IEC 63251

Edition 1.0 2023-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Test method for mechanical properties of flexible opto-electric circuit boards under thermal stress

Méthode d’essai des propriétés mécaniques des circuits optoélectriques souples sous contrainte thermique

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 31.180

ISBN 978-2-8322-7750-8

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.

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

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Test method 7
4.1 General 7
4.2 Test sample 7
4.3 Test process 8
4.3.1 General description of the test 8
4.3.2 Preconditioning 9
4.3.3 Test 9
4.3.4 Recovery 9
4.3.5 Final measurements 10
5 Report 10
Annex A (informative) Example of optical bending loss test results with general glass optic fibres 11
Annex B (informative) Example of preparation method of O-E circuit test samples (optic fibre type) 12
B.1 General 12
B.2 Manufacturing processes of the FOECBs with optic fibres (POF, GOF) 12
B.3 Manufacturing processes of the FOECBs with optical polymer waveguides 13
B.4 Characteristics of the optic fibres 14
Annex C (informative) Example of reflow assembly simulation test results 15
C.1 General 15
C.2 Results of reflow assembly simulation test for a LED chip mounted FOECB with GOF 15
C.3 Results of reflow assembly simulation test for a transparent FOECB with GOF for display applications 16
C.4 Results of reflow assembly simulation test for a polyimide (PI) based FOECB with GOF 16
C.5 Results of reflow assembly simulation test for a polymer-based FOECB 17
Annex D (informative) Example of thermal shock endurance test results 18
D.1 General 18
D.2 Results of thermal shock endurance test for an FOECB with GOF 18
Annex E (informative) Example of humidity storage test results 19
E.1 General 19
E.2 Results of humidity storage test for an FOECB with GOF 19
E.3 Results of humidity storage test for an FOECB with POF 19
Bibliography 21

Figure 1 – Schematic diagram of FOECB (top view) 7
Figure 2 – Schematic diagrams of the FOECB test samples of fibre type 8
Figure 3 – Schematic diagram of the FOECB test samples of fibre type 8
Figure A.1 – Bending loss test setup 11
Figure A.2 – Optical loss versus bending diameter 11
Figure B.1 – Arrayed structure of the FOECB test samples formed on one sheet 12

Figure B.2 – Fabrication of the optic circuits with optic fibres 13
Figure B.3 – Fabrication of the optic circuits with optic polymer waveguide via the photo-etching method 13
Figure C.1 – LED chip mounted FOECB 15
Figure C.2 – Appearance of a LED chip mounted FOECB after the reflow assembly simulation test 15
Figure C.3 – Appearance of a transparent FOECB with GOFs after the reflow assembly simulation test 16
Figure C.4 – Appearance of a PI based FOECB with GOF after the reflow assembly simulation test 16
Figure C.5 – Appearance of a polymer-based FOECB after the reflow assembly simulation test 17
Figure D.1 – Appearance of an FOECB with GOF after the thermal shock test 18
Figure E.1 – Appearance of an FOECB with GOF after the humidity storage test 19
Figure E.2 – Appearance of an FOECB with POF after the humidity storage test 20

Table 1 – Thermal endurance test class for FOECB 9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

TEST METHOD FOR MECHANICAL PROPERTIES OF FLEXIBLE OPTO-ELECTRIC CIRCUIT BOARDS UNDER THERMAL STRESS

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 63251 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
91/1898/FDIS	91/1914/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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 METHOD FOR MECHANICAL PROPERTIES OF FLEXIBLE OPTO-ELECTRIC CIRCUIT BOARDS UNDER THERMAL STRESS

1 Scope

This International Standard defines the thermal endurance test methods for reliability assessment of flexible opto-electric circuit boards. The purpose of this document is to accommodate the uniform thermal characteristics required by the flexible opto-electric circuit in high temperature environments such as automobiles. In particular, this document specifies a test method to inspect the occurrence of colour exchange, deformation and delamination of flexible opto-electric circuit boards under thermal stress.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 24
1 Domaine d'application 26
2 Références normatives 26
3 Termes et définitions 26
4 Méthode d'essai 27
4.1 Généralités 27
4.2 Échantillon d'essai 27
4.3 Processus d'essai 28
4.3.1 Description générale de l'essai 28
4.3.2 Préconditionnement 29
4.3.3 Essai 29
4.3.4 Récupération 30
4.3.5 Mesures finales 30
5 Rapport 31
Annexe A (informative) Exemple des résultats d'essai de perte optique de courbure sur fibres optiques de verre courantes 32
Annexe B (informative) Exemple de méthode de préparation d'échantillons d'essai du circuit optoélectrique (type de fibre optique) 33
B.1 Généralités 33
B.2 Procédés de fabrication des FOECB avec fibres optiques (POF, GOF) 33
B.3 Procédés de fabrication des FOECB avec guides d'ondes optiques polymères 34
B.4 Caractéristiques des fibres optiques 35
Annexe C (informative) Exemple de résultats d'essai de simulation d'assemblage par refusion 36
C.1 Généralités 36
C.2 Résultats de l'essai de simulation d'assemblage par refusion pour un FOECB à puce LED avec des GOF 36
C.3 Résultats de l'essai de simulation d'assemblage par refusion pour un FOECB transparent avec des GOF pour applications d'affichage 37
C.4 Résultats de l'essai de simulation d'assemblage par refusion pour un FOECB à base de polyimide (PI) avec des GOF 37
C.5 Résultats de l'essai de simulation d'assemblage par refusion pour un FOECB à base de polymère 38
Annexe D (informative) Exemple de résultats d'essai d'endurance au choc thermique 39
D.1 Généralités 39
D.2 Résultats de l'essai d'endurance au choc thermique pour un FOECB avec des GOF 39
Annexe E (informative) Exemple de résultats d'essai de stockage humide 40
E.1 Généralités 40
E.2 Résultats de l'essai de stockage humide pour un FOECB avec des GOF 40
E.3 Résultats de l'essai de stockage humide pour un FOECB avec des POF 40
Bibliographie 42

Figure 1 – Représentation schématique du FOECB (vue du dessus) 27
Figure 2 – Schémas des échantillons d'essai de FOECB du type de fibre 28
Figure 3 – Schéma des échantillons d'essai FOECB du type de fibre 29

Figure A.1 – Montage d’essai pour perte de courbure 32
Figure A.2 – Perte optique en fonction du diamètre de courbure 32
Figure B.1 – Structure groupée des échantillons d’essai de FOECB formée sur une seule feuille 33
Figure B.2 – Fabrication des circuits optiques avec des fibres optiques 34
Figure B.3 – Fabrication des circuits optiques avec guide d’onde optique polymère par la méthode de photogravure 34
Figure C.1 – FOECB à puce LED 36
Figure C.2 – Aspect d’un FOECB à puce LED après l’essai de simulation d’assemblage par refusion 36
Figure C.3 – Aspect d’un FOECB transparent avec des GOF après l’essai de simulation d’assemblage par refusion 37
Figure C.4 – Aspect d’un FOECB à base de PI avec des GOF après l’essai de simulation d’assemblage par refusion 37
Figure C.5 – Aspect d’un FOECB à base de polymère après l’essai de simulation d’assemblage par refusion 38
Figure D.1 – Aspect d’un FOECB avec des GOF après l’essai de choc thermique 39
Figure E.1 – Aspect d’un FOECB avec des GOF après l’essai de stockage humide 40
Figure E.2 – Aspect d’un FOECB avec des POF après l’essai de stockage humide 41

Tableau 1 – Classe d’essai d’endurance thermique pour les FOECB 29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MÉTHODE D'ESSAI DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES CIRCUITS OPTOÉLECTRIQUES SOUPLES SOUS CONTRAINTE THERMIQUE

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique 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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC [avait/n'avait pas] reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 63251 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
91/1898/FDIS	91/1914/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site Web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document 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 DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES CIRCUITS OPTOÉLECTRIQUES SOUPLES SOUS CONTRAINTE THERMIQUE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit les méthodes d'essai d'endurance thermique relatives à l'évaluation de la fiabilité des circuits optoélectriques souples. Le présent document a pour objet de tenir compte des caractéristiques thermiques uniformes exigées par le circuit optoélectrique souple dans les environnements à haute température comme les automobiles. Le présent document spécifie notamment une méthode d'essai pour déceler l'apparition d'un changement de couleur, d'une déformation et d'une déstratification des circuits optoélectriques souples sous contrainte thermique.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. 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 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*