

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 454-2 A

1978

Premier complément à la Publication 454-2 (1974)
**Spécification pour rubans adhésifs sensibles à la pression
à usages électriques**

Deuxième partie: Méthodes d'essai

First supplement to Publication 454-2 (1974)
**Specification for pressure-sensitive adhesive tapes
for electrical purposes**

Part 2: Methods of test



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous :

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electro-technique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique ;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

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

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. 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:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology ;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 454-2 A

1978

Premier complément à la Publication 454-2 (1974)
Spécification pour rubans adhésifs sensibles à la pression
à usages électriques
Deuxième partie: Méthodes d'essai

First supplement to Publication 454-2 (1974)
Specification for pressure-sensitive adhesive tapes
for electrical purposes
Part 2: Methods of test



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

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Premier complément à la Publication 454-2 (1974)
SPÉCIFICATION POUR RUBANS ADHÉSIFS SENSIBLES À LA PRESSION
À USAGES ÉLECTRIQUES

Deuxième partie : Méthodes d'essai

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 15C: Spécifications, du Comité d'Etudes N° 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Elle constitue le premier complément à la Publication 454-2.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à La Haye en 1975. A la suite de cette réunion, un projet, document 15C(Bureau Central)51, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1976.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Finlande
Allemagne	Japon
Belgique	Portugal
Bésil	Roumanie
Canada	Suisse
Danemark	Tchécoslovaquie
Egypte	Turquie
Espagne	Yougoslavie

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme :

- Publications N°s 216-1: Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques, Première partie: Méthodes générales pour la détermination des propriétés d'endurance thermique, des indices de température et des profils d'endurance thermique.
- 216-2: Deuxième partie: Liste des matériaux et des essais existants.
- 216-3: Troisième partie: Méthodes statistiques pour la détermination du profil d'endurance thermique (à l'étude).
- 243: Méthodes d'essai recommandées pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides aux fréquences industrielles.
- 454-3: Spécifications pour rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques, Troisième partie: Spécifications pour les matériaux particuliers.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

First supplement to Publication 454-2 (1974)
SPECIFICATION FOR PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVE TAPES
FOR ELECTRICAL PURPOSES

Part 2: Methods of test

FOREWORD

- 1) 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.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 15C, Specifications, of IEC Technical Committee No. 15, Insulating Materials.

It forms the first supplement to Publication 454-2.

A first draft was discussed at the meeting held in The Hague in 1975. As a result of this meeting, a draft, Document 15C(Central Office)51, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1976.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Belgium	Japan
Brazil	Portugal
Canada	Romania
Czechoslovakia	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Egypt	Switzerland
Finland	Turkey
Germany	Yugoslavia

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 216-1: Guide for the Determination of Thermal Endurance Properties of Electrical Insulating Materials, Part 1: General Procedures for the Determination of Thermal Endurance Properties, Temperatures Indices and Thermal Endurance Profiles.
- 216-2: Part 2: List of Materials and Available Tests.
- 216-3: Part 3: Statistical Methods for the Determination of Thermal Endurance Profile (under consideration).
- 243: Recommended Methods of Test for Electric Strength of Solid Insulating Materials at Power Frequencies.
- 454-3: Specifications for Pressure-sensitive Adhesive Tapes for Electrical Purposes, Part 3: Specifications for Individual Materials.

Premier complément à la Publication 454-2 (1974)
SPÉCIFICATION POUR RUBANS ADHÉSIFS SENSIBLES À LA PRESSION
À USAGES ÉLECTRIQUES

Deuxième partie : Méthodes d'essai

Page 10

5. Essai d'endurance thermique

Remplacer « A l'étude » par le texte suivant :

La détermination de l'endurance thermique s'effectue d'après les Publications 216-1: Guide pour la détermination des propriétés d'endurance thermique de matériaux isolants électriques, Première partie: Méthodes générales pour la détermination des propriétés d'endurance thermique, des indices de température et des profils d'endurance thermique, et 216-2 de la CEI, Deuxième partie: Liste des matériaux et des essais existants.

La spécification concernant un type particulier de ruban, donnée dans la Publication 454-3 de la CEI: Spécifications pour rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques, Troisième partie: Spécifications pour les matériaux particuliers, spécifiera celle des méthodes suivantes qu'il conviendra d'utiliser, ainsi que le critère de dégradation; elle soulignera également que, si l'acheteur le demande, le fabricant devra spécifier que le ruban sensible à la pression a été réalisé à l'aide de matériaux et de procédés dont on sait qu'ils fourniront un produit répondant aux impératifs spécifiés.

La méthode exposée se fonde sur l'expérience acquise dans plusieurs pays. C'est pourquoi elle peut être considérée comme base de départ du développement de procédures améliorées. Si la preuve d'améliorations de ce genre peut être apportée et que l'on dispose de données adéquates, celles-ci pourront figurer en fin de compte dans les spécifications particulières de la Publication 454-3 de la CEI.

5.1 Tension disruptive

5.1.1 Epreuves

La largeur du ruban pourra varier de 12 mm à 25 mm; de préférence, on utilisera une éprouvette de 25 mm de large.

Les éprouvettes de ruban à soumettre aux essais sont préparées en les enroulant en spirale autour de tiges propres en laiton (ou en cuivre) de 8 mm de diamètre, sur une longueur de 200 mm, avec un recouvrement des couches successives légèrement inférieur à 50%. La tige sera suffisamment longue pour qu'une extrémité puisse être laissée à nu et utilisée pour réaliser une connexion électrique.

Les allongements des éprouvettes pendant l'enroulement seront les suivants:

- Rubans ayant un allongement à la rupture de moins de 40%: tension très faible.
- Rubans ayant un allongement à la rupture de 40% à 100%: de 20% à 30%.
- Rubans ayant un allongement à la rupture de plus de 100%: environ 30% à 50%.

Les rubans thermodurcissables soumis aux essais seront durcis conformément aux instructions du fabricant, immédiatement après l'enroulement.

First supplement to Publication 454-2 (1974)
SPECIFICATION FOR PRESSURE-SENSITIVE ADHESIVE TAPES
FOR ELECTRICAL PURPOSES

Part 2: Methods of test

Page 11

5. Thermal endurance test

Replace "Under consideration" by the following text:

The determination of thermal endurance is based on IEC Publications 216-1, Guide for the Determination of Thermal Endurance Properties of Electrical Insulating Materials, Part 1: General Procedures for the Determination of Thermal Endurance Properties, Temperature Indices and Thermal Endurance Profiles, and 216-2, Part 2: List of Materials and Available Tests.

The specification for an individual tape given in IEC Publication 454-3, Specifications for Pressure-sensitive Adhesive Tapes for Electrical Purposes, Part 3: Specifications for Individual Materials, shall specify which of the following methods is to be used together with the end-point criterion and state that, when required by the purchaser, the manufacturer shall certify that the pressure-sensitive tape has been made using materials and processes that have been shown to give a product which will meet the requirements specified.

The described method is based on successful experience in some countries. Therefore, this method might be considered as a starting-point for the development of improved procedures. If the evidence of such improvements can be witnessed and adequate data are available, they might be given ultimately in the specification sheets of IEC Publication 454-3.

5.1 Voltage breakdown

5.1.1 Specimens

The width of tape to be used shall be in the range of 12 mm to 25 mm. Preferably a width of 25 mm shall be used.

Test specimens of tapes to be tested are prepared by wrapping the tapes spirally around clean brass (or copper) rods of 8 mm diameter over a length of 200 mm with overlap slightly less than 50%. The rod should be sufficiently long so that one end may be left unwrapped and used for making an electrical connection.

Tapes are to be stretched during wrapping as follows:

- Tapes having an elongation at break of less than 40%: very low extension.
- Tapes having an elongation at break of 40% to 100%: 20% to 30%.
- Tapes having an elongation at break of more than 100%: approximately 30% to 50%.

Immediately after wrapping, thermosetting tapes shall be cured in accordance with the manufacturer's instructions.

Le nombre d'éprouvettes sera au moins de cinq pour chaque intervalle d'essai et pour chaque température d'exposition.

L'allongement réel au cours de l'enroulement n'est pas critique. Par suite, des chiffres approximatifs sont donnés en guise de recommandation générale. Des écarts raisonnables à partir de cette recommandation n'ont pas d'influence sur les résultats.

Si l'on préfère un enroulement à tension constante, les résultats ne seront pas plus influencés. Il faut, toutefois, s'assurer que la même valeur de tension est utilisée pour les rubans adhésifs à la pression pourvus du même type d'endos.

5.1.2 *Mode opératoire*

Le four à utiliser sera conforme à l'article 9 de la Publication 216-1 de la CEI.

Disposer les éprouvettes — les tiges enveloppées — verticalement dans le four, l'extrémité nue des tiges vers le bas.

Les instructions concernant les températures et les durées d'exposition sont données à l'article 8 de la Publication 216-1 de la CEI, tandis que les températures d'exposition pour les divers types de rubans adhésifs sensibles à la pression sont indiquées dans la Publication 454-3 de la CEI. Etant donné que l'essai de tension disruptive est destructif, le nombre total d'éprouvettes requis dépendra du nombre d'intervalles d'essai nécessaire pour dépasser le critère de dégradation.

A la fin de chaque intervalle d'essai, les éprouvettes à essayer doivent être retirées du four et maintenues à température ambiante pendant 2 h environ.

Comme spécifié dans la Publication 454-3, une peinture conductrice ou une feuille métallique appliquée sur la partie centrale de l'éprouvette constituera l'une des électrodes de 100 mm de longueur; la seconde sera appliquée à la partie nue de la tige.

Conformément aux paragraphes 6.3 et 7.1 de la Publication 243 de la CEI, Méthodes d'essai recommandées pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides aux fréquences industrielles, on applique un courant alternatif de 48 Hz à 62 Hz. La tension sera augmentée à une vitesse pratiquement uniforme jusqu'à ce que la rupture se produise entre 10 s et 20 s.

5.1.3 *Estimation*

Sélectionner la valeur médiane des cinq valeurs mesurées pour chaque température d'exposition et pour chaque intervalle d'essai.

Réaliser un graphique conformément aux instructions du paragraphe 11.1 de la Publication 216-1 de la CEI et déterminer, comme indiqué à la figure 2 de cette même publication, la durée d'exposition pour chaque température d'exposition. Les points de recoupement pour les trois températures d'exposition différentes doivent être considérés comme étant les temps de dégradation.

Etablir le graphique d'endurance thermique, conformément aux instructions du paragraphe 11.2 de la figure 3a de la Publication 216-1 de la CEI, par l'exploitation graphique des résultats, ou bien encore par la méthode des moindres carrés, conformément aux paragraphes 4.4 et 4.6 de la Publication 216-3 de la CEI: Troisième partie: Méthodes statistiques pour la détermination du profil d'endurance thermique (à l'étude). Déduire l'indice de température d'après le graphique à 20 000 h (voir paragraphe 11.3 de la Publication 216-1 de la CEI).

5.2 *Perte de masse*

5.2.1 *Eprouvettes*

Prélever 15 éprouvettes mesurant de préférence 100 mm de long et 25 mm de large. Pour établir la masse initiale l'éprouvette doit être maintenue pendant 48 h à la plus basse température d'exposition, à moins qu'il n'en soit spécifié autrement dans les spécifications particulières correspondantes de la Publication 454-3 de la CEI. On veillera à éliminer la masse du support.

The number of test specimens shall be not less than five for each test interval at each exposure temperature.

The actual stretching during wrapping is not critical. Therefore, approximate figures are given as a general recommendation. Reasonable deviations from this recommendation have no influence on the results.

If stretching is preferred under constant tension, the results will not be influenced either. However, it has to be ensured that the same tension should be used for pressure-sensitive adhesive tapes of the same kind of backing.

5.1.2 Procedure

The oven to be used shall be in accordance with Clause 9 of IEC Publication 216-1.

Put the test specimens—the wrapped rods—vertically into the oven, the unwrapped end of the rods pointing downward.

Instructions regarding exposure temperatures and time periods are given in Clause 8 of IEC Publication 216-1, and exposure temperatures for various types of pressure-sensitive adhesive tapes are given in IEC Publication 454-3. Since voltage breakdown is a destructive test method, the total number of test specimens will depend on the number of test intervals necessary to exceed the end-point criterion.

At the end of each test interval, specimens to be tested are removed from the oven and kept at room temperature for approximately 2 h.

As specified in IEC Publication 454-3, a conductive paint or a metal foil at the centre portion of the test specimen will serve as one electrode having a length of 100 mm; the second connection will be applied to the unwrapped part of the rod.

In accordance with Sub-clauses 6.3 and 7.1 of IEC Publication 243, Recommended Methods of Test for Electric Strength of Solid Insulating Materials at Power Frequencies, an alternating current of 48 Hz to 62 Hz is applied. The voltage shall be raised at a nearly uniform rate until breakdown occurs between 10 s to 20 s.

5.1.3 Evaluation

Select the central value of five measured values for each exposure temperature and each test interval.

Prepare a graph in accordance with the instructions of Sub-clause 11.1 of IEC Publication 216-1 and determine, as in Figure 2 of IEC Publication 216-1, the exposure time for each exposure temperature. The crossing points for the three different exposure temperatures are read as the times to failure.

Establish the thermal endurance graph, in accordance with the instructions of Sub-clause 11.2 and Figure 3a of IEC Publication 216-1, by a graphical treatment of the results, or, alternatively, by the method of least squares in accordance with Sub-clauses 4.4 and 4.6 of IEC Publication 216-3, Part 3: Statistical Methods for the Determination of Thermal Endurance Profile (under consideration). Deduce the temperature index from the graph at 20 000 h (see Sub-clause 11.3 of IEC Publication 216-1).

5.2 Loss of mass

5.2.1 Specimens

Take fifteen tape specimens having a preferred length of 100 mm and a preferred width of 25 mm. To establish the initial mass, the specimen shall be maintained for 48 h at the lowest exposure temperature unless it is otherwise specified in the relevant specification sheets of IEC Publication 454-3. Precautions are taken to exclude the mass of the supporting means.

5.2.2 Mode opératoire

Pour chacune des trois températures, cinq éprouvettes seront placées en position verticale dans chaque four maintenu à l'une des trois températures; celles-ci sont indiquées dans la spécification particulière correspondante de la Publication 454-3 de la CEI.

Les fours seront conformes à la description du paragraphe 5.1.2.

Les éprouvettes sont suspendues librement à un bâti métallique léger, dans un tube à essai ou non.

Etant donné que l'essai de perte de masse est non destructif, les intervalles d'essai peuvent être ajustés conformément à l'article 8b) de la Publication 216-1 de la CEI. Il sera utile de contrôler le changement de masse après 7, 14, 28, 56 jours ou davantage, si le vieillissement a lieu à la température d'exposition la plus basse. Les intervalles d'essai aux diverses températures seront choisis en conséquence.

Après chaque intervalle d'essai, retirer les éprouvettes du four — et éventuellement aussi du tube à essai — et les conserver pendant 2 h sous une atmosphère de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ à $50 \pm 5\%$ d'humidité relative; la masse est alors déterminée à 0,1 mg près. Poursuivre le vieillissement des éprouvettes jusqu'au critère de dégradation indiqué par la spécification particulière correspondante de la Publication 454-3 de la CEI.

5.2.3 Estimation

Les résultats individuels obtenus doivent être calculés comme suit:

$$\text{perte de masse} = \frac{(\text{masse initiale} - \text{masse après vieillissement})}{\text{masse initiale}} \times 100$$

Sélectionner la valeur médiane des cinq valeurs mesurées pour chaque température d'exposition et chaque intervalle d'essai.

Réaliser un graphique conformément aux instructions du paragraphe 11.1 de la Publication 216-1 de la CEI et déterminer, comme indiqué à la figure 2 de la Publication 216-1 de la CEI, le temps d'exposition pour chaque température d'exposition. Les points de recoupement pour les trois températures d'exposition différentes doivent être considérés comme étant les temps de dégradation.

Etablir le graphique d'endurance thermique conformément aux instructions du paragraphe 11.2 et de la figure 3a de la Publication 216-1 de la CEI, par une exploitation graphique des résultats, ou bien encore par la méthode des moindres carrés, conformément aux paragraphes 4.4 et 4.6 de la Publication 216-3 de la CEI. Dédurre l'indice de température d'après le graphique à 20 000 h (voir paragraphe 11.3 de la Publication 216-1 de la CEI).

5.2.2 Procedure

For each of the three temperatures, five specimens are placed in a vertical position in each oven kept at one of the three temperatures given in the relevant specification sheet of IEC Publication 454-3.

The ovens shall be as described in Sub-clause 5.1.2.

The specimens are suspended freely on a light metal frame, inside a test tube, or without a test tube.

Since loss of mass is a non-destructive test, test intervals may be adjusted according to Clause 8b) of IEC Publication 216-1. It might be useful to check the change in weight after a period of 7, 14, 28, 56 or more days, when ageing is performed at the lowest exposure temperature. The test intervals at different temperatures are to be chosen accordingly.

After each test interval, remove the test specimens from the oven and from the test tube, if used, and maintain them for 2 h in an atmosphere of 23 ± 2 °C and 50 ± 5 % relative humidity; the mass is then determined with an accuracy of 0.1 mg. Continue ageing of the specimens until the end point as specified in the relevant specification sheet of IEC Publication 454-3 is reached.

5.2.3 Evaluation

Convert the individual results obtained into the respective loss of mass as follows:

$$\text{loss of mass} = \frac{(\text{initial mass} - \text{mass after ageing})}{\text{initial mass}} \times 100$$

Select the central value of five measured values for each exposure temperature and each test interval.

Prepare a graph in accordance with the instructions of Sub-clause 11.1 of IEC Publication 216-1 and determine, as in Figure 2 of IEC Publication 216-1, the exposure time for each exposure temperature. The crossing points for the three different temperatures are read as the times to failure.

Establish the thermal endurance graph according to the instructions of Sub-clause 11.2 and Figure 3a of IEC Publication 216-1, by a graphical treatment of the results, or, alternatively, by the method of least squares in accordance with Sub-clauses 4.4 and 4.6 of IEC Publication 216-3. Deduce the temperature index from the graph at 20 000 h (see Sub-clause 11.3 of IEC Publication 216-1).