

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
454-2**

Deuxième édition
Second edition
1994-11

**Spécification pour rubans adhésifs sensibles
à la pression à usages électriques**

**Partie 2:
Méthodes d'essai**

**Specification for pressure-sensitive
adhesive tapes for electrical purposes**

**Part 2:
Methods of test**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 454-2: 1994

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
454-2**

Deuxième édition
Second edition
1994-11

**Spécification pour rubans adhésifs sensibles
à la pression à usages électriques**

**Partie 2:
Méthodes d'essai**

**Specification for pressure-sensitive
adhesive tapes for electrical purposes**

**Part 2:
Methods of test**

© CEI 1994 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Conditionnement et préparation des éprouvettes	10
4 Détermination de l'épaisseur	10
5 Détermination de la largeur	12
6 Détermination de la longueur du rouleau	14
7 Propriétés liées à la corrosion	18
8 Résistance à la traction et allongement à la rupture	26
9 Propriétés à basse température	28
10 Résistance à la pénétration à des températures élevées	30
11 Adhésion	32
12 Adhésion à la doublure à basse température	36
13 Adhésion à l'endos lors d'un effort de cisaillement après immersion dans un liquide	38
14 Propriétés de polymérisation des rubans adhésifs thermodurcissables	40
15 Essai de décollement spontané	42
16 Perméabilité à la vapeur d'eau	46
17 Tenue diélectrique	48
18 Tenue diélectrique après conditionnement en milieu humide	48
19 Résistance à la propagation de la flamme	48
20 Essai de la flamme	52
21 Endurance thermique	56
Figures	64
Annexe A – Rouleaux à utiliser pour différent essais	72

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Conditioning and specimen preparation	11
4 Determination of thickness	11
5 Determination of width	13
6 Determination of roll length	15
7 Corrosion-related properties	19
8 Tensile strength and elongation at break	27
9 Low-temperature properties	29
10 Resistance to penetration at elevated temperatures	31
11 Adhesion	33
12 Adhesion to backing at low temperatures	37
13 Shear adhesion to backing after liquid immersion	39
14 Curing properties of thermosetting adhesive tapes	41
15 Flagging tests	43
16 Water vapour permeability	47
17 Electric strength	49
18 Electric strength after humid conditioning	49
19 Resistance to flame propagation	49
20 Flame test	53
21 Thermal endurance	57
Figures	64
Annex A – Rollers to be used in various tests	73

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATION POUR RUBANS ADHÉSIFS SENSIBLES À LA PRESSION À USAGES ÉLECTRIQUES

Partie 2: Méthodes d'essai

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 454-2 a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1974 ainsi que son premier complément (1978) et constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
15C(BC)345	15C(BC)365

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

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 cooperation 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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 454-2 has been prepared by sub-committee 15C: Specifications, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1974 and the first supplement (1978) and constitutes a technical revision.

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

DIS	Report on voting
15C(CO)345	15C(CO)365

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 454 fait partie d'une série traitant des caractéristiques des rubans adhésifs sensibles à la pression, à usages électriques.

La série comprend trois parties:

Partie 1: Prescriptions générales (CEI 454-1).

Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 454-2).

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 454-3).

Withdrawn

INTRODUCTION

This part of IEC 454 is one of a series which deals with the characteristics of pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes.

The series consists of three parts:

Part 1: General requirements (IEC 454-1).

Part 2: Methods of test (IEC 454-2).

Part 3: Specifications for individual materials (IEC 454-3).

Withdrawn

SPÉCIFICATION POUR RUBANS ADHÉSIFS SENSIBLES À LA PRESSION À USAGES ÉLECTRIQUES

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 454 spécifie les méthodes d'essai pour les rubans adhésifs sensibles à la pression, pour des usages électriques.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 454. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 454 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 216-1: 1990, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique des matériaux isolants électriques – Première partie: Guide général relatif aux méthodes de vieillissement et à l'évaluation des résultats d'essai*

CEI 216-2: 1990, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique des matériaux isolants électriques – Deuxième partie: Choix de critères d'essai*

CEI 216-3-1: 1990, *Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique des matériaux isolants électriques – Troisième partie: Instruction pour le calcul des caractéristiques d'endurance thermique – Section 1: Calculs basés sur les valeurs moyennes des résultats complets normalement distribués*

CEI 243-1: 1988, *Méthodes d'essai pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides – Première partie: Mesure aux fréquences industrielles*

CEI 426: 1973, *Méthodes d'essais pour la détermination de la corrosion électrolytique en présence de matériaux isolants*

CEI 454-3: *Spécifications pour rubans adhésifs sensibles à la pression, à usages électriques – Troisième partie: Spécifications pour les matériaux particuliers*

CEI 589: 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 468: 1982, *Rugosité de surface – Paramètres, leurs valeurs et les règles générales de la détermination des spécifications*

SPECIFICATION FOR PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVE TAPES FOR ELECTRICAL PURPOSES

Part 2: Methods of test

1 Scope

This part of IEC 454 specifies methods of test for pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions, which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 454. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 454 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 216-1: 1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 1: General guidelines for ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 216-2: 1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 2: Choice of test criteria*

IEC 216-3-1: 1990, *Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials – Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics – Section 1: Calculation using mean values of normally distributed complete data*

IEC 243-1: 1988, *Methods of test for electric strength of solid insulating materials – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 426: 1973, *Test methods for determining electrolytic corrosion with insulating materials*

IEC 454-3: *Specifications for pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes – Part 3: Specifications for individual materials*

IEC 589: 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 468: 1982, *Surface roughness – Parameters, their values and general rules for specifying requirements*

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

ISO 1184: 1983, *Plastiques – Détermination des caractéristiques en traction des films*

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

ISO 3071: 1980, *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/DIS 10093: *Plastiques – Essais au feu – Catégories de source d'allumage (à l'étude)*

3 Conditionnement et préparation des éprouvettes

Sauf spécification contraire, les rouleaux doivent être conditionnés pendant au moins 24 h, à (23 ± 2) °C et avec une humidité relative de (50 ± 5) %. Tous les essais doivent être faits dans cette atmosphère.

Enlever et jeter les trois tours extérieurs avant de prélever un échantillon quelconque du rouleau conditionné. On doit faire la préparation des éprouvettes avec soin et dans un environnement sain. Les informations particulières pour la préparation des éprouvettes seront indiquées avec la méthode d'essai appropriée.

Il peut être nécessaire de faire subir d'autres conditionnements aux éprouvettes.

4 Détermination de l'épaisseur

4.1 Appareillage d'essai

Un micromètre à pression avec deux touches circulaires, usinées, centrées sur un même axe vertical. Ces touches sont planes à 0,001 mm près et parallèles à 0,003 mm près. La touche supérieure doit avoir un diamètre de 6 mm à 8 mm et la touche inférieure doit être plus grande. La touche supérieure doit se déplacer sur un axe perpendiculaire aux deux faces.

Le cadran doit être gradué pour permettre une lecture directe à 0,002 mm près. Le châssis du micromètre doit être d'une rigidité telle qu'une charge de 15 N, appliquée au boîtier du cadran (en dehors de l'axe de la touche supérieure), produise une déformation du châssis inférieure à 0,002 mm (indication lue sur le cadran). La pression exercée sur l'éprouvette doit être de (50 ± 5) kPa.

La précision du micromètre doit être vérifiée fréquemment au moyen d'un jeu de cales étalons en acier. Les erreurs de mesure du micromètre ne doivent pas excéder 0,005 mm.

4.2 Eprouvettes

Cinq éprouvettes d'au moins 75 mm de longueur sont coupées dans le rouleau, à des intervalles d'au moins 300 mm. Il est nécessaire de laisser reposer l'éprouvette pendant au moins 5 min.

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

ISO 1184: 1983, *Plastics – Determination of tensile properties of films*

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

ISO 3071: 1980, *Textiles – Determination of pH of the aqueous extract*

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

ISO/DIS 10093: *Plastics – Fire tests – Standard ignition sources* (under consideration)

3 Conditioning and specimen preparation

Unless otherwise specified, rolls are to be conditioned for at least 24 h at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and $(50 \pm 5) \%$ relative humidity and all test procedures are to be carried out in this atmosphere.

Remove and discard the three outer turns before taking any test specimens from the conditioned roll. Specimen preparation shall be done with care in a clean environment. Specific specimen preparation details will be included with the appropriate test method.

Further conditioning of test specimens may be required.

4 Determination of thickness

4.1 Test apparatus

A dead-weight thickness gauge having two ground and concentric circular surfaces, flat within 0,001 mm and parallel to within 0,003 mm. The upper surface shall be 6 mm to 8 mm in diameter and the lower surface larger than the upper one. The upper surface shall move on the axis perpendicular to the two faces.

The gauge shall be graduated to read directly to 0,002 mm. The frame of the thickness gauge shall be of such rigidity that a load of 15 N applied to the gauge housing, out of contact with either the weight or the pressure foot spindle, will produce a deflection of the frame not greater than 0,002 mm (as indicated on the thickness gauge). The pressure exerted on the specimen shall be $(50 \pm 5) \text{ kPa}$.

The accuracy of the thickness gauge shall be checked frequently by means of a set of steel gauges; the measuring errors of the thickness gauge shall not exceed 0,005 mm.

4.2 Test specimens

Five specimens, at least 75 mm long, are cut from the roll at intervals not less than 300 mm. The specimen shall be allowed to relax for at least 5 min.

4.3 Mode opératoire

Placer les éprouvettes entre les touches du micromètre, en contact avec la touche fixe. Prendre soin d'éviter la présence de bulles d'air. On abaisse lentement la touche mobile sur la surface du ruban, et on lit l'indication sur le cadran dans les 2 s qui suivent. La lecture est faite à 0,002 mm près.

4.4 Résultats

Noter, en millimètres, la valeur centrale ainsi que les valeurs maximale et minimale des cinq mesures faites sur l'épaisseur.

5 Détermination de la largeur

5.1 Méthode A

5.1.1 Utiliser une règle en acier, graduée en 0,5 mm. L'erreur de mesure totale de la règle ne doit pas excéder 0,1 mm.

5.1.2 Une éprouvette d'au moins 450 mm de longueur est tirée du rouleau et placée sur une surface lisse et plate, côté adhésif vers le haut. On doit laisser reposer l'éprouvette pendant au moins 5 min.

En utilisant la règle, on mesure à 0,5 mm près la largeur de l'éprouvette détendue, avec le côté adhésif vers le bas. On doit faire dix mesures, uniformément réparties sur toute la longueur de l'éprouvette. La largeur doit être la valeur moyenne des dix mesures.

5.2 Méthode B

5.2.1 Principe

On place le rouleau de ruban adhésif entre les becs d'un pied à coulisse.

La largeur est la distance perpendiculaire, exprimée en millimètres, séparant les deux faces opposées du rouleau de ruban adhésif. Cette méthode peut ne pas être adaptée pour des rouleaux déformés ou rembobinés, si les couches successives ne se superposent pas exactement.

5.2.2 Appareillage

Un pied à coulisse avec un écartement non inférieur à la largeur du rouleau, conformément à l'ISO 3599.

5.2.3 Eprouvette

Un rouleau de ruban.

5.2.4 Conditionnement

Le conditionnement doit être conforme à l'article 3, sauf qu'il n'est pas nécessaire d'enlever des couches, à moins qu'elles soient en mauvais état.

4.3 Procedure

Place the test specimen between the jaws of the thickness gauge in contact with the fixed foot. Take care to ensure that no air bubbles are trapped. Lower the moving pressure foot gently on to the surface of the tape and take the reading on the gauge within 2 s. Read the measurement to the nearest 0,002 mm on the thickness gauge scale.

4.4 Results

Report the central value as well as the maximum and minimum values of the five readings of thickness in millimetres.

5 Determination of width

5.1 Method A

5.1.1 Use a steel rule graduated to 0,5 mm. The total measuring error of the rule shall not exceed 0,1 mm.

5.1.2 A specimen of tape, at least 450 mm long, is removed from the roll and placed adhesive side up on a smooth flat surface. The specimen shall be allowed to relax for at least 5 min.

The width of the relaxed specimen is measured with the adhesive side down to the nearest 0,5 mm using the rule. Ten measurements shall be made, uniformly distributed along the length of the specimen. The width shall be the mean value of the ten measurements.

5.2 Method B

5.2.1 Principle

The adhesive tape roll is placed between the jaws of a pair of callipers.

The width is the perpendicular distance, expressed in millimetres, between the opposite cut edges of the test specimen of adhesive tape. This method may not be suitable for slit or rewound rolls if the turns are not exactly coincident.

5.2.2 Apparatus

Vernier callipers with a scale length not less than the roll width according to ISO 3599.

5.2.3 Test specimen

One roll of tape.

5.2.4 Conditioning

Conditioning shall conform to clause 3 with the exception that it is not necessary to remove any layers unless damaged.

5.2.5 *Mode opératoire*

Maintenir le rouleau de façon à ce que les bords soient dans un plan vertical. Si les couches extérieures du ruban sur le rouleau ont des bords écrasés ou en mauvais état, il convient de les supprimer avant d'effectuer les mesures.

Maintenir le pied à coulisse de telle manière que la partie graduée soit dans le plan horizontal.

Rapprocher soigneusement les bords du pied à coulisse de façon à effleurer les bords des couches extérieures du rouleau de ruban, en prenant les précautions suivantes:

- a) ne pas écraser les bords du rouleau;
- b) s'assurer que les bords du pied à coulisse sont perpendiculaires aux bords;

Mesurer, en millimètres, la largeur du rouleau, à 0,1 mm près.

Faire deux autres mesures à des intervalles réguliers sur la circonférence.

5.2.6 *Résultats*

Noter, en millimètres, la valeur moyenne de la largeur du ruban.

5.3 *Méthode C*

On utilisera seulement cette méthode si une très grande précision de mesure est demandée.

Utiliser un microscope mobile, muni d'une commande à vernier sur un axe, dont la précision est de 0,001 mm. En utilisant l'éprouvette obtenue et détendue conformément à 5.1.2, mesurer la largeur à 0,01 mm près, en faisant dix mesures. La largeur du ruban sera prise égale à la valeur moyenne en millimètres.

6 *Détermination de la longueur du rouleau*

6.1 *Principe*

On peut calculer la longueur à partir de la mesure du nombre de tours de ruban sur la bobine, et des mesures effectuées sur les circonférences extérieure du ruban et extérieure du noyau. D'une autre façon, on peut mesurer directement la longueur en utilisant un capteur de longueur comprenant une roue rotative tournant sur le rouleau de ruban quand on débobine celui-ci.

Pour les rubans non extensibles, la longueur mesurée par ces méthodes sera la même que celle après déroulement.

Pour les rubans extensibles, la longueur après déroulement sera supérieure si le ruban est étiré de façon irréversible à l'occasion du déroulement.

5.2.5 Procedure

Hold the roll so that the cut edges are in a vertical plane. If the outer turns of the tape on the roll have crushed or damaged cut edges, these should be discarded prior to measurement.

Hold the callipers so that the scale shaft is in the horizontal plane.

Carefully close the calliper jaws so as to just touch the cut edges of the outer turns of the roll of tape, taking the following precautions:

- a) do not crush the roll edges;
- b) ensure that calliper jaws are perpendicular to cut edges.

Measure the roll width in millimetres to the nearest 0,1 mm.

Carry out two further measurements at equally spaced intervals around the circumference.

5.2.6 Results

Report the mean value as the width of tape in millimetres.

5.3 Method C

This method will only be used where a very high degree of accuracy is required.

Use a travelling microscope with a vernier control on one axis which has an accuracy of 0,001 mm. Using the specimen obtained and relaxed as in 5.1.2, measure the width to the nearest 0,01 mm, taking ten measurements. The width of the tape is taken as the mean value in millimetres.

6 Determination of roll length

6.1 Principle

The length can be calculated from a measurement of the number of turns of tape on the reel and a measurement of the outer circumference of the tape and the outer circumference of the core. Alternatively, length can be measured directly by using a length sensor that includes a rotating wheel that revolves on the roll of tape as it is being unwound.

For non-extensible tapes the length measured by these methods will be the same as the length after unrolling.

For extensible tapes the length after unrolling will be greater if the tape is stretched irreversibly by unrolling.

6.2 Méthode A – mesure par la méthode des tours

6.2.1 Appareillage (voir la figure 1)

a) Un appareil de mesure entraîné en permanence par un mandrin, capable de compter à la fois les tours complets et les portions de tours. Le mandrin comporte un dispositif de verrouillage adapté, constitué d'un corps conique pouvant rapidement s'adapter aux diamètres intérieurs des noyaux des rouleaux de ruban. (Par exemple, pour 25 mm de diamètre intérieur nominal de noyau, le corps conique aura un diamètre variant de 24,5 mm à 26,5 mm sur une longueur de 50 mm. D'autres dimensions de corps coniques seront nécessaires pour des rubans montés sur des noyaux dont le diamètre nominal est significativement différent, tel que 76 mm.)

b) Un ruban de mesure. Un ruban d'acier, étroit et souple (6 mm ou moins), gradué en millimètres.

6.2.2 Epreuve

Un rouleau de ruban.

6.2.3 Mode opératoire

Mesurer en millimètres la circonférence C_r du rouleau à l'aide d'un ruban d'acier. Appliquer le ruban sur le rouleau, comme une ceinture.

Mettre en place le rouleau sur le corps conique du compteur. Régler le compteur à zéro et dérouler le ruban du rouleau perpendiculairement au mandrin. Dérouler complètement le ruban du noyau et noter (à un dixième de tour près) le nombre N de tours inscrit au compteur, lorsque le dernier tour de ruban quitte le noyau.

Mesurer, en millimètres, la circonférence C_o du noyau.

6.2.4 Résultats

Calculer comme suit la longueur (L) du ruban:

$$L \text{ (mètres)} = N \frac{C_r + C_o}{2\,000}$$

Si la longueur du ruban, en contact avec le noyau, n'est pas comprise dans la longueur totale, alors:

$$L \text{ (mètres)} = N \frac{C_r + C_o}{2\,000} - C_o$$

6.3 Méthode B – méthode du capteur de longueur

6.3.1 Appareillage (voir la figure 2)

Un dispositif capable de mesurer en mètres la longueur d'un rouleau de ruban, en utilisant une roue rotative calibrée (avec peu de couple et de frottement) roulant sur le ruban au fur et à mesure de son déroulement. L'appareil comprend un mandrin pour le montage du ruban, un capteur de longueur, un système de lecture et une bobine d'enroulement pouvant être actionnée manuellement ou automatiquement afin de dérouler le rouleau de ruban.

6.2 Method A – Measurement of turns method

6.2.1 Apparatus (see figure 1)

- a) A measuring device capable of counting both whole revolutions and part revolutions, continuously driven by a spindle. The spindle has a suitable locking device by means of which a conical shaft can be quickly fitted to suit the internal diameters of cores for the rolls of tape. (For example, for a nominal 25 mm internal diameter core the conical shaft will give a 24,5 mm diameter to 26,5 mm diameter over a shaft length of 50 mm. Alternative size conical shafts would be needed for tapes on a core with significantly different nominal diameters, such as 76 mm.)
- b) Measuring tape. A narrow, flexible, steel tape (6 mm or narrower) calibrated in millimetres.

6.2.2 Test specimen

One roll of tape.

6.2.3 Procedure

Measure the circumference of the roll C_r in millimetres by means of a steel tape. Apply the tape to the roll like a belt.

Mount the roll on the conical shaft of the counter. Set the counter to zero and pull the tape from the roll in a direction perpendicular to the spindle. Remove all the tape from the core and record the number of revolutions (to the nearest tenth of a revolution) as read from the counter when the last turn of tape has left the core: N turns.

Measure the circumference of the core: C_o mm.

6.2.4 Results

Calculate the length (L) of the tape as follows:

$$L \text{ (metres)} = N \frac{C_r + C_o}{2\,000}$$

If the length of tape in contact with the core is not to be included in the total length, then:

$$L \text{ (metres)} = N \frac{C_r + C_o}{2\,000} - C_o$$

6.3 Method B – length sensor method

6.3.1 Apparatus (see figure 2)

A measuring device capable of measuring the length of a roll of tape in metres by using a calibrated rotating wheel which rolls, with low torque and contact pressure, against the circumference of the tape as it unwinds. The apparatus includes a spindle for mounting the tape, a length sensor, a read-out system and a rotating wind-up roll that can be used to unwind, either manually or automatically, the roll of tape.

6.3.2 *Eprouvette*

Un rouleau de ruban.

6.3.3 *Mode opératoire*

Placer le rouleau sur l'arbre adjacent au capteur. Positionner le rouleau et le capteur de longueur, de façon que ce dernier soit en contact avec la circonférence du rouleau et de façon que la fin du rouleau soit exactement au niveau du capteur. Mettre à zéro le capteur, et tirer manuellement l'extrémité de la bande, puis la fixer à la bobine réceptrice. Au début du déroulement, s'assurer que le capteur de longueur est bien en contact avec le rouleau et qu'il ne glisse pas, ni ne se plie. A la fin du déroulement, lire l'inscription donnée par le capteur de longueur.

6.3.4 *Résultats*

Noter la longueur en mètres telle qu'elle apparaît au compteur.

7 *Propriétés liées à la corrosion*

Les exigences relatives aux produits particuliers sont données dans la CEI 454-3. Les méthodes d'essai sont choisies parmi celles données dans la présente partie. Si la corrosion électrolytique est significative (c'est-à-dire si l'on utilise un fil fin d'approximativement 1 mm de diamètre ou moins), sa détermination en est faite selon la CEI 426.

Quand cela est demandé par la CEI 454-3, on doit utiliser les méthodes d'essai du pH et du soufre corrosif pour déterminer la conductivité

7.1 *Préparation de l'extrait aqueux pour déterminer le pH et la conductivité*

7.1.1 *Précautions*

Eviter la contamination du matériau pendant le stockage, l'échantillonnage, la préparation des éprouvettes et pendant l'essai.

S'assurer que le rouleau d'échantillon, et le matériau qui en est extrait, ne sont pas contaminés par l'atmosphère, en particulier l'atmosphère du laboratoire d'analyses chimiques, ou par contact avec les mains nues. S'assurer également que les instruments utilisés pour couper ou manipuler les éprouvettes sont chimiquement propres.

7.1.2 *Eprouvettes*

A partir du rouleau d'échantillon, couper des bandes de ruban, chacune faisant approximativement 25 mm × 6 mm.

Si une bande est pliée, elle doit être pliée avec la surface adhésive à l'extérieur.

7.1.3 *Méthode*

Utiliser de l'eau ayant une conductivité non supérieure à 0,2 mS/m. Faire un essai à blanc du récipient d'extraction avant chaque extraction, et si la conductivité résultante excède 0,2 mS/m, répéter l'essai avec le même récipient d'extraction. Changer le récipient si le deuxième résultat excède également cette valeur.

6.3.2 *Test specimen*

One roll of tape.

6.3.3 *Procedure*

Mount the roll on the shaft adjacent to the sensor. Position the roll and length sensor so that the sensor is in contact with the circumference of roll and the leading end of the roll is directly under the sensor. Set the sensor to zero and manually pull the leading edge of the tape and fix it to the wind-up roll. At the start of unwinding, ensure that the length sensor maintains good contact with the roll and does not slip or bind. On completion of unwinding, take the reading of the length sensor.

6.3.4 *Results*

Report the length in metres as recorded on the read-out.

7 *Corrosion-related properties*

The requirements for individual products are given in IEC 454-3. The test methods will be selected from those given in this part. When electrolytic corrosion is of significance, i.e. when fine wire of approximately 1 mm diameter or finer is used, the determination is carried out according to IEC 426.

Where required by IEC 454-3 the test methods for the determination of conductivity, pH and corrosive sulphur shall be used.

7.1 *Preparation of water extract for pH and conductivity determinations*

7.1.1 *Precautions*

Avoid contamination of the material during storage, sampling, preparation of test pieces and testing.

Ensure that the sample roll and the material taken therefrom are not contaminated by the atmosphere, particularly the atmosphere of a chemical laboratory, or by contact with bare hands, and that the implements used for cutting or handling the test piece are chemically clean.

7.1.2 *Test pieces*

Cut strips of tape, each approximately 25 mm × 6 mm, from the sample roll.

If a strip is folded, it shall be folded adhesive surface outwards.

7.1.3 *Method*

Use water having a conductivity not greater than 0,2 mS/m. Make a blank test of the extraction vessel before each extraction, and if the resultant conductivity exceeds 0,2 mS/m repeat the test with the same extraction vessel. Change the vessel if the second result also exceeds this value.

Préparer l'extrait en mettant 1 g de ruban pour 100 ml d'eau dans un verre en borosilicate (verre hautement résistant au plan chimique) ou dans un flacon en quartz équipé d'un condenseur de reflux fait de verre de la même qualité ou de quartz. Utiliser un appareillage équipé de joints en verre fondu, coniques, interchangeables, conformes à l'ISO 383.

Faire bouillir l'eau lentement pendant 60 min, sauf dans le cas des rubans du film en acétate de cellulose pour lesquels il convient que le temps soit de 10 min. Prendre soin que le matériau ne soit pas carbonisé. Permettre le refroidissement aussi rapidement que possible, en prenant des précautions contre l'admission de dioxyde de carbone (par exemple le piégeage de CO_2).

7.1.4 *Quantité*

Il convient de préparer une quantité suffisante d'extraits de façon à mesurer le pH et la conductivité avec des échantillons d'extraits différents.

7.2 *Détermination de la valeur du pH pour l'extrait aqueux*

Déterminer la valeur du pH à une température de $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, conformément à 7.2.2 de l'ISO 3071.

7.3 *Détermination de la conductivité pour l'extrait aqueux*

7.3.1 *Appareillage*

L'appareillage suivant est nécessaire.

7.3.1.1 Une cellule de conductivité adaptée qui peut consister en deux électrodes inertes, par exemple platine platiné, maintenues séparées, à une distance déterminée, et adéquatement isolées l'une de l'autre.

7.3.1.2 Un appareil de mesure capable de mesurer la conductance ou l'admittance, avec une précision de 5 % et une possibilité de lecture minimale de $1\ \mu\text{S}$, dans la gamme de fréquences 50 Hz à 3 000 Hz, pour une tension ne dépassant pas 100 V. En variante on peut mesurer la résistance avec la même précision.

NOTES

- 1 Il est important que tout matériau isolant immergé dans le liquide d'essai ne soit pas absorbant d'eau, ni sujet à une contamination par des électrolytes aqueux.
- 2 Il convient que la cellule de conductivité soit facilement nettoyable et exempte de renforcements dans lesquels des impuretés pourraient être retenues.
- 3 Il convient de prendre soin de s'assurer que les électrodes ne se polarisent pas.
- 4 Les électrodes platine platiné sont revêtues de platine avec du noir de platine.

7.3.2 *Détermination de la conductivité électrique*

Détermination de la constante de la cellule de conductivité. Si elle n'est pas connue, déterminer la constante $K\ (\text{m}^{-1})$ de la cellule de conductivité, en utilisant la méthode spécifiée dans la CEI 589.

Prepare the extract by putting a ratio of 1 g of tape to 100 ml of water into a borosilicate glass (high chemical resistance glass) or quartz flask fitted with a reflux condenser of the same quality glass or quartz. Use an apparatus with interchangeable conical ground-glass joints complying with the requirements of ISO 383.

Boil the water gently for 60 min, except in the case of cellulose acetate film tape for which the period should be 10 min, taking care that the material is not charred. Allow it to cool as rapidly as possible, taking precautions against admission of carbon dioxide (e.g. CO₂ trap).

7.1.4 *Quantity*

Sufficient quantity of extracts should be prepared so that pH and conductivity are measured on separate portions of the extracts.

7.2 *Determination of pH value of water extract*

Determine the pH value at a temperature of (23 ± 2) °C according to 7.2.2 of ISO 3071.

7.3 *Determination of conductivity of water extract*

7.3.1 *Apparatus*

The following apparatus is required.

7.3.1.1 A suitable conductivity cell which may consist of two inert electrodes, e.g., platinized platinum maintained at a fixed distance apart and adequately insulated from each other.

7.3.1.2 A measuring instrument capable of measuring conductance or admittance with an accuracy of 5 % and a minimum reading of 1 μ S in the frequency range 50 Hz to 3 000 Hz at a voltage not exceeding 100 V; alternatively, resistance may be measured to the same accuracy.

NOTES

- 1 It is important that any insulation immersed in the test liquid should not be water absorbent or subject to contamination by aqueous electrolytes.
- 2 The conductivity cell should be easy to clean and free from recesses where impurities can be retained.
- 3 Care should be taken to ensure that the electrodes do not become polarized.
- 4 Platinized platinum electrodes are platinum coated with platinum black.

7.3.2 *Determination of electrical conductivity*

Determination of the conductivity cell constant. If not known, determine the conductivity cell constant K (m^{-1}) using the method specified in IEC 589.

7.3.2.1 Détermination de la conductivité à vide

Après avoir nettoyé soigneusement la cellule de conductivité avec de l'eau, comme spécifié en 7.1.3, la remplir d'eau obtenue par l'essai d'extraction à vide, et mesurer sa conductance G_1 en mS/m à $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$. La conductivité à vide en mS/m est alors KG_1 .

7.3.2.2 Détermination de la conductivité de l'extrait aqueux

Rincer soigneusement la cellule de conductivité avec l'extrait à tester, et la remplir alors avec cet extrait. Régler la température à $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, la maintenir pendant 15 min, et mesurer alors la conductance G_2 en mS/m à cette température.

La conductivité de l'extrait aqueux en mS/m est alors calculée par l'expression $K(G_2 - G_1)$.

NOTE - Dans la plupart des cas lorsqu'il n'est pas pratique de tester l'extrait aqueux à $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$, il est suffisant pour être précis, d'appliquer la correction suivante:

$$\text{conductivité à } 23 ^\circ\text{C} = \frac{G}{1 + 0.02(t - 23)}$$

où G est la conductivité obtenue quand les mesures sont faites à la température $t ^\circ\text{C}$.

7.3.3 Résultats

Exprimer la conductivité en mS/m à la température de $23 ^\circ\text{C}$.

7.4 Détection du soufre corrosif

7.4.1 Epreuves

A partir du rouleau échantillon, couper deux épreuves faisant chacune 100 mm de long.

7.4.2 Appareillage

Trois barres de cuivre lisses sont nécessaires. Chacune mesure approximativement 6 mm de diamètre et 75 mm de longueur. Elles sont nettoyées et polies avec de l'eau et de la poudre de carbure de silice, en grains de $90 \mu\text{m}$ à $125 \mu\text{m}$, puis essuyées et séchées à l'aide d'un tissu de coton ou d'un filtre de papier. Finalement les barres sont lavées avec un solvant exempt de soufre volatil, tel que de l'éther biéthylique, et séchées.

7.4.3 Méthode

Manipuler les barres de cuivre avec des pinces de métal sèches et propres. Au centre des deux barres de cuivre, enrouler approximativement 100 mm de ruban, de façon à ce que les couches successives se superposent les unes aux autres. A chaque extrémité des barres de cuivre, laisser au moins 12 mm sans ruban.

NOTE - Il convient que les rubans de plus de 50 mm de largeur soient refendus pour ne pas recouvrir, avec du ruban, les 12 mm de chaque extrémité des barres de cuivre.

Mettre en place le ruban sur la première barre, la face adhésive tournée vers le bas en contact avec le cuivre, et mettre en place le ruban sur la deuxième barre, la face adhésive tournée vers le haut, l'endos en contact avec le cuivre. Garder la troisième barre nue à titre de témoin.