obtained for unaged test piece.

7.6 Thermal tests

7.6.1 Flame retardance test

Type test and sampling test

A test piece 150 mm × 150 mm shall be cut from the matting and mounted horizontal and central 40 mm above a gas burner and held by suitable clips.

The test shall be carried out in a draught-free room or chamber.

L'alimentation se fera au gaz méthane de qualité technique avec un régulateur de débit et un compteur, de façon à obtenir un débit uniforme de gaz.

NOTE Si on utilise le gaz naturel au lieu du méthane, son pouvoir calorifique devra être d'environ 37 MJ/m³, valeur qui a donné, après vérification, des résultats similaires.

La buse du brûleur doit avoir un diamètre de 9,5 mm ± 0,5 mm afin de produire une flamme bleue haute de 20 mm ± 2 mm.

Le brûleur est placé à l'écart de l'éprouvette. Il est allumé et réglé en position verticale pour obtenir une flamme bleue de 20 mm ± 2 mm de hauteur. La flamme est obtenue en réglant l'alimentation en gaz et l'apport d'air du brûleur jusqu'à ce qu'on ait une flamme bleue de 20 mm ± 2 mm avec une pointe jaune. Puis l'alimentation en air est augmentée jusqu'à ce que la pointe jaune disparaisse. On mesure de nouveau la hauteur de la flamme et on la corrige si nécessaire.

Le brûleur est ensuite placé au centre sous l'éprouvette pendant 10 s puis retiré. S'assurer qu'aucun courant d'air ne perturbe l'essai.

La propagation de la flamme sur l'éprouvette doit être observée pendant 55 s après le retrait de la flamme.

L'essai est satisfaisant si, pendant la période d'observation, la flamme n'atteint aucun point situé dans un cercle de 50 mm de diamètre du centre de l'éprouvette.

7.6.2 Essai à basse température

Essai de type et essai sur prélèvement

Pour les essais de type, trois éprouvettes de 200 mm × 500 mm doivent être découpées dans le tapis. Pour les essais sur prélèvement, le nombre est donné dans l'annexe D. Chaque éprouvette doit être placée pendant 1 h dans une enceinte à une température de -25 °C ± 3 °C. Deux plateaux de polyéthylène de 200 mm × 200 mm × 5 mm doivent être conditionnés à la même température et pendant le même temps.

Moins de 1 min après le retrait de l'enceinte, chaque tapis doit être plié en son milieu, placé entre les deux plateaux de polyéthylène et soumis pendant 30 s à une force de 100 N comme indiqué à la figure 4.

L'essai est considéré comme satisfaisant si aucune déchirure, cassure ou craquelure n'est visible. L'éprouvette doit également subir l'essai d'épreuve diélectrique (voir 7.4) mais sans conditionnement humide.

7.7 Résistance à l'acide

Essai de type et essai sur prélèvement

Les tapis doivent être conditionnés par immersion dans une solution d'acide sulfurique à 32 °Baumé, à une température de 23 °C ± 2 °C pendant 8 h ± 0,5 h. Après le conditionnement ci-dessus, le tapis doit être rincé à l'eau et séché pendant 2 h ± 0,5 h à environ 70 °C.

Le temps écoulé depuis la fin du séchage jusqu'au début des essais doit être de 45 min ± 15 min.

Les essais diélectriques (voir 7.4), mais sans conditionnement à l'absorption d'humidité, doivent être effectués sur trois tapis et sur un tapis pour l'essai de résistance à la perforation (voir 7.3.2).

Les valeurs obtenues lors des essais mécaniques ne doivent pas être inférieures à 75 % de celles obtenues dans les essais pratiqués sur des échantillons du même lot de fabrication n'ayant pas subi le conditionnement à l'acide.

The gas supply shall be technical grade methane gas with a suitable regulator and meter to produce a uniform gas flow.

NOTE If natural gas is used as an alternative to methane, its heat content should be approximately 37 MJ/m³, which has been found to provide similar results.

The nozzle of the burner shall have a diameter of 9,5 mm ± 0,5 mm to produce a 20 mm ± 2 mm high blue flame.

The burner is placed remote from the test piece, ignited and adjusted in the vertical position to produce a blue flame 20 mm ± 2 mm high. The flame is obtained by adjusting the gas supply and the air influx of the burner until a 20 mm ± 2 mm yellow-tipped blue flame is produced and then the air supply is increased until the yellow tip disappears. The height of the flame is measured again and corrected if necessary.

The burner shall then be placed centrally below the test piece for 10 s and then withdrawn. It should be ensured that no air draught interferes with the test.

The propagation of the flame on the test piece shall be observed for 55 s after the withdrawal of the testing flame.

The test is successful if the flame does not reach any point on a 50 mm diameter circle from the centre of the test sample, during the observation period.

7.6.2 Low temperature test

Type test and sampling test

For type tests three pieces 200 mm × 500 mm shall be cut from the matting. For sampling tests, the numbers are given in annex D. Each sample shall be placed in a chamber for 1 h at a temperature of -25 ± 3 °C. Two polyethylene plates 200 mm × 200 mm × 5 mm thick shall be conditioned at the same temperature and for the same time.

Within 1 min after removal from the chamber, each piece of matting shall be folded at the mid-point and placed between the two polyethylene plates and subjected to a force of 100 N for 30 s as shown in figure 4.

The test is deemed successful if no tear, break or crack is visible. The test piece shall also pass the proof voltage test (see 7.4) but without conditioning for moisture absorption.

7.7 Acid resistance

Type test and sampling test

The matting shall be conditioned by immersion in 32 °Baumé sulphuric acid solution at a temperature of $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ for $8 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$. Following acid conditioning, the matting shall be rinsed in water and dried for $2 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ at approximately 70 °C.

Time elapsed between end of drying and start of testing shall be $45 \text{ min} \pm 15 \text{ min}$.

Tests shall then be carried out on three mats for dielectric tests (see 7.4) but without conditioning for moisture absorption and on one mat for mechanical puncture test (see 7.3.2).

The values obtained for the mechanical tests shall be not less than 75 % of values obtained in the tests carried out on a sample from the same batch without acid conditioning.

7.8 Résistance à l'huile

Essai de type et essai sur prélèvement

Les tapis doivent être préconditionnés dans l'air pendant au moins $3 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ à $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$, et une humidité relative de $50 \% \pm 5 \%$ et ensuite être conditionnés par immersion dans l'huile n° 1 (voir annexe C) à une température de $70 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ pendant $24 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$.

Après le conditionnement ci-dessus, le tapis doit être séché en utilisant un tissu absorbant, propre et non pelucheux.

Le temps écoulé depuis la sortie de l'huile jusqu'au début des essais doit être de $45 \text{ min} \pm 15 \text{ min}$.

Les essais diélectriques (voir 7.4), mais sans conditionnement à l'absorption d'humidité, doivent être effectués sur trois tapis et sur un tapis pour l'essai de résistance à la perforation (voir 7.3.2).

Les valeurs obtenues lors des essais mécaniques ne doivent pas être inférieures à 50 % de celles obtenues dans les essais pratiqués sur un échantillon du même lot de fabrication n'ayant pas subi le conditionnement à l'huile.

8 Essais sur les tapis ayant des propriétés spéciales

8.1 Généralités

Les tapis doivent satisfaire, en complément des prescriptions générales de l'article 7 et à l'exception du 7.6.2, aux essais suivants:

8.2 Catégorie C – Résistance aux très basses températures

Essai de type et essais sur prélèvement

Trois éprouvettes de $200 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ doivent être découpées dans le tapis et placées pendant $24 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ dans une enceinte à une température de $-40 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$. Deux plateaux de polyéthylène de $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ doivent être conditionnés à la même température et pendant le même temps.

Moins de 1 min après le retrait de l'enceinte, chaque tapis doit être plié en son milieu, placé entre les deux plateaux de polyéthylène et soumis pendant 30 s à une force de 100 N, comme indiqué à la figure 4.

L'essai est considéré comme satisfaisant si aucune déchirure, cassure ou craquelure n'est visible. L'échantillon doit également subir l'essai diélectrique d'épreuve (voir 7.4.) mais sans conditionnement à l'absorption d'humidité.

9 Plan d'assurance qualité et essai de réception

Afin de s'assurer que le produit est conforme à la présente norme, le fabricant doit utiliser un plan d'assurance qualité qui répond aux exigences de l'ISO 9001, 9002 et 9003.

Ce plan d'assurance qualité doit faire en sorte que le produit soit conforme aux exigences contenues dans cette norme.

En l'absence d'un plan d'assurance de qualité tel que décrit dans l'ISO 9001, 9002 et 9003 ou si ce plan n'assure pas le niveau de qualité requis, le fabricant doit effectuer les essais de réception (essai individuel de série et essai d'échantillonnage) apparaissant dans la présente norme.

7.8 Oil resistance

Type test and sampling test

The matting shall be preconditioned in air for not less than $3 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ at $23 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$, and a relative humidity $50 \% \pm 5 \%$, then they shall be conditioned by immersing in oil N° 1 (see annex C) at a temperature of $70 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ for $24 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$.

Following conditioning the matting shall be dried using a lint-free clean absorbent cloth.

Time elapsed between removal from oil and start of testing shall be $45 \text{ min} \pm 15 \text{ min}$.

Tests shall then be carried out on three mats for dielectric tests (see 7.4) but without conditioning for moisture absorption and on one mat for mechanical puncture test (see 7.3.2).

The values obtained for the mechanical tests shall not be less than 50 % of values obtained in the tests carried out on a sample from the same batch without oil conditioning.

8 Tests on matting with special properties

8.1 General

In addition to the general requirements of clause 7 with the exception of 7.6.2, matting shall meet the following tests.

8.2 Category C – Extreme low temperature

Type test and sampling test

Three test pieces $200 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$ shall be cut from the matting and placed in a chamber for $24 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ at a temperature of $-40 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Two polyethylene plates $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ thick shall be conditioned at the same temperature and for the same time.

Within 1 min after removal from the chamber, the matting shall be folded at the mid-point, placed between the two polyethylene plates and subjected to a force of 100 N for 30 s as shown in figure 4.

The test is deemed successful if no tear, break or crack is visible. The test piece shall also pass the proof voltage test (see 7.4) but without conditioning for moisture absorption.

9 Quality assurance plan and acceptance test

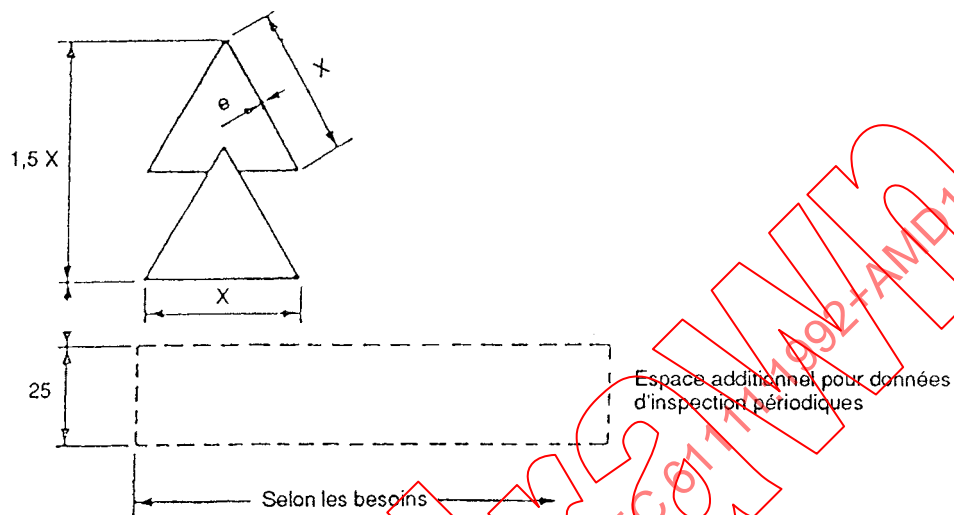
In order to assure the delivery of a product that meets this standard, the manufacturer shall employ an approved quality assurance plan that complies with the provisions of ISO 9001, 9002 and 9003.

This quality assurance plan shall ascertain that the product meets the requirement contained in this standard.

In the absence of an accepted quality assurance plan as specified in ISO 9001, 9002 and 9003, or if this plan does not assure the proper level of quality required, the manufacturer shall carry out the acceptance tests (both routine and sampling test) contained in this standard.

Annexe A (normative)

Symbole de marquage double triangle



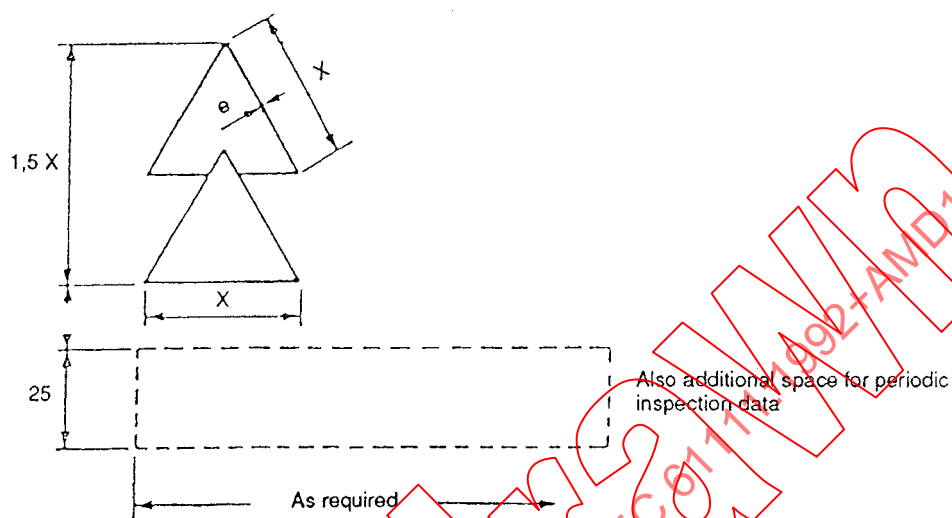
IEC 1374/02

- NOTE 1 Toutes les dimensions sont en millimètres.
- NOTE 2 L'emplacement des données dans l'espace d'inscription est donné à titre indicatif.
- NOTE 3 Dimensions
 X peut valoir 16, 25 ou 40
 e = épaisseur du trait = 2 mm.

Figure A.1 – Symboles et emplacement des symboles

Annex A (normative)

Marking symbol double triangle



IEC 1374/02

NOTE 1 All dimensions are in millimetres.

NOTE 2 The position of information inside the space provided is for information only.

NOTE 3 Dimensions

X may be 16, 25 or 40

e = thickness of the line = 2 mm.

Figure A.1 – Symbols and symbol location

Annexe B (normative)

Liste et classification des essais

Tableau B.1 – Procédure générale d'essai

Description des essais	Paragraphe	Essai de type						Essais individuels de série
		Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4	Lot 5	Lot 6	
Contrôles visuels (7.2)								
Forme	7.2.1	1						
Dimensions	7.2.2	2						
Épaisseur	7.2.3	3	1	1	1	1	1	
Façon et finition	7.2.4	4						
Marquage	7.2.5	5						
Emballage	7.2.6	6						1
Essais mécaniques (7.3)								
Résistance à la perforation	7.3.2	7 a)						
Essai d'antidérapage	7.3.3		2 a)					
Essais diélectriques (7.4)								
sous tension alternative	7.4.5			2 b)				2 b)
sous tension continue	7.4.6			2 b)				2 b)
Vieillessement (7.5)	7.5		3 a)					
Essais thermiques (7.6)								
Essai de non-propagation de la flamme	7.6.1	8						
Basse température	7.6.2				2 c)			
Résistance à l'acide	7.7					2		
Résistance à l'huile	7.8						2	
Propriétés spéciales (8)								
Catégorie C – Résistance aux très basses températures	8.2				2 c)			
Taille de chaque lot (l'unité est le tapis)		1	1	3	3	4	4	
<p>a) Les essais sont effectués sur des éprouvettes.</p> <p>b) Par accord entre le fabricant et le client, on effectuera soit les essais à courant continu, soit les essais à courant alternatif.</p> <p>c) Suivant les propriétés spéciales du tapis, on effectuera soit l'essai de 7.6.2, soit l'essai de 8.2.</p>								

NOTE 1 Les règles régissant les essais d'acceptation sont données à l'annexe F.

NOTE 2 Les numéros donnés dans le tableau indiquent l'ordre dans lequel les essais doivent être effectués.

NOTE 3 Les essais sur prélèvement sont les mêmes que ceux des essais de type.

NOTE 4 La taille de chaque lot pour les essais sur prélèvement est donnée dans l'annexe D.

NOTE 5 Les tapis qui ont été soumis aux essais de type ou aux essais sur prélèvement ne doivent pas être réutilisés.

Annex B (normative)

List and classification of tests

Table B.1 – General test procedure

Description of work	Subclause	Type tests						Routine tests
		Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4	Lot 5	Lot 6	
Visual (7.2)								
Shape	7.2.1	1						
Dimensions	7.2.2	2						
Thickness	7.2.3	3						
Workmanship and finish	7.2.4	4	1	1	1	1	1	
Marking	7.2.5	5						
Packaging	7.2.6	6						1
Mechanical (7.3)								
Puncture resistance	7.3.2	7 a)						
Slippage test	7.3.3		2 a)					
Dielectric (7.4)								
A.C. voltage	7.4.5			2 b)				2 b)
D.C. voltage	7.4.6			2 b)				2 b)
Ageing (7.5)	7.5		3 a)					
Thermal (7.6)								
Flame retardance test	7.6.1	8						
Low temperature	7.6.2				2 c)			
Acid resistance	7.7					2		
Oil resistance	7.8						2	
Special properties (8)								
Category C – Extreme low temperature	8.2				2 c)			
Size of each lot (unit is the mat)		1	1	3	3	4	4	
a) Tests carried out on test pieces.								
b) By agreement between the manufacturer and the customer, either the a.c. tests or the d.c. tests shall be used.								
c) Either test 7.6.2 or test 8.2 shall be used, according to the special properties of the matting.								

NOTE 1 The rules governing the acceptance tests are given in annex F.

NOTE 2 The numbers given in the table indicate the order in which the tests are to be made.

NOTE 3 The sampling tests are the same as those for type tests.

NOTE 4 The size of each lot for sampling tests is given in annex D.

NOTE 5 Matting which has been subjected to type tests or sampling tests shall not be re-used.

Annexe C (normative)

Huile pour essais de résistance à l'huile

L'huile N° 1 servant à l'essai doit avoir les caractéristiques définies dans le tableau ci-dessous. L'huile est du type minéral, produisant une faible augmentation de volume.

Par souci d'uniformité, l'origine de cette huile doit être également spécifiée de la façon suivante: cette huile doit être un mélange sévèrement contrôlé d'huiles minérales, qui consiste en un résidu paraffinique préalablement extrait au solvant, traité chimiquement et déparaffiné, et en huile naturelle. Cette huile ne doit contenir aucun additif, à l'exception de trace (0,1 % environ) d'un produit abaissant le point d'écoulement qui peut être ajouté.

Tableau C.1 – Caractéristiques de l'huile

Propriétés	Huile n° 1
Point d'aniline (°C)*	124 ± 1
Viscosité cinématique (m ² /s)**	(20 ± 1) × 10 ⁻⁶
Point d'éclair (°C, minimum)***	243
* Voir ISO 2977. ** Mesurée à 98,89 °C (voir ISO 3104). *** Mesurée selon la méthode Cleveland en vase ouvert (voir ISO 2592).	

Références

Publication de l'organisation internationale de normalisation (ISO) auxquelles il est fait référence dans cette annexe:

ISO 1817:1975 (E), *Caoutchoucs vulcanisés – Résistance aux liquides – méthode d'essai*.

ISO 2592:1973, *Produits pétroliers – Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland en vase ouvert*.

ISO 2977:1974, *Produits pétroliers et solvants hydrocarbonés – Détermination du point d'aniline et du point d'aniline en mélange*.

ISO 3104:1976, *Produits pétroliers – Liquides opaques et transparents – Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*.

Annex C (normative)

Oil for tests for oil resistance

Oil No. 1 shall have the characteristics shown in the table below. Generally it is of the "mineral oil" type, and a low volume increase oil.

To ensure uniformity, the source of this oil shall also be specified as a closely controlled blend of mineral oils consisting of a solvent extracted, chemically treated, dewaxed, paraffinic residuum and natural oil. The oil shall not contain any additive, except that a trace (approximately 0,1 %) of a pour point depressant may be added.

Table C.1 – Characteristics of oil

Property	Oil N° 1
Aniline point (°C)*	124 ± 1
Kinematic viscosity (m ² /s)**	$(20 \pm 1) \times 10^{-6}$
Flash point (°C, minimum)***	243
* See ISO 2977. ** Measured at 98,89 °C (see ISO 3104) *** Measured by Cleveland open cup method; (see ISO 2592)	

References

International Organization for Standardization (ISO) publications referred to in this annex:

ISO 1817:1975 (E), *Vulcanized rubbers, resistance to liquids, methods of tests*.

ISO 2592:1973, *Petroleum products – Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*.

ISO 2977:1974, *Petroleum products and hydrocarbon solvents – Determination of aniline point and mixed aniline point*.

ISO 3104:1976, *Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*.

Annexe D (normative)

Plans et règles d'échantillonnage

D.1 Généralités

Les plans et règles d'échantillonnage ne sont pas entièrement conformes à la procédure de l'ISO 2859-1. Les caractéristiques du matériel traité dans la présente norme ne se prêtent pas à l'application de la norme mentionnée précédemment.

Chaque lot comporte des tapis de même classe et de même catégorie.

D.2 Classification des défauts

Les défauts sont classés comme majeurs ou mineurs (voir les définitions de la CEI 61318).

Le tableau D.1 fournit la nature des défauts en fonction des essais retenus pour le plan d'échantillonnage.

Tableau D.1 – Classification des défauts

Genre d'essai	Paragraphe	Genre de défaut	
		Mineur	Majeur
Visuel (7.2)			
Forme	7.2.1	X	
Dimensions	7.2.2	X	
Epaisseur	7.2.3	X	
Emballage	7.2.4	X	
Mécanique (7.3)			
Résistance à la perforation	7.3.2		X
Antidérapage	7.3.3		X
Electrique (7.4)			
Tension alternative (3 min)	7.4.5		X
Tension continue	7.4.6		X
Vieillessement (7.5)	7.5	X	
Thermique (7.6)			
Non-propagation de la flamme	7.6.1	X	
Basse température	7.6.2	X	
Résistance à l'acide (7.7)	7.7	X	
Résistance à l'huile (7.8)	7.8	X	

Annex D (normative)

Sampling plans and procedures

D.1 General

The sampling procedure does not follow in its entirety the sampling procedure developed in ISO 2859-1. The characteristics of the product covered by this standard do not lend themselves to the application of the previously mentioned standard.

Every lot consists of matting of the same class and category.

D.2 Classification of defects

Defects are classified as major or minor (see definitions in IEC 61318).

Table D.1 gives the nature of defects in function of the tests retained for the sampling procedure.

Table D.1 – Classification of defects

Type of test	Subclause	Type of defect	
		Minor	Major
Visual (7.2) Shape Dimensions Thickness Packaging	7.2.1 7.2.2 7.2.3 7.2.4	X X X X	
Mechanical (7.3) Puncture resistance Slip resistance	7.3.2 7.3.3		X X
Dielectric (7.4) A.C. voltage test (3 min) D.C. voltage test	7.4.5 7.4.6		X X
Ageing (7.5)	7.5	X	
Thermal (7.6) Flame retardance Low temperature	7.6.1 7.6.2	X X	
Acid resistance (7.7)	7.7	X	
Oil resistance (7.8)	7.8	X	

D.3 Plan d'échantillonnage général

D.3.1 Plan d'échantillonnage pour les défauts mineurs

Les échantillons sont prélevés et essayés selon le plan d'échantillonnage du tableau D.2.

Tableau D.2 – Plan d'échantillonnage pour défauts mineurs

Effectif du lot	Effectif de l'échantillonnage	Nombre de défauts tolérés	Nombre de défauts rédhibitoires
2 à 90	5	1	2
91 à 150	8	2	3
151 à 3 200	13	3	4
3 201 à 35 000	20	5	6

D.3.2 Plan d'échantillonnage pour les défauts majeurs

Les échantillons sont prélevés et essayés selon le plan d'échantillonnage du tableau D.3.

Tableau D.3 – Plan d'échantillonnage pour défauts majeurs

Effectif du lot	Effectif de l'échantillonnage	Nombre de défauts tolérés	Nombre de défauts rédhibitoires
2 à 90	3	0	1
91 à 3 200	13	1	2
3 201 à 35 000	20	2	3

D.4 Plan d'échantillonnage pour les tapis avec des propriétés spéciales

Un premier échantillon de tapis ayant des propriétés spéciales doit être choisi selon le plan d'échantillonnage des tableaux D.2 et D.3.

De plus, un second échantillon doit être choisi selon le tableau D.3 et soumis à l'essai de l'article 8 pour chaque catégorie spéciale.

D.5 Plan pour les essais dans un laboratoire autre que celui du fabricant

Si, au cours des essais diélectriques, les tapis d'un lot ne satisfont pas aux exigences de 7.4, les essais doivent être arrêtés et le fabricant ou le fournisseur doit en être informé.

Dans un tel cas, le fabricant ou le fournisseur peut demander au client ou au laboratoire de soumettre des preuves démontrant que la procédure et l'équipement d'essai étaient conformes aux prescriptions de la présente norme.

Si une telle preuve est apportée, le fabricant ou le fournisseur peut demander qu'un de ses représentants assiste à des essais de nouveaux tapis provenant de la même fourniture.

Tous les lots refusés doivent être retournés au fabricant ou au fournisseur, conformément à ses instructions, sans avoir subi de marquage permanent. Cependant, les tapis perforés à la suite des essais de 7.4 doivent être marqués, perforés ou déchirés avant d'être renvoyés, afin d'indiquer qu'ils ne conviennent pas à une utilisation électrique.

D.3 General sampling plans

D.3.1 Sampling plan for minor defects

Samples are drawn and tested following the sampling plan of table D.2

Table D.2 – Sampling plan for minor defects

Lot size	Sample size	Number of defects for acceptance	Number of defects for rejection
2 to 90	5	1	2
91 to 150	8	2	3
151 to 3 200	13	3	4
3 201 to 35 000	20	5	6

D.3.2 Sampling plan for major defects

Samples are drawn and tested following the sampling plan of table D.3

Table D.3 – Sampling plan for major defects

Lot size	Sample size	Number of defects for acceptance	Number of defects for rejection
2 to 90	3	0	1
91 to 3 200	13	1	2
3 201 to 35 000	20	2	3

D.4 Sampling procedure for matting with special properties

A first sample of matting with special properties shall be selected in accordance with the sampling plans given in tables D.2 and D.3.

In addition, a second sample shall be selected in accordance with table D.3 and submitted to test given in clause 8, for each respective special category.

D.5 Procedure when the testing is carried out in a laboratory other than the manufacturer's

If during the conduct of the dielectric tests, the matting in a lot or batch shall fail to meet the requirements of 7.4, the testing shall be terminated and the manufacturer or supplier notified.

In such a case, the manufacturer or supplier may ask the customer or testing laboratory to submit proof that the test procedure and equipment conform to the applicable clauses of this standard.

When such proof has been established, the manufacturer or supplier may request that his representative witness the testing of additional mats from the shipment.

All rejected lots shall be returned as directed to the manufacturer or supplier without permanent marking. However, matting punctured, when tested in accordance with 7.4 shall be stamped, punched or cut prior to being returned to the supplier to indicate that it is unfit for electrical use.

Annexe E (informative)

Guide pour le choix des classes de tapis en fonction de la tension nominale du réseau

La tension maximale d'utilisation pour chaque classe de tapis est celle qui est recommandée dans le tableau E.1.

Tableau E.1 – Tension maximale d'utilisation

Classe	Tension alternative	Tension continue
	V (efficace)	V
0	1 000	1 500
1	7 500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 750
4	36 000	54 000

La tension maximale d'utilisation est la valeur assignée de la tension alternative efficace de l'équipement de protection, indiquant la tension nominale maximale du réseau sur lequel on peut travailler en sécurité.

Pour les réseaux polyphasés, la tension nominale du réseau est la tension entre phases. Si, dans le champ opératoire, il n'existe aucune possibilité d'exposition à une tension entre phases et si la tension possible reste limitée à la tension entre phase et terre (polarité dans le cas de réseau à tension continue), cette tension entre phase et terre (polarité dans le cas de réseau à tension continue) doit être considérée comme la tension nominale.

Dans le cas de réseau en étoile à neutre mis à la terre, si les matériels et appareils électriques sont isolés ou séparés, ou à la fois isolés et séparés, et si les possibilités d'une exposition à une tension entre deux phases sont exclues, la tension nominale peut être considérée comme la tension entre phase et terre.

L'utilisateur peut décider d'employer une classe de tapis différente de celle qui est recommandée dans le tableau E.1.

Annex E (informative)

Guidelines for the selection of the class of matting in relation to nominal voltage of a system

The maximum use voltage recommended for each class of matting is designated in table E.1.

Table E.1 – Designation maximum use voltage

Class	A.C. V (r.m.s.)	D.C. V
0	1 000	1 500
1	7 500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 750
4	36 000	54 000

The maximum use voltage is the voltage rating of the protective equipment that designates the maximum nominal voltage of the energized system that may be safely worked.

On multiphase circuits, the nominal voltage is equal to the phase-to-phase voltage. If there is no multiphase exposure in a system area and the voltage exposure is limited to the phase (polarity on d.c. systems) to ground potential, the phase (polarity on d.c. systems) to ground potential shall be considered to be the nominal voltage.

If electrical equipment and devices are insulated, or isolated, or both, such that the multiphase exposure on an earthed neutral star circuit (grounded wye) is removed, the nominal voltage may be considered as the phase-to-earth voltage on that circuit.

The user may decide to use a different class of mattings from that recommended in table E.1.