



IEC 61111

Edition 2.0 2009-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Live working – Electrical insulating matting

Travaux sous tension – Tapis isolants électriques

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 13.260; 29.260.99

ISBN 978-2-88910-413-0

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Requirements	9
4.1 General.....	9
4.2 Classification.....	9
4.3 Physical requirements	9
4.3.1 Composition	9
4.3.2 Shape.....	9
4.3.3 Dimensions and tolerances.....	9
4.3.4 Workmanship and finish	10
4.4 Mechanical, climatic and environmental requirements	10
4.5 Dielectric requirements.....	11
4.6 Marking	11
4.7 Packaging	11
4.8 Instructions for use.....	11
5 Tests.....	12
5.1 General.....	12
5.2 Visual inspection and measurements.....	12
5.2.1 General	12
5.2.2 Classification.....	12
5.2.3 Composition	12
5.2.4 Dimensions, workmanship and finish	12
5.2.5 Thickness	13
5.3 Marking.....	13
5.3.1 Visual inspection and measurement	13
5.3.2 Durability of marking.....	13
5.4 Packaging and instructions for use	13
5.5 Mechanical tests	14
5.5.1 General	14
5.5.2 Mechanical puncture resistance.....	14
5.5.3 Test for slip resistance	14
5.6 Dielectric tests	15
5.6.1 General	15
5.6.2 Electrodes	16
5.6.3 Test equipment.....	19
5.6.4 Electrical test procedure	19
5.7 Ageing tests	20
5.8 Thermal tests	21
5.8.1 Flame retardance test.....	21
5.8.2 Low temperature folding test (except for matting of category C).....	21
5.8.3 Extremely low temperature folding test for matting of category C only	22
5.9 Acid resistance.....	23
5.10 Oil resistance	23

6	Conformity assessment of electrical insulating matting having completed the production phase	23
7	Modifications	23
	Annex A (informative) Guidelines for the selection of the class of electrical insulating matting in relation to nominal voltage of a system	24
	Annex B (informative) In-service care and testing	25
	Annex C (normative) Suitable for live working; double triangle (IEC 60417–5216 (2002-10))	27
	Annex D (normative) General type test procedure	28
	Annex E (normative) Oil for tests for oil resistance	30
	Annex F (normative) Classification of defects and tests to be allocated	31
	Bibliography	32
	Figure 1 – Test plates and needle for resistance to mechanical puncture	15
	Figure 2 – Test set-up for voltage proof test of electrical insulating matting with standard type of electrodes	16
	Figure 3 – Test set-up for voltage proof test of electrical insulating matting with alternative type of electrodes	18
	Figure 4 – Test set-up for voltage withstand test	19
	Figure 5 – Test set-up for low and extremely low temperature folding tests	22
	Table 1 – Common lengths and widths for electrical insulating matting	10
	Table 2 – Maximum thickness for electrical insulating matting	10
	Table 3 – Maximum electrode clearance for proof tests	17
	Table 4 – Test voltages	20
	Table A.1 – Designation maximum use voltage	24
	Table D.1 – List and chronological order of type tests	28
	Table E.1 – Characteristics of oil no. 1	30
	Table F.1 – Classification of defects and associated requirements and tests	31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LIVE WORKING –
ELECTRICAL INSULATING MATTING****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61111 has been prepared by IEC technical committee 78: Live Working.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1992, and its Amendment 1 (2002). This edition constitutes a technical revision.

It includes the following significant technical changes with regard to the previous edition:

- general review of the requirements and test provisions;
- modification of the test procedure for slip resistance;
- specification of standard and alternative types of electrodes for the proof test;
- increase of the conditioning time for low temperature folding test to 4 hours;
- modification of the test procedures for low and extremely low temperature by replacing the dielectric proof test by a withstand test in the sanction;
- modification of the test procedures for acid and oil resistance by specifying the use of test pieces and by replacing the dielectric proof test by a withstand test in the sanction;

- specification of liquid 102 for the oil resistance test and harmonisation of the mechanical test sanction with the acid resistance test;
- preparation of the elements of evaluation of defects, and general application of IEC 61318 Ed.3;
- revision of existing annexes;
- deletion of Annexes D and F, not applicable according to IEC 61318 Ed.3;
- introduction of a new normative Annex F on classification of defects.

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

FDIS	Report on voting
78/784/FDIS	78/798/RVD

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

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

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

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

INTRODUCTION

This International Standard has been prepared according to the requirements of IEC 61477 where applicable.

The product covered by this standard may have an impact on the environment during some or all stages of its life cycle. These impacts can range from slight to significant, be of short-term or long-term, and occur at the global, regional or local level.

Except for a disposal statement in the instructions for use, this standard does not include requirements and test provisions for the manufacturers of the product, or recommendations to the users of the product for environmental improvement. However, all parties intervening in its design, manufacture, packaging, distribution, use, maintenance, repair, reuse, recovery and disposal are invited to take account of environmental considerations.

LIVE WORKING – ELECTRICAL INSULATING MATTING

1 Scope

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

NOTE 1 For a.c. electrical classification, as well as d.c. use, see 4.2.

NOTE 2 This document gives a.c. test provisions. There is limited history for use in d.c. applications.

NOTE 3 See Annex A for suggested maximum voltage use.

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

IEC 60060-2, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

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

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 61318, *Live working – Conformity assessment applicable to tools, devices and equipment*

IEC 61477, *Live working – Minimum requirements for the utilization of tools, devices and equipment*

ISO 2592, *Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*

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

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

ISO 5904:1981, *Gymnastic equipment – Landing mats and surfaces for floor exercises – Determination of resistance to slipping*

ASTM D 3767:2003 (reapproved 2008), *Standard practice for rubber – Measurement of dimensions*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	36
INTRODUCTION	38
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives	39
3 Termes et définitions	40
4 Exigences	41
4.1 Généralités	41
4.2 Classification	41
4.3 Exigences physiques	41
4.3.1 Composition	41
4.3.2 Forme	41
4.3.3 Dimensions et tolérances	41
4.3.4 Façon et finition	42
4.4 Exigences mécaniques, climatiques et environnementales	42
4.5 Exigences diélectriques	43
4.6 Marquage	43
4.7 Emballage	43
4.8 Instructions d'emploi	44
5 Essais	44
5.1 Généralités	44
5.2 Contrôles visuel et dimensionnel	44
5.2.1 Généralités	44
5.2.2 Classification	44
5.2.3 Composition	45
5.2.4 Dimensions, façon et finition	45
5.2.5 Epaisseur	45
5.3 Marquage	45
5.3.1 Contrôles visuel et dimensionnel	45
5.3.2 Durabilité du marquage	45
5.4 Emballage et instructions d'emploi	46
5.5 Essais mécaniques	46
5.5.1 Généralités	46
5.5.2 Résistance mécanique à la perforation	46
5.5.3 Essai de résistance au glissement	46
5.6 Essais diélectriques	48
5.6.1 Généralités	48
5.6.2 Electrodes	48
5.6.3 Appareillage d'essai	52
5.6.4 Procédure d'essai électrique	52
5.7 Essais de vieillissement	53
5.8 Essais thermiques	54
5.8.1 Essai de non-propagation de la flamme	54
5.8.2 Essai de pliage à basse température (sauf pour les tapis de catégorie C)	54
5.8.3 Essai de pliage à très basse température pour les tapis de catégorie C seulement	55

5.9	Résistance à l'acide	56
5.10	Résistance à l'huile	56
6	Evaluation de la conformité des tapis isolants électriques issus de la production.....	56
7	Modifications	57
Annexe A (informative) Guide pour le choix de la classe de tapis isolants électriques en fonction de la tension nominale d'un réseau.....		58
Annexe B (informative) Précautions d'emploi et essais		59
Annexe C (normative) Approprié aux travaux sous tension; double triangle (IEC 60417-5216 (2002-10))		61
Annexe D (normative) Procédure générale des essais de type.....		62
Annexe E (normative) Liquide pour essais de résistance à l'huile		64
Annexe F (normative) Classification des défauts et essais assignés		65
Bibliographie.....		66
Figure 1 – Disques d'essai et aiguille pour l'essai de résistance mécanique à la perforation		47
Figure 2 – Montage d'essai pour l'essai d'épreuve de tapis isolants électriques en utilisant le type normalisé d'électrodes		49
Figure 3 – Montage d'essai pour l'essai d'épreuve de tapis isolants électriques en utilisant le type alternatif d'électrodes		51
Figure 4 – Montage d'essai pour l'essai de tenue.....		52
Figure 5 – Montage d'essai pour l'essai de pliage à basse et à très basse température		55
Tableau 1 – Longueurs et largeurs usuelles pour les tapis isolants électriques		42
Tableau 2 – Epaisseur maximale pour les tapis isolants électriques.....		42
Tableau 3 – Distance dans l'air entre électrodes maximale pour les essais d'épreuve		49
Tableau 4 – Tensions d'essai		53
Tableau A.1 – Tension maximale d'utilisation recommandée.....		58
Tableau D.1 – Liste et ordre chronologique de réalisation des essais de type		62
Tableau E.1 – Caractéristiques de l'huile No. 1		64
Tableau F.1 – Classification des défauts et exigences et essais associés.....		65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRAVAUX SOUS TENSION – TAPIS ISOLANTS ÉLECTRIQUES

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de 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: Travaux sous tension

Cette édition annule et remplace la première édition publiée en 1992 ainsi que son Amendement 1 (2002), et constitue une révision technique.

Elle inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- la révision générale des exigences et des dispositions d'essai;
- la modification de la procédure d'essai de résistance au glissement;
- pour l'essai d'épreuve, la spécification d'un type normalisé et d'un type alternatif d'électrodes;
- pour l'essai de pliage à basse température, l'augmentation du temps de conditionnement à 4 heures;

- pour les essais à basse et très basse température, la modification des procédures d'essai en remplaçant l'essai d'épreuve dans la sanction des essais par un essai de tenue;
- pour les essais de résistance à l'acide et à l'huile, la modification des procédures d'essai en spécifiant l'utilisation d'éprouvettes et en remplaçant l'essai d'épreuve dans la sanction des essais par un essai de tenue;
- pour les essais de résistance à l'huile, la spécification du liquide 102 et l'harmonisation de la sanction de l'essai mécanique avec celle de l'essai de résistance à l'acide;
- la préparation des éléments d'évaluation des défauts et de l'application générale de la CEI 61318 Ed.3;
- la révision des annexes existantes;
- la disparition des Annexe D et F qui ne sont plus applicables, en accord avec la CEI 61318 Ed.3;
- l'introduction d'une nouvelle Annexe F normative traitant de la classification des défauts.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
78/784/FDIS	78/798/RVD

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

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

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

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

INTRODUCTION

La présente Norme Internationale a été rédigée en conformité avec les exigences de la CEI 61477, lorsque applicables.

Pendant certaines ou pendant toutes les étapes de son cycle de vie, le produit couvert par la présente norme peut avoir un impact sur l'environnement. Ces impacts peuvent être de légers à importants, de court ou de long terme, et se produire à un niveau local, régional ou global.

Sauf pour une exigence relative à un énoncé de mise au rebut à inclure dans les instructions d'emploi, la présente norme ne contient pas d'exigences et de dispositions d'essai s'adressant au fabricant, ou de recommandations aux utilisateurs du produit ayant pour but d'améliorer l'environnement. Cependant, tous les intervenants à sa conception, sa fabrication, son emballage, sa distribution, son utilisation, son entretien, sa réparation, sa réutilisation, sa récupération et sa mise au rebut sont invités à prendre en compte les éléments environnementaux.

TRAVAUX SOUS TENSION – TAPIS ISOLANTS ÉLECTRIQUES

1 Domaine d'application

La présente norme internationale est applicable aux tapis isolants électriques en élastomère utilisés pour couvrir le sol en vue de la protection électrique des travailleurs dans les installations électriques.

NOTE 1 Voir 4.2 pour la classification électrique en courant alternatif et pour l'utilisation en courant continu.

NOTE 2 Le présent document donne les dispositions d'essai en courant alternatif. Pour les applications en courant continu, l'historique est limité.

NOTE 3 Voir l'Annexe A pour les tensions maximales d'utilisation suggérées.

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

CEI 60060-2, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

CEI 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

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

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 61318, *Travaux sous tension – Evaluation de la conformité applicable à l'outillage, au matériel et aux dispositifs*

CEI 61477, *Travaux sous tension – Exigences minimales pour l'utilisation des outils, dispositifs et équipements*

ISO 2592, *Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland à vase ouvert*

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

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

ISO 5904:1981, *Engins de gymnastique – Tapis de chute et surfaces pour exercices au sol – Détermination de la résistance au glissement*

ASTM D 3767:20003 (reapproved 2008), *Standard practice for rubber – Measurement of dimensions*