



IEC 60454-2

Edition 3.0 2007-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes –
Part 2: Methods of test**

**Rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques –
Partie 2: Méthodes d'essai**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 17.220.99; 29.035.20

ISBN 978-2-88910-195-5

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Conditioning and specimen preparation	8
4 Determination of thickness	8
4.1 Test apparatus	8
4.2 Test specimens	8
4.3 Procedure	8
4.4 Results.....	8
5 Determination of width.....	8
5.1 Method A.....	8
5.2 Method B.....	9
5.3 Method C	9
6 Determination of roll length.....	10
6.1 Principle.....	10
6.2 Method A – Measurement of turns method	10
6.3 Method B – Length sensor method	11
7 Corrosion-related properties	11
7.1 General.....	11
7.2 Preparation of water extract for pH and conductivity determinations	11
7.3 Determination of pH value of water extract	12
7.4 Determination of conductivity of water extract	12
7.5 Detection of corrosive sulfur	13
7.6 Insulation resistance method	14
7.7 Visual method	14
7.8 Wire tensile strength method	14
8 Tensile strength and elongation at break	15
8.1 Apparatus.....	15
8.2 Test specimens	15
8.3 Procedure	15
8.4 Results.....	15
9 Low-temperature properties.....	15
9.1 Principle.....	15
9.2 Test specimen.....	15
9.3 Procedure	16
9.4 Flexibility.....	16
9.5 Electric strength	16
9.6 Results.....	16
10 Resistance to penetration at elevated temperatures	16
10.1 Apparatus.....	16
10.2 Test specimens	17
10.3 Procedure	17
10.4 Results.....	17
11 Adhesion	17
11.1 Principle.....	17
11.2 Materials	18

11.3	Apparatus.....	18
11.4	Test samples and test pieces	19
11.5	Procedure	19
11.6	Expression of results.....	20
12	Adhesion to backing at low temperatures.....	20
12.1	Test specimens	20
12.2	Procedure	20
12.3	Results.....	21
13	Shear adhesion to backing after liquid immersion.....	21
13.1	Apparatus.....	21
13.2	Test specimens	21
13.3	Procedure	21
13.4	Results.....	21
14	Curing properties of thermosetting adhesive tapes	22
14.1	Bond separation during thermal treatment (adhesive to backing).....	22
14.2	Bond separation after thermal treatment (adhesion to backing)	22
15	Flagging tests.....	23
15.1	Principle.....	23
15.2	Apparatus.....	23
15.3	Test specimens	23
15.4	Preparation of specimens for test	23
15.5	Test conditions.....	24
15.6	Results.....	24
16	Water vapor permeability.....	24
16.1	Apparatus.....	24
16.2	Test specimens	24
16.3	Procedure	24
16.4	Results.....	25
17	Electric strength	25
17.1	General.....	25
17.2	Test specimens	25
17.3	Procedure	25
17.4	Results.....	25
18	Electric strength after humid conditioning	25
19	Resistance to flame propagation	25
19.1	Principle.....	25
19.2	Apparatus.....	26
19.3	Test specimen.....	26
19.4	Procedure	27
19.5	Results.....	27
20	Flame test	27
20.1	Principle.....	27
20.2	Apparatus.....	27
20.3	Preparation of test specimen	28
20.4	Procedure	28
20.5	Results.....	29
21	Thermal endurance	29
21.1	Determination of thermal endurance (based on IEC 60216-1 and IEC 60216-2).....	29

21.2 Voltage breakdown.....	29
21.3 Loss of mass	30
Annex A (normative) Rollers to be used in various tests.....	40
Bibliography.....	41
Figure 1 – Measuring device for determination of roll length of tape (measurement of turns method)	31
Figure 2 – Measuring device for determination of roll length of tape (length sensor method)	32
Figure 3 – Sequence of bends	32
Figure 4 – Dielectric strength test in water	33
Figure 5 – Sketch of penetration tester	34
Figure 6 – Steel test plate	35
Figure 7 – Arrangement for stripping the tape from the plate.....	35
Figure 8 – Flagging test – Preparation of test specimen.....	36
Figure 9a – Draught protection device	37
Figure 9b – Use of Bunsen burner and sliding plate with draught protection device.....	37
Figure 9 – Flame test enclosures	37
Figure 10 – Essential dimensions for flame test (proportions exaggerated for clarity of details)	38
Figure 11 – Dimensions of wedge	39
Table 1 – Conditioning for low temperature properties	16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVE TAPES
FOR ELECTRICAL PURPOSES –****Part 2: Methods of test**

FOREWORD

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

International Standard IEC 60454-2 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1994, and constitutes a technical revision. This revision includes improved text regarding the flame test (Clause 20), the improved text on adhesion (Clause 11) and a new Figures 9a and 9b.

This bilingual version, published in 2010-01, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
15/377/FDIS	15/387/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all the parts in the IEC 60454 series, under the general title *Pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes*, can be found on the IEC website.

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.

PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVE TAPES FOR ELECTRICAL PURPOSES –

Part 2: Methods of test

1 Scope

This part of IEC 60454 specifies methods of test for pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes.

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 60216-1:2001, *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60216-2:2005, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 2: Determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Choice of test criteria*

IEC 60216-3:2006, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics*

IEC 60243-1:1998, *Electrical strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60426:1973, *Test methods for determining electrolytic corrosion with insulating materials*

IEC 60454-3 (all parts), *Pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes – Part 3: Specifications for individual materials*

IEC 60589:1977, *Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating materials by extraction with liquids*

ISO 383: 1976, *Laboratory glassware – Interchangeable conical ground joints*

ISO 527-3:1995, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 3: Test conditions for films and sheets*

ISO 2194:1991, *Industrial screens – Woven wire cloth, perforated plate and electroformed sheet – Designation and nominal sizes of openings*

ISO 3071:2005, *Textiles – Determination of pH of the aqueous extract*

ISO 3599:1976, *Vernier callipers reading to 0,1 and 0,05 mm*

ISO 10093:1998, *Plastics – Fire tests – Standard ignition sources*

EN 1939:2003, *Self-adhesive tapes – Determination of peel adhesion properties* (The peel adhesion test method of Clause 11 is based on test method A of EN 1939:2003. This standard is the result of the harmonisation of AFERA 5001 and PSTC-1,2,3 and 4, ASTM 3330/D, ASTM 3330/M and agreed by JATMA.)

NOTE EN: European Norm (Europe) – AFERA: Association des fabricants européens de rubans auto-adhésifs – PSTC: Pressure sensitive tape council (USA) – ASTM: American society for testing and materials (USA) – JATMA: Japanese adhesive tapes manufacturers association.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	45
1 Domaine d'application	47
2 Références normatives	47
3 Conditionnement et préparation des éprouvettes	48
4 Détermination de l'épaisseur	48
4.1 Appareillage d'essai	48
4.2 Eprouvettes	48
4.3 Mode opératoire	48
4.4 Résultats	49
5 Détermination de la largeur	49
5.1 Méthode A	49
5.2 Méthode B	49
5.3 Méthode C	50
6 Détermination de la longueur du rouleau	50
6.1 Principe	50
6.2 Méthode A: Mesure par la méthode des tours	50
6.3 Méthode B: Méthode du capteur de longueur	51
7 Propriétés liées à la corrosion	51
7.1 Généralités	51
7.2 Préparation de l'extrait aqueux pour déterminer le pH et la conductivité	52
7.3 Détermination de la valeur du pH pour l'extrait aqueux	52
7.4 Détermination de la conductivité pour l'extrait aqueux	52
7.5 Détection du soufre corrosif	53
7.6 Méthode de résistance d'isolement	54
7.7 Méthode visuelle	55
7.8 Méthode de la contrainte du fil	55
8 Résistance à la traction et allongement à la rupture	55
8.1 Appareillage	55
8.2 Eprouvettes	55
8.3 Mode opératoire	56
8.4 Résultats	56
9 Propriétés à basse température	56
9.1 Principe	56
9.2 Eprouvette	56
9.3 Mode opératoire	56
9.4 Flexibilité	56
9.5 Rigidité diélectrique	56
9.6 Résultats	57
10 Résistance à la pénétration à des températures élevées	57
10.1 Appareillage	57
10.2 Eprouvettes	57
10.3 Mode opératoire	58
10.4 Résultats	58
11 Adhérence	58
11.1 Principe	58
11.2 Matériaux	58

11.3	Appareillage	59
11.4	Eprouvettes	59
11.5	Mode opératoire	60
11.6	Expression des résultats	61
12	Adhésion à la doublure à basses températures	61
12.1	Eprouvettes	61
12.2	Mode opératoire	61
12.3	Résultats	62
13	Adhésion à la doublure lors d'un effort de cisaillement après immersion dans un liquide	62
13.1	Appareillage	62
13.2	Eprouvettes	62
13.3	Mode opératoire	62
13.4	Résultats	62
14	Propriétés de polymérisation des rubans adhésifs thermodurcissables	63
14.1	Séparation du collage pendant le traitement thermique (adhésion à la doublure).....	63
14.2	Séparation du collage après traitement thermique (adhésion à la doublure)	63
15	Essai de décollement spontané	64
15.1	Principe.....	64
15.2	Appareillage	64
15.3	Eprouvettes	64
15.4	Préparation des éprouvettes pour l'essai	64
15.5	Conditions d'essai	65
15.6	Résultats	65
16	Perméabilité à la vapeur d'eau	65
16.1	Appareillage	65
16.2	Eprouvettes	65
16.3	Mode opératoire	65
16.4	Résultats	66
17	Rigidité diélectrique	66
17.1	Généralités.....	66
17.2	Eprouvettes	66
17.3	Mode opératoire	66
17.4	Résultats	66
18	Rigidité diélectrique après conditionnement en milieu humide	66
19	Résistance à la propagation de la flamme	67
19.1	Principe.....	67
19.2	Appareillage	67
19.3	Eprouvette.....	67
19.4	Mode opératoire	68
19.5	Résultats	68
20	Essai à la flamme	68
20.1	Principe.....	68
20.2	Appareillage	69
20.3	Préparation de l'éprouvette	69
20.4	Mode opératoire	70
20.5	Résultats	70

21	Endurance thermique	70
21.1	Détermination de l'endurance thermique (basée sur la CEI 60216-1 et la CEI 60216-2).....	70
21.2	Claquage électrique	71
21.3	Perte de masse	72
	Annexe A (normative) Rouleaux à utiliser pour différents essais.....	81
	Bibliographie.....	82
	Figure 1 – Dispositif de mesure pour déterminer la longueur d'un rouleau de ruban (mesure par la méthode des tours)	73
	Figure 2 – Dispositif de mesure pour déterminer la longueur du ruban (méthode par détecteur de longueur).....	73
	Figure 3 – Séquence de pliages.....	74
	Figure 4 – Rigidité diélectrique dans l'eau	74
	Figure 5 – Croquis du pénétromètre.....	75
	Figure 6 – Plaque d'essai en acier	76
	Figure 7 – Disposition pour l'arrachage du ruban de la plaque	76
	Figure 8 – Essai de décollement spontané – Préparation de l'éprouvette.....	77
	Figure 9a – Dispositif de protection contre les courants d'air	78
	Figure 9b – Utilisation d'un bec Bunsen et d'une plaque coulissante avec un dispositif de protection contre les courants d'air	78
	Figure 9 – Enceintes d'essai à la flamme.....	78
	Figure 10 – Dimensions principales pour l'essai à la flamme (dimensions agrandies pour plus de clarté)	79
	Figure 11 – Dimensions du coin.....	80
	Tableau 1 – Conditionnement pour les propriétés à basse température	57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RUBANS ADHÉSIFS SENSIBLES À LA PRESSION À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essai

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de 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 60454-2 a été établie par le comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants électriques solides.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition publiée en 1994 et constitue une révision technique. La présente révision incorpore un texte enrichi concernant l'essai à la flamme (Article 20), un texte enrichi concernant l'adhérence (Article 11) et de nouvelles Figures 9a et 9b.

La présente version bilingue, publiée en 2010-01, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 15/377/FDIS et 15/387/RVD.

Le rapport de vote 15/387/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60454, présentée sous le titre général *Rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de 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.

RUBANS ADHÉSIFS SENSIBLES À LA PRESSION À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60454 spécifie les méthodes d'essai pour les rubans adhésifs sensibles à la pression, pour des usages électriques.

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 60216-1:2001, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 1: Méthodes de vieillissement et d'évaluation des résultats d'essai*

CEI 60216-2:2005, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 2: Détermination des propriétés d'endurance thermique des matériaux isolants électriques – Choix de critères d'essai*

CEI 60216-3:2006, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 3: Instructions pour le calcul des caractéristiques d'endurance thermique* (disponible en anglais seulement)

CEI 60243-1:1998, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

CEI 60426:1973, *Méthodes d'essais pour la détermination de la corrosion électrolytique en présence de matériaux isolants*

CEI 60454-3 (toutes les parties), *Rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques – Partie 3: Spécifications pour les matériaux individuels*

CEI 60589:1977, *Méthodes d'essai pour la détermination des impuretés ioniques dans les matériaux isolants électriques par extraction par des liquides*

ISO 383:1976, *Verrerie de laboratoire – Assemblages coniques rodés interchangeables*

ISO 527-3:1995, *Plastiques – Détermination des propriétés en traction – Partie 3: Conditions d'essai pour films et feuilles*

ISO 2194:1991, *Cribles et tamis industriels – Tissus métalliques, tôles perforées et feuilles électroformées – Désignation et dimensions nominales des ouvertures*

ISO 3071:2005, *Textiles – Détermination du pH de l'extrait aqueux*

ISO 3599:1976, *Pieds à coulisse à vernier au 1/10 et au 1/20 mm*

ISO 10093:1998, *Plastiques – Essais au feu – Sources d'allumage normalisées*

EN 1939:2003, *Rubans auto-adhésifs - Détermination des caractéristiques du pouvoir adhésif linéaire* (la méthode d'essai de pouvoir adhésif linéaire de l'Article 11 repose sur la méthode d'essai A de l'EN 1939: 2003. La présente norme est le fruit de l'harmonisation de l'AFERA 5001 et du PSTC-1, 2, 3 et 4, ASTM 3330/D, ASTM 3330/M, acceptée par le JATMA).

NOTE EN: European Norm (Europe) – AFERA: Association des fabricants européens de rubans auto-adhésifs – PSTC: Pressure sensitive tape council (USA) – ASTM: American society for testing and materials (USA) – JATMA: Japanese adhesive tapes manufacturers association.