

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1249-7-1**

Première édition
First edition
1995-04

Matériaux pour les structures d'interconnexion –

Partie 7:

Collection de spécifications intermédiaires pour
matériau à âme réfrénant la dilatation –
Section 1: Cuivre/Invar/cuivre

Materials for interconnection structures –

Part 7:

Sectional specification set for restraining
core materials – Section 1: Copper/Invar/copper



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1249-7-1: 1995

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

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 60 050: *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 60 027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60 617: *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 60 000 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 60 050: *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 60 027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60 617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
1249-7-1

Première édition
First edition
1995-04

Matériaux pour les structures d'interconnexion –

Partie 7:

Collection de spécifications intermédiaires pour
matériau à âme réfrénant la dilatation –

Section 1: Cuivre/Invar/cuivre

Materials for interconnection structures –

Part 7:

Sectional specification set for restraining
core materials – Section 1: Copper/Invar/copper

© CEI 1995 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 pro-
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

G

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIAUX POUR LES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

Partie 7: Collection de spécifications intermédiaires pour matériau à âme réfrénant la dilatation –

Section 1: Cuivre/Invar/cuivre

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Norme internationale CEI 1249-7-1 a été établie par le comité d'études 52 de la CEI: Circuits imprimés.

La série des publications CEI 1249 remplacera progressivement la série des publications CEI 249.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
52(BC)400	52/551/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MATERIALS FOR INTERCONNECTION STRUCTURES –

**Part 7: Sectional specification set for
restraining core materials –
Section 1: Copper/Invar/copper**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic field. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.

International Standard IEC 1249-7-1 has been prepared by IEC technical committee 52: Printed circuits.

The IEC 1249 series will gradually replace IEC 249 series.

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

DIS	Report on voting
52(CO)400	52/551/RVD

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

MATÉRIAUX POUR LES STRUCTURES D'INTERCONNEXION –

Partie 7: Collection de spécifications intermédiaires pour matériau à âme réfrénant la dilatation – Section 1: Cuivre/Invar/cuivre

1 Domaine d'application

La présente spécification énumère les propriétés exigées du matériau Invar recouvert de cuivre destiné à être utilisé pour la fabrication de feuilles laminées plaquées cuivre, utilisées pour les cartes imprimées.

L'utilisation de matériau Invar recouvert de cuivre dans les cartes imprimées modifie plusieurs propriétés des cartes, par exemple la capacité thermique et le coefficient de dilatation thermique.

Cette spécification s'applique au matériau Invar recouvert de cuivre d'épaisseur nominale comprise entre 0,1 mm et 2,4 mm. Elle s'applique principalement au matériau Invar recouvert de cuivre livré en rouleaux, mais, par accord entre acheteur et vendeur, elle peut aussi s'appliquer au matériau Invar recouvert de cuivre fabriqué en feuilles.

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 section de la CEI 1249-7. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 1249-7 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales actuellement en vigueur.

CEI 249-1: 1982, *Matériaux de base pour circuits imprimés – Première partie : Méthodes d'essai*

CEI 468: 1974, *Méthode de mesure de la résistivité des matériaux métalliques*

ISO 178: 1993, *Plastiques – Détermination des propriétés en flexion*

ISO 6892: 1984, *Matériaux métalliques – Essai de traction*

3 Matériaux et leur constitution

Le matériau est constitué d'une base en Invar comportant du cuivre appliqué symétriquement sur les deux faces (abréviation : CIC pour cuivre/Invar/cuivre).

3.1 Types de matériau

Le matériau Invar recouvert de cuivre, pour l'utilisation considérée dans cette spécification, peut être de l'un des trois types suivants:

- CIC type A - Cuivre/Invar/cuivre dans le rapport 5/90/5 en volume;
- CIC type B - Cuivre/Invar/cuivre dans le rapport 12,5/75/12,5 en volume;
- CIC type C - Cuivre/Invar/cuivre dans le rapport 20/60/20 en volume.

La tolérance sur la valeur nominale de chaque constituant est de $\pm 10\%$.

MATERIALS FOR INTERCONNECTION STRUCTURES –

Part 7: Sectional specification set for restraining core materials – Section 1: Copper/Invar/copper

1 Scope

This specification gives the requirements for copper-clad Invar material for use in the fabrication of metal-clad laminated sheets, used for printed boards.

The use of copper-clad Invar material in printed boards modifies some properties of the boards, for example thermal capacity and coefficient of thermal expansion.

This specification covers copper-clad Invar material of nominal thickness from 0,1 mm to 2,4 mm. It applies mainly to copper-clad Invar material supplied in rolls, but by agreement between purchaser and supplier it may be applied to copper-clad Invar material produced in sheets.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 1249-7. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 1249-7 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 249-1: 1982, *Base materials for printed circuits – Part 1: Test methods*

IEC 468 : 1974, *Method of measurement of resistivity of metallic materials*

ISO 6892: 1984, *Metallic materials – Tensile testing*

ISO 178 : 1993, *Plastics – Determination of flexural properties*

3 Materials and construction

The material consists of an Invar base with copper symmetrically bonded to both sides (abbreviation: CIC for copper/Invar/copper).

3.1 Material types

Copper-clad Invar material for the use considered in this specification may be one of the following three types:

- CIC type A - Copper/Invar/copper in the ratio 5/90/5 by volume percentage;
- CIC type B - Copper/Invar/copper in the ratio 12,5/75/12,5 by volume percentage;
- CIC type C - Copper/Invar/copper in the ratio 20/60/20 by volume percentage.

The tolerance shall be $\pm 10\%$ of the nominal content of each component.

3.2 Matériaux constitutifs

3.2.1 Invar

C'est un alliage fer-nickel ayant la composition suivante:

Elément	% en poids
Nickel	35,5 – 36,5
Phosphore	0,025 maximum
Soufre	0,025 maximum
Carbone	0,12 maximum
Manganèse	0,50 maximum
Silicium	0,25 maximum
Fer	le solde

3.2.2 Cuivre

Le cuivre doit avoir une pureté minimale de 99,8 % (la quantité d'argent étant comptée comme du cuivre), excluant tout traitement de surface «à l'expédition».

4 Caractéristiques électriques

Tableau 1 – Caractéristiques électriques

Caractéristique	Méthode d'essai	CIC type	Exigence MΩm
Résistivité	Comme spécifié dans la CEI 468	A	$0,17 \pm 0,01$
		B	$0,07 \pm 0,01$
		C	$0,04 \pm 0,01$

5 Caractéristiques non électriques

5.1 Aspect

Les faces cuivrées doivent être exemptes de traces d'oxydation, de cloques, de rides, de piqûres, d'éraflures profondes et de trous.

3.2 Constituent materials

3.2.1 Invar

Nickel-iron alloy of the following composition:

Element	% by weight
Nickel	35,5 - 36,5
Phosphorus	0,025 maximum
Sulphur	0,025 maximum
Carbon	0,12 maximum
Manganese	0,50 maximum
Silicon	0,25 maximum
Iron	balance

3.2.2 Copper

The copper shall have a minimum purity of 99,8% copper (with silver content regarded as copper), excluding any "as shipped" surface treatment.

4 Electrical properties

Table 1 – Electrical properties

Property	Test method	CIC type	Requirement MΩm
Resistivity	As specified in IEC 468	A	0,17 ± 0,01
		B	0,07 ± 0,01
		C	0,04 ± 0,01

5 Non-electrical properties

5.1 Appearance

The copper-clad faces shall be free from oxide, blisters, wrinkles, pin-holes, deep scratches, and pits.

5.2 Epaisseur

L'épaisseur du matériau CIC, mesurée avec un micromètre, ne doit pas s'écarter de l'épaisseur nominale de plus que la valeur appropriée donnée ci-dessous.

Tableau 2 – Tolérances d'épaisseur

Epaisseur nominale mm	Tolérance ± mm
de 0,10 à 0,30	0,010
Au-dessus de 0,30 jusqu'à 0,60	0,025
Au-dessus de 0,60 jusqu'à 1,20	0,050
Au-dessus de 1,20 jusqu'à 2,40	0,10

5.3 Courbure et vrillage

Tableau 3 – Courbure et vrillage

Caractéristiques	Méthode d'essai (paragraphe de la CEI 249-1)	Exigence Pour tous les types CIC %
Courbure	3.1	0,5 max.
Vrillage	3.3	0,5 max.

5.4 Force de traction et allongement

Table 4 – Caractéristiques de traction et d'élongation

Caractéristiques	Méthode d'essai	CIC type	Exigence
Force de traction	Comme spécifié dans l'ISO 6892	A	380 N/mm ² à 480 N/mm ²
		B	380 N/mm ² à 480 N/mm ²
		C	310 N/mm ² à 480 N/mm ²
Élongation (longueur de référence : 50 mm)	Comme spécifié dans l'ISO 6892	A	25 % min.
		B	20 % min.
		C	20 % min.

5.2 Thickness

The thickness of the CIC material, measured by a micrometer, shall not depart from the nominal thickness by more than the appropriate value shown below.

Table 2 – Thickness tolerances

Nominal thickness mm	Tolerance ± mm
0,10 to 0,30	0,010
Over 0,30 to 0,60	0,025
Over 0,60 to 1,20	0,050
Over 1,20 to 2,40	0,10

5.3 Bow and twist

Table 3 – Bow and twist

Property	Test method (sub-clause of IEC 249-1)	Requirement For all CiC types %
Bow	3.1	0,5 max.
Twist	3.3	0,5 max.

5.4 Tensile strength and elongation

Table 4 – Tensile and elongation properties

Property	Test method	CiC type	Requirement
Tensile strength	As specified in ISO 6892	A	380 N/mm ² to 480 N/mm ²
		B	380 N/mm ² to 480 N/mm ²
		C	310 N/mm ² to 480 N/mm ²
Elongation (gauge length: 50 mm)	As specified in ISO 6892	A	25 % min.
		B	20 % min.
		C	20 % min.

5.5 Module d'élasticité

Tableau 5 – Module d'élasticité

Caractéristique	Méthode d'essai	CIC type	Exigence N/mm ²
Modules d'élasticité	Comme spécifié dans l'ISO 178	A	147 x 10 ³ min.
		B	140 x 10 ³ min.
		C	135 x 10 ³ min.

5.6 Coefficient de dilatation thermique

Tableau 6 – Coefficient de dilatation thermique

Caractéristique	Méthode d'essai (paragraphe de la CEI 249-1)	CIC type	Exigence 10 ⁻⁶ K ⁻¹	
			Sens machine	Sens transversal
Coefficient de dilatation thermique (dans la gamme de -55 °C à +125 °C)	4.5	A	3,0 à 5,0	3,6 à 5,7
		B	3,6 à 5,7	3,6 à 5,7
		C	4,2 à 6,2	3,6 à 5,7

5.7 Force d'adhérence entre cuivre et Invar

Le matériau CIC doit pouvoir être cambré à 180° autour d'un axe dont le diamètre est égal à l'épaisseur du matériau sans délaminage, à température ambiante.

6 Traitement de surface

La feuille doit pouvoir être collée sur un stratifié selon les recommandations du fournisseur.

Par accord entre acheteur et vendeur, la surface du cuivre peut recevoir un traitement chimique ou électrochimique pour améliorer l'adhérence sur le substrat demandé.

Si un tel traitement a été pratiqué, il doit être pratiquement uniforme en couleur comme en intensité sur la totalité de la surface traitée et doit être assez adhérent pour résister aux manipulations normales du matériau pendant les procédés de fabrication de l'utilisateur, y compris le procédé de stratification lui-même, et satisfaire ensuite aux exigences appropriées du stratifié fabriqué à partir du matériau CIC.

7 Emballage et marquage

Le matériau doit être emballé de façon à éviter tout dommage, courbure ou contamination pendant le transport ou le stockage. Chaque feuille doit être séparée des autres par un papier chimiquement neutre ou spécialement traité.