

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Varnishes used for electrical insulation –
Part 3: Specifications for individual materials –
Sheet 2: Hot curing impregnating varnishes**

**Vernis utilisés pour l'isolation électrique –
Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers –
Feuille 2: Vernis d'imprégnation durcissant à chaud**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Varnishes used for electrical insulation –
Part 3: Specifications for individual materials –
Sheet 2: Hot curing impregnating varnishes**

**Vernis utilisés pour l'isolation électrique –
Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers –
Feuille 2: Vernis d'imprégnation durcissant à chaud**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.035.01

ISBN 978-2-8322-1612-5

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Varnishes used for electrical insulation –
Part 3: Specifications for individual materials –
Sheet 2: Hot curing impregnating varnishes**

**Vernis utilisés pour l'isolation électrique –
Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers –
Feuille 2: Vernis d'imprégnation durcissant à chaud**

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

VARNISHES USED FOR ELECTRICAL INSULATION –

Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 2: Hot curing impregnating varnishes

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.

This Consolidated version of IEC 60464-3-2 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2001-07) [documents 15C/1222/FDIS and 15C/1251/RVD] and its amendment 1 (2006-04) [documents 15/299/FDIS and 15/320/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard IEC 60464-3-2 has been prepared by subcommittee 15C: Specifications, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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 publication using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV

INTRODUCTION

This part of IEC 60464 is one of a series which deals with varnishes used for electrical insulation. The series consists of three parts:

Part 1: Definitions and general requirements (IEC 60464-1);

Part 2: Methods of test (IEC 60464-2);

Part 3: Specifications for individual materials (IEC 60464-3).

This standard consists of one of the sheets comprising part 3 as follows:

Sheet 2: Hot curing impregnating varnishes.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV

VARNISHES USED FOR ELECTRICAL INSULATION –

Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 2: Hot curing impregnating varnishes

1 Scope

This sheet of IEC 60464-3 gives the requirements for hot curing impregnating varnishes and includes requirements for certain properties at elevated temperature.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in the text, constitute provisions of this part of IEC 60464. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60464 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60172:1987, *Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled winding wires*

IEC 60317-8:1990, *Specifications for particular types of winding wires – Part 8: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180*¹

IEC 60317-13:1990, *Specifications for particular types of winding wires – Part 13: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide enamelled round copper winding wire, class 200*²

IEC 60464-1:1998, *Varnishes used for electrical insulation – Part 1: Definitions and general requirements*

IEC 60464-2, *Varnishes used for electrical insulation – Part 2: Methods of test*³

IEC 61033:1991, *Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate*

3 Designation

For the purpose of this specification, the varnishes are identified as in table 1.

¹ A consolidated edition 3.2 exists (1997) that includes IEC 60317-8 (1990) its amendment 1 (1997) and amendment 2 (1997).

² A consolidated edition 2.2 exists (1997) that includes IEC 60317-13 (1990) its amendment 1 (1997) and amendment 2 (1997).

³ To be published.

Table 1 – Identification of varnishes

Type	Temperature for which the property levels are specified °C
130	130
155	155
180	180
200	200
220	220

The purchase contract shall contain the material designation, for example:

IEC 60464-3-2 type 130.

4 Definitions and general requirements

For definitions and general requirements, see clauses 4 and 5 of IEC 60464-1.

5 Requirements

All material in a consignment shall comply with the requirements of IEC 60464-1 and shall, in addition, comply with the requirements given in this sheet.

Requirements for properties listed in table 2 are not included in this specification. Where these are required, they should be agreed between supplier and purchaser. All tests, however, shall be carried out in accordance with IEC 60464-2, if not otherwise specified.

Table 2 – Property values to be agreed between supplier and purchaser when required

Properties of undried and/or uncured varnish before drying and curing	Properties of dried and/or cured varnish after curing
Density	Tackiness
Dilution ability	Cupping test Bond strength
pH (W and E varnishes)	Bond strength Cupping test
Volatile organic content (W and E varnishes)	Resistance to liquids (inclusive of including water)
Water content (W and E varnishes)	Dissipation factor and relative permittivity
	Breakdown voltage and electric strength
	Resistance to mould growth
	Flash rusting of steel panels (W and E varnishes)

5.1 Flash point

Flash point of the varnish, determined in accordance with 5.1 of IEC 60464-2, shall be not less than agreed between supplier and purchaser. If in a particular country the safety regulations for the application of a material specify a minimum flash point, the material to be used in that country shall comply with that requirement.

5.2 Viscosity

Viscosity of the varnish, determined in accordance with 5.3 of IEC 60464-2, shall be within ± 10 % of the nominal value. The nominal value shall be stated in the purchase contract.

5.3 Content of non-volatile matter

Content of non-volatile matter of the varnish, determined in accordance with 5.4 of IEC 60464-2, shall be within ± 2 % of the nominal value. The nominal value shall be stated in the purchase contract.

5.4 Stability of varnish in an open vessel

Stability of the varnish in an open vessel, determined according to 5.6 of IEC 60464-2, shall show an increase of viscosity of the varnish of not more than four times the nominal value. The nominal value shall be stated in the purchase contract.

5.5 Drying and/or curing in thick layer

After drying and/or curing of the varnish in a thick layer, determined according to 5.7 of IEC 60464-2, the result shall be S 1, U 1 and not worse than I 4.2 and the specimen shall be uniform.

5.6 Effect of varnish on enamelled wires

The effect of the varnish on enamelled wires, determined in accordance with 5.8 of IEC 60464-2, shall not be less than pencil hardness H.

5.7 Bend test (cylindrical mandrel)

After bending around a mandrel of 3 mm diameter, in accordance with 6.2.1 of IEC 60464-2, no cracks shall be detected under normal vision. In the case of certain products, due to their high exothermic enthalpy, specimens may tend to crack. For such products, the requirement for curing in a thick layer is not applicable.

5.8 Temperature index

Temperature index of the varnish, determined in accordance with 6.3.2 of IEC 60464-2, shall be based on any two of the following four criteria as agreed upon between supplier and purchaser:

- bond strength according to IEC 61033, method B, with an end-point criterion of 22 N;
- proof voltage according to IEC 60172 based on enamelled wire substrate of a wire class of not less than 180 according to IEC 60317-8 or IEC 60317-13;

- breakdown voltage in accordance with 6.5.3 of IEC 60464-2 on test specimens based on glass fabric substrate according to 6.1.2 of IEC 60464-2 with an end-point criterion of 3 kV.
- loss of mass on test specimens based on glass fabric substrate according to 6.1.2 of IEC 60464-2 with an end-point criterion of 30 %.

The temperature index shall not be less than stated in table 3 for any of the chosen test criteria.

Table 3 – Minimum temperature index

Type	Temperature index
130	130
155	155
180	180
200	200
220	220

This test is a periodic conformance test and need not be repeated unless the manufacturer has made a significant change in the composition or method of production of the material.

5.9 Resistance to vapour of solvents

Resistance of the varnish to vapour of solvents, according to 6.4.3 of IEC 60464-2, shall show no change in adherence, peeling, blistering, draining and no tackiness.

NOTE This test applies only in countries where legal requirements necessitate its use for materials included in "e" type equipment as defined in IEC 60079-7.

5.10 Effect of water immersion on volume resistivity

Volume resistivity of the varnish, determined in accordance with 6.5.1 of IEC 60464-2, shall not be less than $10^{10} \Omega m$ before and $10^6 \Omega m$ after immersion in water.

Bibliography

IEC 60079-7, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 7: Increased safety*
"e"⁴

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV

⁴ To be published.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

VERNIS UTILISÉS POUR L'ISOLATION ÉLECTRIQUE –

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 2: Vernis d'imprégnation durcissant à chaud

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de l'IEC 60464-3-2 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2001-07) [documents 15C/1222/FDIS et 15C/1251/RVD] et son amendement 1 (2006-04) [documents 15/299/FDIS et 15/320/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions étant barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

La Norme internationale IEC 60464-3-2 a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de l'IEC : Matériaux isolants.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 60464 s'intègre dans une série traitant des vernis utilisés pour l'isolation électrique. La série est composée de trois parties:

Partie 1: Définitions et prescriptions générales (IEC 60464-1);

Partie 2: Méthodes d'essai (IEC 60464-2);

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (IEC 60464-3).

La présente norme est l'une des feuilles qui composent la partie 3 comme indiqué ci-après:

Feuille 2: Vernis d'imprégnation durcissant à chaud.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV

VERNIS UTILISÉS POUR L'ISOLATION ÉLECTRIQUE –

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 2: Vernis d'imprégnation durcissant à chaud

1 Domaine d'application

La présente feuille de l'IEC 60464-3 spécifie les exigences relatives aux vernis d'imprégnation durcissant à chaud et contient les prescriptions relatives à certaines propriétés pour des températures élevées.

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 l'IEC 60464. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'IEC 60464 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de l'IEC possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

IEC 60172:1987, *Méthode d'essai pour la détermination de l'indice de température des fils de bobinage émaillés*

IEC 60317-8:1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 8: Fils de section circulaire en cuivre émaillé avec polyesterimide, classe 180¹*

IEC 60317-13:1990, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 13: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester et polyesterimide et avec surcouche polyamide-imide, classe 200²*

IEC 60464-1:1998, *Vernis utilisés pour l'isolation électrique – Partie 1: Définitions et prescriptions générales*

IEC 60464-2, *Vernis utilisés pour l'isolation électrique – Partie 2: Méthodes d'essai³*

IEC 61033:1991, *Méthodes d'essai pour la détermination du pouvoir agglomérant des agents d'imprégnation sur fil émaillé*

3 Désignation

Pour les besoins de la présente spécification, les vernis sont identifiés conformément au tableau 1.

¹ Il existe une édition consolidée 3.2 (1997) qui comprend l'IEC 60317-8 (1990) ainsi que l'amendement 1 (1997) et l'amendement 2 (1997).

² Il existe une édition consolidée 2.2 (1997) qui comprend l'IEC 60317-13 (1990) ainsi que l'amendement 1 (1997) et l'amendement 2 (1997).

³ A publier.

Tableau 1 – Identification des vernis

Type	Température pour laquelle les niveaux de caractérisation sont spécifiés °C
130	130
155	155
180	180
200	200
220	220

Les termes du contrat doivent contenir la désignation du matériau, par exemple:

IEC 60464-3-2 type 130.

4 Définitions et prescriptions générales

Pour ce qui concerne les définitions et les prescriptions générales, voir les articles 4 et 5 de l'IEC 60464-1.

5 Prescriptions

Tous les matériaux d'une même livraison doivent satisfaire aux prescriptions de l'IEC 60464-1 et doivent, en outre, satisfaire aux prescriptions de la présente feuille.

Les prescriptions relatives aux propriétés indiquées dans le tableau 2 ne font pas partie de la présente spécification. Quand elles sont demandées, il convient qu'un accord soit passé entre le fournisseur et l'acheteur. Cependant, tous les essais doivent être réalisés conformément à l'IEC 60464-2, sauf spécification contraire.

Tableau 2 – ~~Propriétés caractéristiques à confirmer par accord entre le fournisseur et l'acheteur si elles sont demandées~~ Valeurs des propriétés devant faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et l'acheteur lorsque cela est nécessaire

Propriétés relatives aux vernis non séchés et/ou non durcis avant le séchage et le durcissement	Propriétés relatives aux vernis séchés et/ou durcis après le durcissement
Masse volumique Densité	Poissage
Aptitude à la dilution	Essai à la coupe Pouvoir agglomérant
pH (verniss W et E)	Pouvoir agglomérant Essai d'emboutissage
Teneur en composés organiques volatiles (verniss W et E)	Résistance aux liquides y compris l'eau
Teneur en eau (verniss W et E)	Facteur de dissipation diélectrique et permittivité relative
	Tension de claquage d'amorçage et rigidité diélectrique
	Résistance aux à la formation de moisissures
	Enrouillement instantané des plaques d'acier (verniss W et E)

5.1 Point éclair

Le point éclair du vernis, déterminé conformément à 5.1 de l'IEC 60464-2, ne doit pas être inférieur à celui pour lequel il existe un accord entre le fournisseur et l'acheteur. Si dans un pays particulier, des règles de sécurité relatives à l'application d'un matériau spécifient un point éclair minimal, le matériau à utiliser dans ce pays doit satisfaire à cette exigence.

5.2 Viscosité

La viscosité du vernis, déterminée conformément à 5.3 de l'IEC 60464-2, doit être à ± 10 % près de la valeur nominale. La valeur nominale doit être précisée dans le contrat d'achat.

5.3 Teneur en matières non volatiles

La teneur en matières non volatiles du vernis, déterminée conformément à 5.4 de l'IEC 60464-2 doit être à ± 2 % près de la valeur nominale. La valeur nominale doit être indiquée dans le contrat d'achat.

5.4 Stabilité du vernis dans un récipient ouvert

La stabilité du vernis dans un récipient ouvert, déterminée conformément à 5.6 de l'IEC 60464-2 doit montrer une augmentation de la viscosité du vernis inférieure ou égale à quatre fois la valeur nominale. La valeur nominale doit être indiquée dans le contrat d'achat.

5.5 Séchage et/ou durcissement en couche épaisse

Après séchage et/ou durcissement du vernis en couche épaisse, déterminés conformément à 5.7 de l'IEC 60464-2, le résultat doit être S 1, U 1 et au moins équivalent à I 4.2, et l'éprouvette doit être uniforme.

5.6 Effet du vernis sur les fils émaillés

L'effet du vernis sur des fils émaillés, déterminé conformément à 5.8 de l'IEC 60464-2 ne doit pas être inférieur à la dureté du crayon H.

5.7 Essai de pliage (mandrin cylindrique)

Après pliage autour d'un mandrin de 3 mm de diamètre, conformément à 6.2.1 de l'IEC 60464-2, aucune craquelure ne doit être décelée à l'oeil nu. Pour certains produits, en raison de leur enthalpie exothermique élevée, des éprouvettes peuvent avoir tendance à se craqueler. Pour de tels produits, les caractéristiques de durcissement en couche épaisse ne s'appliquent pas.

5.8 Indice de température

L'indice de température du vernis, déterminé conformément à 6.3.2 de l'IEC 60464-2, doit être basé sur deux quelconques des quatre critères suivants, déterminées par accord entre le fournisseur et l'acheteur:

- pouvoir agglomérant, conformément à la méthode B de l'IEC 61033, avec un critère de fin de vie de 22 N;
- tension d'épreuve, conformément à l'IEC 60172 basée sur un substrat en fil émaillé, pour une classe de fils non inférieure à 180, conformément à l'IEC 60317-8 ou à l'IEC 60317-13;

- tension de claquage conformément à 6.5.3 de l'IEC 60464-2 pour des éprouvettes basées sur un substrat en tissu de verre, conformément à 6.1.2 de l'IEC 60464-2 avec un critère de fin de vie de 3 kV;
- perte de masse sur les éprouvettes constituées d'un substrat en tissu de verre, conformément à 6.1.2 de l'IEC 60464-2, avec un critère de fin de vie de 30 %.

L'indice de température ne doit pas être inférieur à celui indiqué dans le tableau 3 pour n'importe quel des critères d'essai choisis.

Tableau 3 – Indice minimal de température

Type	Indice de température
130	130
155	155
180	180
200	200
220	220

Cet essai est un essai de conformité périodique et ne nécessite pas d'être répété, sauf si le fabricant a effectué des modifications significatives dans la composition ou la méthode de production du matériau.

5.9 Résistance aux vapeurs de solvant

La résistance des vernis aux vapeurs de solvant, conformément à 6.4.3 de l'IEC 60464-2 doit indiquer l'absence de modification de l'adhérence, du pelage, du cloquage, de la coulure, et l'absence de poissage.

NOTE Cet essai s'applique uniquement dans les pays où des exigences réglementaires nécessitent son utilisation pour des matériaux compris dans des équipements de type "e", tels que ceux définis dans l'IEC 60079-7.

5.10 Effet de l'immersion dans l'eau sur la résistivité transversale

La résistivité transversale du vernis, déterminée conformément à 6.5.1 de l'IEC 60464-2, ne doit pas être inférieure à $10^{10} \Omega m$ avant immersion dans l'eau et à $10^6 \Omega m$ après immersion dans l'eau.

Bibliographie

IEC 60079-7, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 7: Sécurité augmentée «e»*⁴

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV

⁴ A publier.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV

FINAL VERSION**VERSION FINALE**

**Varnishes used for electrical insulation –
Part 3: Specifications for individual materials –
Sheet 2: Hot curing impregnating varnishes**

**Vernis utilisés pour l'isolation électrique –
Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers –
Feuille 2: Vernis d'imprégnation durcissant à chaud**

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

VARNISHES USED FOR ELECTRICAL INSULATION –

Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 2: Hot curing impregnating varnishes

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.

This Consolidated version of IEC 60464-3-2 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2001-07) [documents 15C/1222/FDIS and 15C/1251/RVD] and its amendment 1 (2006-04) [documents 15/299/FDIS and 15/320/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

International Standard IEC 60464-3-2 has been prepared by subcommittee 15C: Specifications, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV

INTRODUCTION

This part of IEC 60464 is one of a series which deals with varnishes used for electrical insulation. The series consists of three parts:

Part 1: Definitions and general requirements (IEC 60464-1);

Part 2: Methods of test (IEC 60464-2);

Part 3: Specifications for individual materials (IEC 60464-3).

This standard consists of one of the sheets comprising part 3 as follows:

Sheet 2: Hot curing impregnating varnishes.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV

VARNISHES USED FOR ELECTRICAL INSULATION –

Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 2: Hot curing impregnating varnishes

1 Scope

This sheet of IEC 60464-3 gives the requirements for hot curing impregnating varnishes and includes requirements for certain properties at elevated temperature.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in the text, constitute provisions of this part of IEC 60464. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60464 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60172:1987, *Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled winding wires*

IEC 60317-8:1990, *Specifications for particular types of winding wires – Part 8: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180*¹

IEC 60317-13:1990, *Specifications for particular types of winding wires – Part 13: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide enamelled round copper winding wire, class 200*²

IEC 60464-1:1998, *Varnishes used for electrical insulation – Part 1: Definitions and general requirements*

IEC 60464-2, *Varnishes used for electrical insulation – Part 2: Methods of test*³

IEC 61033:1991, *Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate*

3 Designation

For the purpose of this specification, the varnishes are identified as in table 1.

¹ A consolidated edition 3.2 exists (1997) that includes IEC 60317-8 (1990) its amendment 1 (1997) and amendment 2 (1997).

² A consolidated edition 2.2 exists (1997) that includes IEC 60317-13 (1990) its amendment 1 (1997) and amendment 2 (1997).

³ To be published.

Table 1 – Identification of varnishes

Type	Temperature for which the property levels are specified °C
130	130
155	155
180	180
200	200
220	220

The purchase contract shall contain the material designation, for example:

IEC 60464-3-2 type 130.

4 Definitions and general requirements

For definitions and general requirements, see clauses 4 and 5 of IEC 60464-1.

5 Requirements

All material in a consignment shall comply with the requirements of IEC 60464-1 and shall, in addition, comply with the requirements given in this sheet.

Requirements for properties listed in table 2 are not included in this specification. Where these are required, they should be agreed between supplier and purchaser. All tests, however, shall be carried out in accordance with IEC 60464-2, if not otherwise specified.

Table 2 – Property values to be agreed between supplier and purchaser when required

Properties before drying and curing	Properties after curing
Density	Tackiness
Dilution ability	Bond strength
pH (W and E varnishes)	Cupping test
Volatile organic content (W and E varnishes)	Resistance to liquids (including water)
Water content (W and E varnishes)	Dissipation factor and relative permittivity
	Breakdown voltage and electric strength
	Resistance to mould growth
	Flash rusting of steel panels (W and E varnishes)

5.1 Flash point

Flash point of the varnish, determined in accordance with 5.1 of IEC 60464-2, shall be not less than agreed between supplier and purchaser. If in a particular country the safety regulations for the application of a material specify a minimum flash point, the material to be used in that country shall comply with that requirement.

5.2 Viscosity

Viscosity of the varnish, determined in accordance with 5.3 of IEC 60464-2, shall be within ± 10 % of the nominal value. The nominal value shall be stated in the purchase contract.

5.3 Content of non-volatile matter

Content of non-volatile matter of the varnish, determined in accordance with 5.4 of IEC 60464-2, shall be within ± 2 % of the nominal value. The nominal value shall be stated in the purchase contract.

5.4 Stability of varnish in an open vessel

Stability of the varnish in an open vessel, determined according to 5.6 of IEC 60464-2, shall show an increase of viscosity of the varnish of not more than four times the nominal value. The nominal value shall be stated in the purchase contract.

5.5 Drying and/or curing in thick layer

After drying and/or curing of the varnish in a thick layer, determined according to 5.7 of IEC 60464-2, the result shall be S 1, U 1 and not worse than I 4.2 and the specimen shall be uniform.

5.6 Effect of varnish on enamelled wires

The effect of the varnish on enamelled wires, determined in accordance with 5.8 of IEC 60464-2, shall not be less than pencil hardness H.

5.7 Bend test (cylindrical mandrel)

After bending around a mandrel of 3 mm diameter, in accordance with 6.2.1 of IEC 60464-2, no cracks shall be detected under normal vision. In the case of certain products, due to their high exothermic enthalpy, specimens may tend to crack. For such products, the requirement for curing in a thick layer is not applicable.

5.8 Temperature index

Temperature index of the varnish, determined in accordance with 6.3.2 of IEC 60464-2, shall be based on any two of the following four criteria as agreed upon between supplier and purchaser:

- bond strength according to IEC 61033, method B, with an end-point criterion of 22 N;
- proof voltage according to IEC 60172 based on enamelled wire substrate of a wire class of not less than 180 according to IEC 60317-8 or IEC 60317-13;

- breakdown voltage in accordance with 6.5.3 of IEC 60464-2 on test specimens based on glass fabric substrate according to 6.1.2 of IEC 60464-2 with an end-point criterion of 3 kV.
- loss of mass on test specimens based on glass fabric substrate according to 6.1.2 of IEC 60464-2 with an end-point criterion of 30 %.

The temperature index shall not be less than stated in table 3 for any of the chosen test criteria.

Table 3 – Minimum temperature index

Type	Temperature index
130	130
155	155
180	180
200	200
220	220

This test is a periodic conformance test and need not be repeated unless the manufacturer has made a significant change in the composition or method of production of the material.

5.9 Resistance to vapour of solvents

Resistance of the varnish to vapour of solvents, according to 6.4.3 of IEC 60464-2, shall show no change in adherence, peeling, blistering, draining and no tackiness.

NOTE This test applies only in countries where legal requirements necessitate its use for materials included in "e" type equipment as defined in IEC 60079-7.

5.10 Effect of water immersion on volume resistivity

Volume resistivity of the varnish, determined in accordance with 6.5.1 of IEC 60464-2, shall not be less than $10^{10} \Omega m$ before and $10^6 \Omega m$ after immersion in water.

Bibliography

IEC 60079-7, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 7: Increased safety*
"e"⁴

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV

⁴ To be published.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

VERNIS UTILISÉS POUR L'ISOLATION ÉLECTRIQUE –

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers – Feuille 2: Vernis d'imprégnation durcissant à chaud

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de l'IEC 60464-3-2 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2001-07) [documents 15C/1222/FDIS et 15C/1251/RVD] et son amendement 1 (2006-04) [documents 15/299/FDIS et 15/320/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

La Norme internationale IEC 60464-3-2 a été établie par le sous-comité 15C: Spécifications, du comité d'études 15 de l'IEC : Matériaux isolants.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60464-3-2:2001+AMD1:2006 CSV