

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies –
Part 2-719: Test methods for materials for interconnection structures – Relative permittivity and loss tangent (500 MHz to 10 GHz)**

**Méthode d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles –
Partie 2-719: Méthodes d'essai des matériaux pour structures d'interconnexion – Permittivité relative et tangente de perte (500 MHz à 10 GHz)**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.180

ISBN 978-2-8322-3520-1

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Test methods.....	6
4.1 Test specimens.....	6
4.1.1 General	6
4.1.2 Size	6
4.1.3 Thickness of dielectric.....	6
4.1.4 Thickness of copper foil	6
4.2 Test set	7
4.3 Test fixture.....	9
4.4 Test equipment	11
4.5 Procedure	11
4.5.1 Measurements	11
4.5.2 Calculations.....	12
5 Report.....	14
6 Additional information	14
6.1 Accuracy.....	14
6.2 Additional information concerning fixtures and results	14
Annex A (informative) Example of test fixture and test results	15
A.1 Dimension example of a test fixture	15
A.2 Example of test results	19
Figure 1 – One side of board A	7
Figure 2 – Another side of board A.....	7
Figure 3 – Cross section between X1 and X2 of board A.....	8
Figure 4 – Cross section between Y1 and Y2 of board A.....	8
Figure 5 – One side of board B	8
Figure 6 – Another side of board B.....	9
Figure 7 – Cross-section between X1 and X2 of board B.....	9
Figure 8 – Cross section between Y1 and Y2 of board B.....	9
Figure 9 – Top view of test fixture	10
Figure 10 – Horizontal cross section of test fixture with test set	10
Figure 11 – Side view of test fixture	10
Figure 12 – Vertical cross-section of test fixture with test set	11
Figure 13 – Example of VNA raw data	12
Figure 14 – Envelopes of raw data from VNA measurement	14
Figure A.1 – Parts of test fixture.....	17
Figure A.2 – Construction of parts	18
Figure A.3 – Part for connector attachment	18
Figure A.4 – Attachment with connector	19
Figure A.5 – An example of measured ϵ_r data, PTFE CCL	19

Figure A.6 – An example of measured $\tan \delta$ data, PTFE CCL.....20

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TEST METHODS FOR ELECTRICAL MATERIALS, PRINTED BOARDS AND
OTHER INTERCONNECTION STRUCTURES AND ASSEMBLIES –****Part 2-719: Test methods for materials for interconnection structures –
Relative permittivity and loss tangent (500 MHz to 10 GHz)**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61189-2-719 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology.

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

FDIS	Report on voting
91/1366/FDIS	91/1380/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 61189 series, published under the general title *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

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

TEST METHODS FOR ELECTRICAL MATERIALS, PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTION STRUCTURES AND ASSEMBLIES –

Part 2-719: Test methods for materials for interconnection structures – Relative permittivity and loss tangent (500 MHz to 10 GHz)

1 Scope

This part of IEC 61189 specifies a test method of relative permittivity and loss tangent of printed board and assembly materials, expected to be determined 2 to 10 of relative permittivity and 0,001 to 0,050 of loss tangent at 500 MHz to 10 GHz.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60194, *Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	24
1 Domaine d'application.....	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	26
4 Méthodes d'essai.....	26
4.1 Epreuves.....	26
4.1.1 Généralités	26
4.1.2 Taille	26
4.1.3 Epaisseur du diélectrique	26
4.1.4 Epaisseur de la feuille de cuivre	27
4.2 Ensemble d'essai	27
4.3 Appareil d'essai.....	29
4.4 Equipement d'essai	31
4.5 Procédure	31
4.5.1 Mesures.....	31
4.5.2 Calculs	32
5 Rapport.....	34
6 Informations complémentaires	34
6.1 Précision.....	34
6.2 Informations complémentaires relatives aux appareils et aux résultats	34
Annexe A (informative) Exemple d'appareil d'essai et de résultats d'essai.....	35
A.1 Exemple de dimensions d'un appareil d'essai	35
A.2 Exemple de résultats d'essai	39
Figure 1 – Un côté de la carte A.....	27
Figure 2 – Autre côté de la carte A.....	27
Figure 3 – Vue en coupe de la carte A entre X1 et X2.....	28
Figure 4 – Vue en coupe de la carte A entre Y1 et Y2.....	28
Figure 5 – Un côté de la carte B.....	28
Figure 6 – Autre côté de la carte B.....	29
Figure 7 – Vue en coupe de la carte B entre X1 et X2.....	29
Figure 8 – Vue en coupe de la carte B entre Y1 et Y2.....	29
Figure 9 – Appareil d'essai – Vue de dessus	30
Figure 10 – Vue en coupe horizontale de l'appareil d'essai avec l'ensemble d'essai	30
Figure 11 – Appareil d'essai – Vue latérale.....	30
Figure 12 – Vue en coupe verticale de l'appareil d'essai avec l'ensemble d'essai	31
Figure 13 – Exemple de données brutes du VNA.....	32
Figure 14 – Enveloppes de données brutes provenant de la mesure du VNA.....	34
Figure A.1 – Parties de l'appareil d'essai.....	37
Figure A.2 – Construction des parties.....	38
Figure A.3 – Parties de fixation du connecteur.....	38
Figure A.4 – Fixation d'un connecteur	39
Figure A.5 – Exemple de données ϵ_r mesurées, CCL en polytétrafluoroéthylène	39

Figure A.6 – Exemple de données $\tan \delta$ mesurées, CCL en polytétrafluoroéthylène40

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODE D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX ÉLECTRIQUES,
LES CARTES IMPRIMÉES ET AUTRES STRUCTURES
D'INTERCONNEXION ET ENSEMBLES –****Partie 2-719: Méthodes d'essai des matériaux pour
structures d'interconnexion – Permittivité relative
et tangente de perte (500 MHz à 10 GHz)**

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.

La Norme internationale IEC 61189-2-719 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
91/1366/FDIS	91/1380/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.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61189, publiées sous le titre général *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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.

MÉTHODE D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX ÉLECTRIQUES, LES CARTES IMPRIMÉES ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION ET ENSEMBLES –

Partie 2-719: Méthodes d'essai des matériaux pour structures d'interconnexion – Permittivité relative et tangente de perte (500 MHz à 10 GHz)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61189 spécifie une méthode d'essai de la permittivité relative et de la tangente de perte des cartes imprimées et des matériaux d'assemblage, les valeurs prévues étant comprises entre 2 et 10 pour la permittivité relative et entre 0,001 et 0,050 pour la tangente de perte entre 500 MHz et 10 GHz.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60194, *Conception, fabrication et assemblage des cartes imprimées – Termes et définitions*