



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Optical circuit boards – Basic test and measurement procedures –  
Part 2-5: Flexibility test for flexible opto-electric circuits**

**Cartes a circuits optiques – Procédures fondamentales d’essais et de mesures  
–  
Partie 2-5: Essai de flexibilité pour les circuits optoélectriques souples**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 33.180.01

ISBN 978-2-8322-6119-4

**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 Apparatus.....	7
4.1 General description.....	7
4.2 Flexibility tester for flexibility test of FOECBs.....	8
4.2.1 FOECBs test sample of fibre optical types .....	8
4.2.2 FOECBs test sample of planer waveguide optical circuit types .....	8
4.3 O-E signal control source .....	9
4.4 Laser source .....	9
4.5 Photo detector .....	9
4.6 Folding jig.....	9
4.7 Relay switch .....	10
4.8 Main controller.....	10
5 Test sample.....	10
5.1 FOECB test samples of optical fibre-types .....	10
5.2 FOECB test samples of planar optical waveguide-types.....	11
6 Procedures.....	13
6.1 For test samples of optical fibre-types.....	13
6.1.1 Preparing test samples .....	13
6.1.2 Initial optical and electrical performance measurement.....	13
6.1.3 Setting the test sample .....	13
6.1.4 Flexibility measurement .....	14
6.1.5 Final optical and electrical performance measurement.....	14
6.1.6 Mechanical performance measurement.....	14
6.2 For test samples of the planar optical waveguide-types.....	14
6.2.1 Preparing test samples .....	14
6.2.2 Initial optical and electrical performance measurement.....	14
6.2.3 Setting the test sample .....	15
6.2.4 Flexibility measurement .....	15
6.2.5 Final optical and electrical performance measurement.....	15
6.2.6 Mechanical characteristic measurement .....	16
7 Report .....	16
Annex A (informative) Detail requirement for structure of FOECB test samples of optical fibre-types .....	17
Annex B (informative) Requirement for structure of FOECB test samples of planar optical waveguide-types.....	18
Annex C (informative) Guideline for flexibility folding jig setting conditions of FOECB test samples .....	19
Bibliography.....	20
Figure 1 – Schematic diagram of flexible opto-electric circuit board (top view).....	7
Figure 2 – Overview of the folding jig.....	8
Figure 3 – Schematic diagram of the flexibility test system for fibre optical circuits .....	8

Figure 4 – Schematic diagram of the flexibility test system for planar waveguide optical circuits .....	9
Figure 5 – Flexibility folding jigs (from the left, folding radius $r$ is 1,0 mm, 2,0 mm, 3,0 mm, 4,0 mm, 5,0 mm and 10,0 mm) .....	10
Figure 6 – Schematic diagram of FOECB test samples of optical fibre-types .....	11
Figure 7 – Schematic diagram of FOECB test samples of planar optical waveguide-types.....	12
Figure B.1 – Schematic diagram of the flexibility test system for planar waveguide optical circuits.....	18
Figure C.1 – An example of measurement result of optical loss versus bending diameter .....	19

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### OPTICAL CIRCUIT BOARDS – BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –

#### Part 2-5: Flexibility test for flexible opto-electric circuits

#### 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.

IEC 62496-2-5 has been prepared by IEC technical committee 86: Fibre optics. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
86/605/FDIS	86/609/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](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

A list of all parts in the IEC 62496 series, published under the general title *Optical circuit boards*, can be found on the IEC website.

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](http://webstore.iec.ch) in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

**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.**

## **OPTICAL CIRCUIT BOARDS – BASIC TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –**

### **Part 2-5: Flexibility test for flexible opto-electric circuits**

#### **1 Scope**

This part of IEC 62496 defines a test method for folding flexibility inspection of flexible opto-electric circuits with a flexibility tester endurance tester and presents a guideline for a step stress test method for finding the predetermined minimum mechanical folding radii below which the flexible opto-electric circuits can be damaged by intended folding distortion. Here, test samples are used instead of products for the flexibility test of their flexible opto-electric circuits, and the test samples have the same material, layer structure, processing technology and equipment as the products.

#### **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 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60793-2 (all parts), *Optical fibres – Part 2: Product specifications*

IEC 62496-2-1, *Optical circuit boards – Part 2-1: Measurements – Optical attenuation and isolation*

ISO 5626:1993, *Paper – Determination of folding endurance*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	24
1 Domaine d'application .....	26
2 Références normatives .....	26
3 Termes et définitions .....	26
4 Appareillage .....	27
4.1 Description générale .....	27
4.2 Appareil de contrôle pour l'essai de la flexibilité des FOECB.....	28
4.2.1 Échantillon d'essai de FOECB de type à fibres optiques .....	28
4.2.2 Échantillon d'essai de FOECB de type circuit à guide d'ondes optique plan .....	28
4.3 Source de régulation de signal O-E.....	29
4.4 Source laser .....	29
4.5 Photodétecteur .....	29
4.6 Gabarit de pliage .....	29
4.7 Relais de commutation.....	30
4.8 Contrôleur principal.....	30
5 Échantillon d'essai.....	30
5.1 Echantillons d'essai de FOECB de type à fibres optiques.....	30
5.2 Echantillons d'essai de FOECB de type à guides d'ondes optiques plans.....	32
6 Procédures.....	33
6.1 Pour les échantillons d'essai de type à fibres optiques.....	33
6.1.1 Préparation des échantillons d'essai.....	33
6.1.2 Mesure initiale des performances optiques et électriques .....	34
6.1.3 Mise en place de l'échantillon d'essai .....	34
6.1.4 Mesurage de la flexibilité .....	34
6.1.5 Mesure finale des performances optiques et électriques .....	35
6.1.6 Mesure des performances mécaniques .....	35
6.2 Pour les échantillons d'essai de type à guides d'ondes optiques plans.....	35
6.2.1 Préparation des échantillons d'essai.....	35
6.2.2 Mesure initiale des performances optiques et électriques .....	35
6.2.3 Mise en place de l'échantillon d'essai .....	36
6.2.4 Mesurage de la flexibilité .....	36
6.2.5 Mesure finale des performances optiques et électriques .....	36
6.2.6 Mesure des caractéristiques mécaniques .....	37
7 Rapport .....	37
Annexe A (informative) Exigence détaillée concernant la structure des échantillons d'essai de FOECB de type à fibres optiques .....	38
Annexe B (informative) Exigence détaillée concernant la structure des échantillons d'essai de FOECB de type à guides d'ondes optique plan .....	39
Annexe C (informative) Guide pour les conditions de réglage du gabarit de pliage de flexibilité des échantillons d'essai de FOECB .....	40
Bibliographie.....	41
Figure 1 – Représentation schématique d'un circuit optoélectrique souple (vue de dessus).....	27
Figure 2 – Vue d'ensemble du gabarit de pliage.....	28

Figure 3 – Représentation schématique du système d’essai de flexibilité pour circuits à fibres optiques .....	28
Figure 4 – Représentation schématique du système d’essai de flexibilité pour circuits optiques à guide d’ondes plan.....	29
Figure 5 – Gabarits de pliage de flexibilité (avec de la gauche vers la droite des rayons de pliage $r$ de 1,0 mm, 2,0 mm, 3,0 mm, 4,0 mm, 5,0 mm et 10,0 mm).....	30
Figure 6 – Représentation schématique des échantillons d’essai de FOECB de type à fibres optiques .....	32
Figure 7 – Représentation schématique des échantillons d’essai de FOECB de type à guide d’ondes optique plan .....	33
Figure B.1 – Représentation schématique du système d’essai de flexibilité pour circuits optiques à guide d’ondes plan .....	39
Figure C.1 – Exemple de résultat de mesure de l’affaiblissement optique en fonction du diamètre de courbure .....	40



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## CARTES A CIRCUITS OPTIQUES – PROCÉDURES FONDAMENTALES D'ESSAIS ET DE MESURES –

### Partie 2-5: Essai de flexibilité pour les circuits optoélectriques souples

#### 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.

L'IEC 62496-2-5 a été établie par le comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
86/605/FDIS	86/609/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.

Ce 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](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62496, publiées sous le titre général *Cartes à circuits optiques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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](http://webstore.iec.ch) dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

**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.**

## **CARTES A CIRCUITS OPTIQUES – PROCÉDURES FONDAMENTALES D’ESSAIS ET DE MESURES –**

### **Partie 2-5: Essai de flexibilité pour les circuits optoélectriques souples**

#### **1 Domaine d’application**

La présente partie de l’IEC 62496-2 définit une méthode d’essai pour l’examen de la flexibilité au pliage des circuits optoélectriques souples au moyen d’un appareil de contrôle de la flexibilité, et fournit un guide qui présente une méthode d’essai sous contrainte échelonnée destinée à déterminer les rayons de pliage mécanique minimaux prédéterminés en deçà desquels les circuits optoélectriques souples peuvent être endommagés par la distorsion induite par un pliage intentionnel. Des échantillons d’essai sont utilisés ici à la place des produits pour l’essai de flexibilité de leurs circuits optoélectriques souples, et ces échantillons d’essai sont constitués du même matériau, ont la même structure de couches et utilisent la même technologie et les mêmes équipements de traitement que les produits eux-mêmes.

#### **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 60068-1, *Essais d’environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60793-2 (toutes les parties), *Fibres optiques – Partie 2: Spécifications de produits*

IEC 62496-2-1, *Cartes à circuits optiques – Partie 2-1: Mesures – Affaiblissement et isolation optiques*

ISO 5626:1993, *Papier – Détermination de la résistance au pliage*