

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60249-3-3

Première édition
First edition
1991-04

Matériaux de base pour circuits imprimés

Troisième partie:

Matériaux spéciaux utilisés en association
avec les circuits imprimés
Spécification n° 3: Matériaux de revêtement
permanent en polymère (épargne de brasage) pour
utilisation dans la fabrication des cartes imprimées

Base materials for printer circuits

Part 3:

Special materials used in connection
with printed circuits
Specification No. 3: Permanent polymer coating
materials (solder resist) for use in the fabrication
of printed boards



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60249-3-3: 1991

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera: la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60249-3-3

Première édition
First edition
1991-04

Matériaux de base pour circuits imprimés

Troisième partie:

Matériaux spéciaux utilisés en association
avec les circuits imprimés
Spécification n° 3: Matériaux de revêtement
permanent en polymère (épargne de brasage) pour
utilisation dans la fabrication des cartes imprimées

Base materials for printed circuits

Part 3:

Special materials used in connection
with printed circuits
Specification No. 3: Permanent polymer coating
materials (solder resist) for use in the fabrication
of printed boards

© IEC 1991 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 photo-
copie 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Termes et définitions	8
4 Evaluation des propriétés des épargnes de brasage	10
5 Evaluation systématique de l'épargne de brasage	14
6 Dimensions, quantités et tolérances des matériaux achetés	26
7 Emballage	26
8 Marquage des emballages	26
9 Conservation	28
ANNEXE A (normative) — Méthodes d'essais	30
ANNEXE B (informative) — Récapitulatif des méthodes d'essais	36

Withdrawal

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	9
4 Solder resist material properties evaluation	11
5 Solder resist system evaluation	15
6 Dimensions, quantities and tolerances of the materials as purchased	27
7 Packaging	27
8 Marking of containers	27
9 Storage properties	29
ANNEX A (normative) — Test methods	31
ANNEX B (informative) — Test methods summary	37

Withdrawing

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX DE BASE POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

**Troisième partie : Matériaux spéciaux utilisés en association avec les circuits imprimés
Spécification n° 3 : Matériaux de revêtement permanent en polymère
(épargne de brasage) pour utilisation dans la fabrication des cartes imprimées**

AVANT-PROPOS

- 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.

La présente spécification de la Norme internationale CEI 249-3 a été établie par le Comité d'Etudes n° 52 de la CEI : Circuits imprimés.

Le texte de cette spécification est issu des documents suivants :

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
52(BC)300 52(BC)350	52(BC)308 52(BC)365	52(BC)324	52(BC)336A

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur les votes ayant abouti à l'approbation de cette spécification.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente spécification, alors que l'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BASE MATERIALS FOR PRINTED CIRCUITS

Part 3: Special materials used in connection with printed circuits
Specification No. 3: Permanent polymer coating materials (solder resist)
for use in the fabrication of printed boards

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This specification of the International Standard IEC 249-3 has been prepared by IEC Technical Committee No. 52: Printed circuits.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
52(CO)300 52(CO)350	52(CO)308 52(CO)365	52(CO)324	52(CO)336A

Full information on the voting for the approval of this specification can be found in the Voting Reports indicated in the table above.

Annex A forms an integral part of this specification whereas annex B is for information only.

MATÉRIAUX DE BASE POUR CIRCUITS IMPRIMÉS

Troisième partie : Matériaux spéciaux utilisés en association avec les circuits imprimés Spécification n° 3 : Matériaux de revêtement permanent en polymère (épargne de brasage) pour utilisation dans la fabrication des cartes imprimées

1 Domaine d'application

La présente spécification de la CEI 249-3 fournit les méthodes d'essai, les modalités et les exigences pour les épargnes de brasage telles qu'elles sont fabriquées et pour un système d'épargne comprenant le matériau, le procédé d'application et une carte imprimée.

Les épargnes de brasage pour les utilisations considérées dans cette spécification peuvent être de l'un des deux types suivants, selon la spécification de l'acheteur :

Type A — pour application par sérigraphie.

Type B — pour application par films photosensibles.

— Film liquide

— Film sec

Cette spécification présente des classes (1, 2 et 3) d'exigences qui reflètent progressivement un accroissement de la sophistication, des exigences des performances fonctionnelles et de la sévérité des essais.

Classe 1 — Matériaux utilisés principalement dans des productions grand public.

Classe 2 — Matériaux utilisés principalement dans des applications industrielles générales.

Classe 3 — Matériaux utilisés principalement dans des applications vitales.

Note — Le renvoi à une classe déterminée n'appelle ou ne couvre pas les exigences spécifiées dans les autres classes.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente spécification de la CEI 249-3. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente spécification de la CEI 249-3 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des normes internationales en vigueur.

2.1 Publications de la CEI

68-2-2 : 1974, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique — Deuxième partie : Essais - Essai B : Chaleur sèche.

68-2-3 : 1969, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique — Deuxième partie : Essais - Essai Ca : Essai continu de chaleur humide.

68-2-14 : 1984, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique — Deuxième partie : Essais - Essai N : Variations de température.

68-2-20 : 1979, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique — Deuxième partie : Essais - Essai T : Soudure.

BASE MATERIALS FOR PRINTED CIRCUITS

Part 3: Special materials used in connection with printed circuits Specification No. 3: Permanent polymer coating materials (solder resist) for use in the fabrication of printed boards

1 Scope

This specification of IEC 249-3 gives the test methods, conditions and requirements for solder resist material as manufactured and for a solder resist system which comprises the material, the application process, and a printed board.

Solder resist for the uses considered in this specification may be one of two types, as specified by the purchaser:

- Type A — For screen printed patterns.
- Type B — For photo definable patterns.
- Wet film
- Dry film

This specification provides classes (1, 2 and 3) of requirements to reflect progressive increases in sophistication, functional performance requirements and testing severity.

- Class 1 — Materials typically used in consumer products.
- Class 2 — Materials typically used in general industrial applications.
- Class 3 — Materials typically used in life support equipment.

Note — The reference of a single class does not preclude invoking or allowing specified requirements defined in other classes.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this specification of IEC 249-3. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this specification of IEC 249-3 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

2.1 IEC Publications

68-2-2: 1974, Basic environmental testing procedures — Part 2: Tests - Tests B: Dry heat.

68-2-3: 1969, Basic environmental testing procedures — Part 2: Tests - Test Ca: Damp heat, steady state.

68-2-14: 1984, Basic environmental testing procedures — Part 2: Tests - Test N: Change of temperature.

68-2-20: 1979, Basic environmental testing procedures — Part 2: Tests - Test T: Soldering.

68-2-38 : 1974, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique — Deuxième partie : Essais - Essai Z/AD : Essai cyclique composite de température et d'humidité.

112 : 1979, Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides.

194 : 1988, Termes et définitions concernant les circuits imprimés.

249-1 : 1982, Matériaux de base pour circuits imprimés — Première partie : Méthodes d'essai.

249-2-5 : 1987, Matériaux de base pour circuits imprimés — Deuxième partie : Spécifications — Spécification n° 5 : Feuille de tissu de verre époxyde recouverte de cuivre, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale).

249-2-7 : 1987, Matériaux de base pour circuits imprimés — Deuxième partie : Spécifications — Spécification n° 7 : Feuille de papier cellulose phénolique recouverte de cuivre, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale).

250 : 1969, Méthodes recommandées pour la détermination de la permittivité et du facteur de dissipation des isolants électriques aux fréquences industrielles, audibles et radioélectriques (ondes métriques comprises).

326-2 : 1990, Cartes imprimées — Deuxième partie : Méthodes d'essai.

326-6 : 1980, Cartes imprimées — Sixième partie : Spécification pour cartes imprimées multicouches rigides.

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

2.2 Norme de l'ISO

2409 : 1972, Peintures et vernis - Essai de quadrillage.

3 Termes et définitions

Les termes et définitions doivent être conformes à la CEI 194 ainsi qu'aux termes complémentaires suivants :

3.1 coulure de l'épargne de brasage : Ecoulement de l'épargne de brasage appliquée par sérigraphie au-delà de l'image des surfaces à recouvrir.

3.2 résidus d'épargne de brasage : Restes d'épargne de brasage photosensible sur des surfaces brasables ; ils sont habituellement dus à un mauvais développement ou rinçage.

3.3 cloques d'épargne de brasage : Bulles d'air, d'humidité ou de produits volatils qui se créent sous l'épargne de brasage lors des opérations de traitement ou de brasage.

3.4 stabilité hydrolytique de l'épargne de brasage : Aptitude d'une épargne de brasage à supporter une exposition à une haute température et à l'humidité sans modification de son état d'une façon irréversible.

3.5 manque d'épargne de brasage : Phénomène rencontré là où des surfaces adjacentes aux ou entre les conducteurs ne sont pas recouvertes d'épargne de brasage.

3.6 bavure de soudure : Soudure adhérent à la surface de l'épargne de brasage après l'opération de brasage.

3.7 frisage de l'épargne de brasage : Formation de crêtes, de plis ou de sillons dans l'épargne de brasage.

3.8 fluage à froid de l'épargne de brasage : Déformation de l'épargne de brasage en film sec pouvant se produire lors du stockage. Les écoulements du film aux extrémités des rouleaux sont la cause d'une non-uniformité de l'épaisseur du film.

68-2-38 : 1974, Basic environmental testing procedures — Part 2 : Tests - Test Z/AD : Composite temperature/humidity cyclic test.

112 : 1979, Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions.

194 : 1988, Terms and definitions for printed circuits.

249-1 : 1982, Base materials for printed circuits — Part 1 : Test methods.

249-2-5 : 1987, Base materials for printed circuits — Part 2 : Specifications — Specification No. 5 : Epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test).

249-2-7 : 1987, Base materials for printed circuits — Part 2 : Specifications — Specification No. 7 : Phenolic cellulose paper copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test).

250 : 1969, Recommended methods for the determination of the permittivity and dielectric dissipation factor of electrical insulating materials at power, audio and radio frequencies including metre wavelengths.

326-2 : 1990, Printed boards — Part 2 : Test methods.

326-6 : 1980, Printed boards — Part 6 : Specification for multilayer rigid printed boards.

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

2.2 ISO Standard

2409 : 1972, Paints and varnishes — Cross-cut test.

3 Terms and definitions

The terms and definitions shall be in accordance with IEC 194 and the additional following terms :

3.1 **solder resist bleeding** : The flowing of a screen-printed solder resist coating beyond the areas of the image as applied.

3.2 **solder resist residue** : Incompletely removed photo-definable solder resist materials on areas intended for soldering, usually caused by inadequate development or rinsing.

3.3 **solder resist blisters** : Air, moisture or entrapped volatiles which rise under the resist either during curing or soldering operations.

3.4 **solder resist hydrolytic stability** : The ability of a solder resist to withstand an exposure to elevated temperature and humidity without an irreversible change of state.

3.5 **solder resist skipping** : Phenomenon seen when surface areas adjacent to or between conductors are not coated with solder resist.

3.6 **solder webbing** : Solder adhering to the surface of a solder resist after the soldering operation.

3.7 **solder resist wrinkling** : The formation of ridges, creases, or furrows in solder resist.

3.8 **solder resist cold flow** : A deformation that may occur in dry film solder resist during storage. The film flows out at the ends of the rolls resulting in non-uniform thickness.

4 Evaluation des propriétés des épargnes de brasage

Les essais donnés ci-après pour l'évaluation et la conformité des épargnes de brasage sont normalement effectués par le vendeur ; ils peuvent être utilisés toutefois par le fabricant de cartes imprimées ou l'utilisateur pour des contrôles de réception du matériau. Les comptes rendus d'essais doivent s'en tenir aux propriétés définies dans l'article 4 de cette spécification.

4.1 Moisissures

(Essai à l'étude)

4.1.1 Epreuve

Trois éprouvettes de 13 mm $\pm$ 1 mm de large et de 125 mm $\pm$ 5 mm de long recouvertes d'épargne de brasage traitée et durcie selon les indications du fabricant seront évaluées.

4.2 Inflammabilité

Les revêtements d'épargne de brasage durcie et appliquée avec une épaisseur et selon un processus recommandés par le fournisseur ne doivent pas dégrader la classe de résistance à la flamme d'un matériau de base classé FV 0, par exemple CEI 249-2-7 FV 0, lorsqu'ils sont vérifiés conformément à 4.3.4 de la CEI 249-1.

4.2.1 Epreuve

Cinq éprouvettes recouvertes et cinq éprouvettes non recouvertes, de 13 mm $\pm$ 1 mm de large et de 125 mm $\pm$ 5 mm de long, seront évaluées. Le matériau de base d'épaisseur nominale 1,6 mm est de la classe FV 0, par exemple CEI 249-2-7 FV 0.

4.3 Stabilité hydrolytique/vieillessement

Les revêtements d'épargne de brasage durcie doivent soutenir les conditions établies dans le tableau 1 sans dégradation des propriétés lorsqu'ils sont vérifiés conformément à la méthode d'essai 1 de cette spécification (voir annexe A).

Note — Certains types d'épargne de brasage ont tendance à exsuder des produits ioniques pouvant affecter les caractéristiques électriques de la carte imprimée. Ce phénomène peut être mis en évidence en effectuant l'essai de résistance d'isolement après un essai continu de chaleur humide.

TABLEAU 1 — Stabilité hydrolytique/vieillessement

Classe	Conditions			CEI 68-2
1	40 °C $\pm$ 2 °C	(93 $\pm$ $\frac{2}{3}$) % HR	4 jours	Essai Ca
2	85 °C $\pm$ 2 °C	(93 $\pm$ $\frac{2}{3}$) % HR	10 jours	—
3	85 °C $\pm$ 2 °C	(93 $\pm$ $\frac{2}{3}$) % HR	56 jours	—

4.3.1 Epreuve

Trois éprouvettes de matériau de base plaqué cuivre de 100 mm $\pm$ 10 mm $\times$ 100 mm $\pm$ 10 mm, revêtues d'épargne de brasage traitée et durcie selon les recommandations du fabricant, seront évaluées.

4.4 Rigidité diélectrique normale au plan du revêtement d'épargne de brasage

La rigidité diélectrique des revêtements d'épargne de brasage doit être égale ou supérieure à 40 V c.c./ μ m lorsqu'ils sont vérifiés conformément à 2.8 de la CEI 249-1 à la différence que l'électrode est placée comme indiqué à la figure 1. L'épaisseur du revêtement sera déterminée conformément à l'essai 15b de la CEI 326-2, coupe micrographique.

4 Solder resist material properties evaluation

The tests in this clause for evaluation and conformance of solder resist are generally done by the vendor, but may be used as an incoming material inspection procedure by the printed board manufacturer or user. Test results are to be reported relative to properties defined in clause 4 of this specification.

4.1 Mould growth

(Test under consideration)

4.1.1 Test specimen

Three test specimens 13 mm $\pm$ 1 mm wide by 125 mm $\pm$ 5 mm long, with the solder resist coating applied and cured, as recommended by the manufacturer, shall be evaluated.

4.2 Flammability

Coatings of cured solder resist applied in the thickness and by a process both as recommended by the supplier, shall not reduce the flammability class of an FV 0 rated base material, for example IEC 249-2-7 FV 0, when tested in accordance with 4.3.4 of IEC 249-1.

4.2.1 Test specimen

Five coated and five uncoated specimens 13 mm $\pm$ 1 mm wide and 125 mm $\pm$ 5 mm long shall be evaluated. The base material shall be 1.6 mm nominal thickness with a flammability rating of FV 0, for example IEC 249-2-7 FV 0.

4.3 Hydrolytic stability/ageing

Coatings of cured solder resist shall withstand the conditions established in table 1 without degradation of properties when tested as specified in test method 1 of this specification (see annex A).

Note — Certain types of solder resist tend to exude ionic products capable of affecting the electrical characteristics of the printed board which can be detected by carrying out the insulation resistance test after a steady state damp heat test

TABLE 1 — Hydrolytic stability/ageing

Class	Conditions			IEC 68-2
1	40 °C $\pm$ 2 °C	(93 $\pm$ 3)% RH	4 days	Test Ca
2	85 °C $\pm$ 2 °C	(93 $\pm$ 3)% RH	10 days	—
3	85 °C $\pm$ 2 °C	(93 $\pm$ 3)% RH	56 days	—

4.3.1 Test specimen

Three copper-clad base material test specimens 100 mm $\pm$ 10 mm $\times$ 100 mm $\pm$ 10 mm, with the solder resist coating applied and cured, as recommended by the manufacturer, shall be evaluated.

4.4 Electric strength normal to plane of solder resist coating

Coatings of solder resist shall meet or exceed the minimum value of 40 V d.c./ μ m when tested in accordance with 2.8 of IEC 249-1, except that the electrode shall be arranged as indicated in figure 1. The thickness of the coating shall be determined in accordance with Test 15b of IEC 326-2, Microsection.