IEC 60426

Edition 2.0 2007-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Electrical insulating materials – Determination of electrolytic corrosion caused by insulating materials – Test methods

Matériaux isolants électriques – Détermination de la corrosion électrolytique en présence de matériaux isolants – Méthodes d'essais

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 17.220.99; 29.035.01

ISBN 978-2-88910-192-4

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 7
4 General description of the test method 8
5 Test specimens 8
5.1 General 8
5.2 Cut surfaces of rigid materials (blocks, plates, sheets or semi-finished materials) 9
5.3 Cast, moulding, injection and pressed materials 9
5.4 Cut surfaces of flexible films, foils and thin sheets 9
5.5 Adhesive tapes 10
5.6 Flexible sleeving and tubing 10
5.7 Lacquers and insulating varnishes 10
5.8 Cleanliness of contact surfaces 10
5.9 Number of test specimens 11
6 Test strips 11
6.1 General 11
6.2 Preparation of the test strips 11
6.3 Cleanliness of test strips 12
7 Test device 12
8 Test conditions 14
9 Test procedure 14
10 Evaluation 14
10.1 General evaluation 14
10.2 Visual inspection of the test strips 15
10.3 Tensile strength of test strips 15
11 Evaluation of corrosion on copper strips 16
12 Test report 17
Annex A (normative) Tables for the evaluation of corrosion on brass and aluminium strips 18
Annex B (informative) Notes on visual evaluation 20
Annex C (informative) Copper wire tensile strength method 21

Figure 1 – Test specimen of rigid material, for example textile laminate 8
Figure 2 – Test specimen of flexible material, for example flexible films, foils etc. 10
Figure 3 – Test strip 12
Figure 4 – Test device for determining electrolytic corrosion 13
Figure C.1 – Apparatus for determining electrolytic corrosion of rigid insulating material 23
Figure C.2 – Apparatus for determining electrolytic corrosion of flexible insulating material 23

Table 1 – Degrees of corrosion of copper strips 16
Table A.1 – Degrees of corrosion of brass strips 18
Table A.2 – Degrees of corrosion of aluminium strips 19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSULATING MATERIALS –

DETERMINATION OF ELECTROLYTIC CORROSION CAUSED BY INSULATING MATERIALS – TEST METHODS

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 60426 has been prepared by IEC technical committee 112: Evaluation and qualification of electrical insulating materials and systems.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 1973, and constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- experience has indicated the need for improved description of the experimental method. It describes a revised procedure for the visual and tensile strength test method that overcomes the limitations of the first edition;
- one older method of the first edition has partly been maintained in the informative annex.

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
112/45/FDIS	112/55/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.

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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

Electrical insulating materials at high atmospheric humidity and under influence of electric stress may cause corrosion of metal parts being in contact with them. Such electrolytic corrosion is dependent upon the composition of the insulating material and the character of the metal; it is influenced by temperature, relative humidity, nature of the voltage and the time of exposure. Direct voltage produces much more rapid and extensive corrosion than alternating voltage. Corrosion is more pronounced at the positive electrode.

Not only copper but also most other metals, except the noble metals such as platinum or gold, are subject to electrolytic corrosion. Electrolytic corrosion, however, is usually determined with insulating materials in contact with copper, brass or aluminium. Copper, however, is a basic metal and most frequently used in electrotechnical, teletechnical and electronic equipment, especially for current conducting parts and therefore it was chosen as a basic test metal. Other metals may be used when needed for special purposes, but the results may differ from those described in this method.

Electrolytic corrosion may cause open-circuit failure in electrical conductors and devices. It may promote low resistance leakage path across or through electrical insulation and the products of corrosion may otherwise interfere with the operation of electrical devices, i.e. may prevent operation of contacts, etc.

Electronic equipment operating under conditions of high humidity and elevated temperature may be particularly subjected to failure from electrolytic corrosion. Therefore, the selection of insulating materials, which do not produce electrolytic corrosion, is important for such applications.

The test method described in this second edition replaces two separate methods of the first edition – visual and tensile strength method. The former tensile strength method of the first edition, using copper wires, has been maintained in an informative annex. It must be emphasized that the advantage of this new method is that the same strip used for visual inspection is next used for the tensile strength test in opposite to the method described in the first edition. Therefore the correlation between tensile strength and visual examination is more obvious.

ELECTRICAL INSULATING MATERIALS –

DETERMINATION OF ELECTROLYTIC CORROSION CAUSED BY INSULATING MATERIALS – TEST METHODS

1 Scope

This standard determines the ability of insulating materials to produce electrolytic corrosion on metals being in contact with them under the influence of electric stress, high humidity and elevated temperature.

The effect of electrolytic corrosion is assessed in one test by using consecutively two methods:

- visual semi-quantitative method consisting in comparing visually the corrosion appearing on the anode and cathode metal strips, with those given in the reference figures.

  This method consists of the direct visual assessment of the degree of corrosion of two copper strips, acting as anode and cathode respectively, placed in contact with the tested insulating material under a d.c. potential difference at specified environmental conditions. The degree of corrosion is assessed by visually comparing the corrosion marks on the anode and cathode metal strips with those shown in the reference figures;
- quantitative method, which involves the tensile strength measurement, carried out on the same anode and cathode metal strips after visual inspection.

An additional quantitative test method for determining electrolytic corrosion, which involves tensile strength measurement of copper wire, is described in the informative Annex C.

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 60068-3-4:2001, *Environmental testing – Part 3-4: Supporting documentation and guidance – Damp heat tests*

IEC 60454-2:—, *Pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes – Part 2: Methods of test*[1]

---

1 To be published.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 30
INTRODUCTION 32
1 Domaine d'application 33
2 Références normatives 33
3 Termes et définitions 33
4 Description général de la méthode d'essai 34
5 Eprouvettes d'essai 34
5.1 Généralités 34
5.2 Surfaces de coupe des matériaux rigides (blocs, plaques, feuilles ou matériaux semi-finis) 35
5.3 Coulage, moulage, injection et matériaux comprimés 35
5.4 Surfaces de coupe de films souples, feuilles souples et tôles minces 35
5.5 Rubans adhésifs 36
5.6 Manchons et tubes souples 36
5.7 Peintures et vernis isolants 36
5.8 Propreté des surfaces de contact 37
5.9 Nombre d'éprouvettes d'essai 37
6 Bandes d'essai 37
6.1 Généralités 37
6.2 Préparation des bandes d'essai 37
6.3 Propreté des bandes d'essai 38
7 Dispositif d'essai 38
8 Conditions d'essai 40
9 Procédure d'essai 40
10 Évaluation 40
10.1 Évaluation générale 40
10.2 Inspection visuelle des bandes d'essai 41
10.3 Résistance à la traction des bandes d'essai 41
11 Evaluation de la corrosion sur les bandes en cuivre 43
12 Rapport d'essai 45
Annexe A (normative) Tableaux d'évaluation de la corrosion des bandes de laiton et d'aluminium 46
Annexe B (informative) Notes sur l'évaluation visuelle 48
Annexe C (informative) Méthode de la résistance à la traction d'un fil de cuivre 49

Figure 1 – Eprouvette d'essai en matériau rigide, par exemple du stratifié textile 35
Figure 2 – Eprouvette d'essai en matériau souple, par exemple films, feuilles souples, etc. 36
Figure 3 – Bande d'essai 38
Figure 4 – Dispositif d'essai prévu pour déterminer la corrosion électrolytique 39
Figure C.1 – Appareil prévu pour la détermination de la corrosion électrolytique des matériaux isolants rigides 51
Figure C.2 – Appareil prévu pour la détermination de la corrosion électrolytique des matériaux isolants souples 51

Tableau 1 – Degrés de corrosion des bandes en cuivre 43
Tableau A.1 – Degrés de corrosion des bandes en laiton 46
Tableau A.2 – Degrés de corrosion des bandes en aluminium 47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MATÉRIAUX ISOLANTS ÉLECTRIQUES –

DÉTERMINATION DE LA CORROSION ÉLECTROLYTIQUE EN PRÉSENCE DE MATÉRIAUX ISOLANTS – MÉTHODES D'ESSAIS

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 60426 a été établie par le comité d'études 112 de la CEI: Evaluation et qualification des systèmes et matériaux d'isolement électrique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1973 et constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition antérieure sont indiquées ci-dessous:

- l'expérience a révélé la nécessité d'améliorer la description de la méthode expérimentale. Elle décrit une procédure révisée relative à la méthode d'essai visuelle et de résistance à la traction qui s'affranchit des limitations de la première édition;
- une ancienne méthode de la première édition a été partiellement conservée dans l'annexe informative.

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

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 112/45/FDIS et 112/55/RVD. Le rapport de vote 112/55/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.

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

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

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Les matériaux isolants électriques exposés à une forte humidité atmosphérique et soumis à l'influence de contraintes électriques peuvent provoquer la corrosion des parties métalliques en contact avec eux. Cette corrosion électrolytique dépend de la composition du matériau isolant et de la nature du métal; elle est influencée par la température, par l'humidité relative, par la nature de la tension et par le temps d'exposition. Une tension continue produit une corrosion beaucoup plus rapide et importante qu'une tension alternative. La corrosion est plus prononcée à l'électrode positive.

Non seulement le cuivre mais aussi beaucoup d'autres métaux, à l'exception des métaux précieux tels que le platine ou l'or, sont sujets à la corrosion électrolytique. Toutefois, la corrosion électrolytique est habituellement déterminée sur des matériaux isolants en contact avec du cuivre, du laiton ou de l'aluminium. Cependant, le cuivre est un matériau de base et il est très fréquemment utilisé dans les matériels électrotechniques, techniques de télécommunication et électroniques, en particulier s'agissant des parties conductrices de courant et il est choisi, de ce fait comme métal d'essai de base. Pour des applications spéciales, d'autres métaux peuvent être utilisés mais les résultats peuvent être différents de ceux obtenus par les méthodes décrites ci-après.

La corrosion électrolytique peut causer des défauts de circuit ouvert dans des conducteurs et des appareils électriques. Elle peut favoriser des chemins de fuite de faible résistance le long de ou à travers l'isolation électrique, et les produits résultant de la corrosion peuvent aussi affecter le fonctionnement des appareils électriques, c'est-à-dire empêcher l'établissement des contacts, etc.

Ainsi, l'équipement électronique fonctionnant dans des conditions de température et d'humidité élevées risque d'être particulièrement sujet à des défauts causés par la corrosion électrolytique. De ce fait, le choix de matériaux isolants, ne provoquant pas de corrosion électrolytique, est particulièrement important pour de telles applications.

La méthode d'essai décrite dans cette deuxième édition remplace les deux méthodes séparées de la première édition – méthode visuelle et résistance à la traction. La précédente méthode d'essai de résistance à la traction de la première édition, au moyen de fils de cuivre, a été conservée et figure dans l'annexe informative. Il faut souligner que l'avantage de cette nouvelle méthode réside dans le fait que la même bande utilisée pour l'inspection visuelle est ensuite utilisée pour l'essai de résistance à la traction, contrairement à la méthode décrite dans la première édition. Par conséquent, la corrélation entre la résistance à la traction et l'examen visuel est davantage manifeste.

MATÉRIAUX ISOLANTS ÉLECTRIQUES –

DÉTERMINATION DE LA CORROSION ÉLECTROLYTIQUE EN PRÉSENCE DE MATÉRIAUX ISOLANTS – MÉTHODES D'ESSAIS

1 Domaine d'application

La présente norme détermine la capacité des matériaux isolants à produire une corrosion électrolytique sur des métaux en contact avec eux, sous l'influence de contraintes électriques, d'une forte humidité et de températures élevées.

L'effet de la corrosion électrolytique est apprécié d'après un seul essai, en utilisant successivement les deux méthodes suivantes:

- une méthode visuelle semi-quantitative qui consiste à comparer visuellement la corrosion qui apparaît sur les bandes métalliques pour l'anode et la cathode, à celles des figures de référence.

  Cette méthode consiste en l'appréciation visuelle directe du degré de corrosion de deux lames de cuivre, servant respectivement d'anode et de cathode, mises en contact avec le matériau isolant en essai et soumises dans des conditions d'environnement spécifiées à une différence de potentiel en courant continu. Le degré de corrosion est évalué en comparant visuellement les marques de corrosion constatées sur les bandes métalliques anode et cathode, à celles des figures de référence;
- une méthode quantitative, qui met en jeu des mesures de résistance à la traction, effectuées sur les mêmes bandes métalliques pour l'anode et la cathode, après inspection visuelle.

Une méthode d'essai quantitative supplémentaire en vue de déterminer la corrosion électrolytique, qui met en jeu des mesures de la résistance à la traction de fils de cuivre, est décrite dans l'Annexe informative C.

2 Références normatives

Les documents référencés suivants sont indispensables à 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 référencé (y compris ses amendements) s'applique.

CEI 60068-3-4 :2001, *Essais d'environnement – Partie 3-4: Documentation d'accompagnement et guide – Essais de chaleur humide*

CEI 60454-2:—, *Rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*[1]

---

1 A publier.