



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Fibre optic active components and devices – Test and measurement procedures –
Part 6: Universal mezzanine boards for test and measurement of photonic devices**

**Composants et dispositifs actifs fibroniques – Procédures d'essais et de mesures –
Partie 6: Cartes mezzanines universelles pour les essais et les mesures des dispositifs photoniques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.20

ISBN 978-2-8322-0112-1

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Mezzanine board requirements.....	7
4.1 Functional description.....	7
4.2 Critical dimensions.....	9
4.3 Daughtercard and extended system.....	11
4.4 Power and signal flows	15
Annex A (informative) International collaborative research and development	18
A.1 Overview.....	18
A.2 European FP7 PhoxTroT project.....	19
A.3 European H2020 Nephelè project	19
A.4 European H2020 COSMICC project.....	19
A.5 Benefit of universal test board.....	20
Bibliography.....	21
Figure 1 – Outlines of mezzanine test boards	7
Figure 2 – Attachment of PDS onto M2 board	8
Figure 3 – Mezzanine board 1 (M1) – Relative positions of power and low speed signal connectors on top and bottom surfaces and mezzanine board origin.....	9
Figure 4 – Mezzanine board 2 (M2) – Relative positions of power and low speed signal connectors on top and bottom surfaces and mezzanine board origin.....	10
Figure 5 – Power distribution and sensor board (PDS) – Relative positions of power and low speed signal connectors on bottom surfaces and mezzanine board origin.....	10
Figure 6 – Outline dimensions of extended double Eurocard form factor daughtercard with electrical edge connectors and cut-outs to accommodate optical backplane connectors.....	12
Figure 7 – Attachment of M2 boards onto daughtercard	13
Figure 8 – Extended double Eurocard form factor daughtercard with two M2 boards attached.....	14
Figure 9 – Extended double Eurocard form factor daughtercard with four M1 boards attached.....	14
Figure 10 – Extended double Eurocard form factor daughtercard with two M1 boards and one M2 board attached	15
Figure 11 – Functional diagram showing power and low speed signal distribution between PDS, M1/M2, daughtercard and backplane	16
Figure 12 – Multiple daughtercards populated with M1/M2 and PDS in multiple slots on a system backplane	17
Figure A.1 – Example of cross-project deployment of mezzanine test card [3].....	18
Figure A.2 – Examples of M2 test boards developed on EU H2020 COSMICC project.....	20
Table 1 – Critical relative dimensions.....	11
Table 2 – Voltages and low-power signal designations.....	16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES – TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –

Part 6: Universal mezzanine boards for test and measurement of photonic devices

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 62150-6 has been prepared by subcommittee SC 86C: Fibre optic systems and active devices of 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
86C/1721/CDV	86C/1752/RVC

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.

A list of all parts in the IEC 62150 series, published under the general title *Fibre optic active components and devices – Test and measurement procedures*, can be found on the IEC website.

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,
- 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.

INTRODUCTION

This document defines a generic electro-optic mezzanine board for the test and measurement of micro-optical and micro-photonic devices, including a wide diversity of photonic integrated circuit (PIC) technologies including, but not limited to, transceivers, switches, sensors, neuromorphic networks, LiDAR and quantum integrated circuits. The board size and shape would allow two mezzanine boards to be mounted, side-by-side, on a larger Eurocard form factor daughtercard, which itself can be docked into and powered from a backplane system. Alternatively, each mezzanine board can be operated alone, for example on a lab bench powered from a bench supply.

The purpose of this generic mezzanine board concept is to allow like-for-like comparative characterisation of devices under test (DUTs) with respect to one another and to measure the performance of DUTs within larger test environments, relevant to their targeted application, such as data centre systems, high performance computers, automotive or 5G cabinets. The mezzanine board PCB will be designed to accommodate very high-speed electronic signals and a high-speed electronic signal interface to allow external test equipment such as test pattern generators, bit error rate testers and communication signal analysers to drive the device under test (DUT).

This approach will be instrumental in accelerating commercial adoption of micro-photonic devices as they will provide a common benchmark, against which to evaluate the true performance of a DUT. For example, power consumption is an increasingly important figure of merit for optical micro-transceivers in ICT systems; however, the declared values of power consumption as interpreted by the developer often do not reflect the true power consumption of a device under test in operation. The mezzanine board will therefore include provision for a smaller detachable power distribution and sensor mezzanine board allowing multiple tuneable voltages to be provided to the device under test and real-time current or power measurement for each voltage.

Variants of these mezzanine boards have been successfully developed and adopted within the European research and development projects European FP7 project PhoxTrot [1]¹, European H2020 Nephele [2] and European H2020 COSMICC [3]. Annex A provides an introduction to these projects.

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

FIBRE OPTIC ACTIVE COMPONENTS AND DEVICES – TEST AND MEASUREMENT PROCEDURES –

Part 6: Universal mezzanine boards for test and measurement of photonic devices

1 Scope

This part of IEC 62150 specifies a generic mezzanine board system to support test and measurement of devices based on micro-optical and micro-photonic technologies, including but not limited to photonic integrated circuit (PIC) devices.

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 60050-731, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 731: Optical fibre communication* (available at www.electropedia.org)

IEC 62150-1, *Fibre optic active components and devices – Test and measurement procedures – Part 1: General and guidance*

IEC TR 63072-1, *Photonic integrated circuits – Part 1: Introduction and roadmap for standardization*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	24
INTRODUCTION.....	26
1 Domaine d'application	27
2 Références normatives	27
3 Termes et définitions	27
4 Exigences relatives à la carte mezzanine	28
4.1 Description fonctionnelle.....	28
4.2 Dimensions critiques.....	30
4.3 Carte fille et système étendu.....	33
4.4 Flux de puissance et de signaux	37
Annexe A (informative) Recherche et développement collaboratifs internationaux	41
A.1 Présentation	41
A.2 Projet européen FP7 PhoxTroT	42
A.3 Projet européen H2020 Nephelè	42
A.4 Projet européen H2020 COSMICC	42
A.5 Avantage de la carte d'essai universelle	43
Bibliographie.....	44
Figure 1 – Encombrements des cartes mezzanines d'essai.....	29
Figure 2 – Fixation de la carte PDS sur la carte M2	30
Figure 3 – Carte mezzanine 1 (M1) – Positions relatives des connecteurs d'alimentation et de signaux basse vitesse sur les surfaces supérieure et inférieure et origine de la carte mezzanine	31
Figure 4 – Carte mezzanine 2 (M2) – Positions relatives des connecteurs d'alimentation et de signaux basse vitesse sur les surfaces supérieure et inférieure et origine de la carte mezzanine	32
Figure 5 – Carte de distribution et de détection de puissance (PDS) – Positions relatives des connecteurs d'alimentation et de signaux basse vitesse sur les surfaces inférieures et origine de la carte mezzanine	32
Figure 6 – Cotes d'encombrement d'une carte fille de facteur de forme Eurocard double étendu avec connecteurs enfichables électriques et découpes pour accueillir les connecteurs optiques de fond de panier	34
Figure 7 – Fixation des cartes M2 sur la carte fille	35
Figure 8 – Carte fille de facteur de forme Eurocard double étendu avec deux cartes M2 fixées.....	36
Figure 9 – Carte fille de facteur de forme Eurocard double étendu avec quatre cartes M1 fixées	36
Figure 10 – Carte fille de facteur de forme Eurocard double étendu avec deux cartes M1 et une carte M2 fixées.....	37
Figure 11 – Schéma fonctionnel représentant la distribution de l'alimentation et des signaux basse vitesse entre la carte PDS, les cartes M1/M2, la carte fille et le fond de panier	38
Figure 12 – Plusieurs cartes filles équipées avec des cartes M1/M2 et PDS dans plusieurs emplacements sur un fond de panier du système.....	40

Figure A.1 – Exemple de déploiement interprojet de la carte mezzanine d’essai [3]	41
Figure A.2 – Exemples de cartes d’essai M2 développées dans le projet EU H2020 COSMICC	43
Tableau 1 – Dimensions relatives critiques	33
Tableau 2 – Désignations des tensions et des signaux basse puissance.....	39

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS FIBRONIQUES – PROCÉDURES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 6: Cartes mezzanines universelles pour les essais et les mesures des dispositifs photoniques

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) Il convient que tous les utilisateurs s'assurent qu'ils sont en possession de la dernière édition de la présente 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 la présente 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.

L'IEC 62150-6 a été établie par le sous-comité SC 86C: Systèmes et dispositifs actifs fibroniques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

La présente version bilingue (2022-05) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2022-01.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62150, publiée sous le titre général *Composants et dispositifs actifs fibroniques – Procédures d'essais et de mesures*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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. 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. 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 du présent document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Il convient, par conséquent, que les utilisateurs impriment le présent document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Le présent document définit une carte mezzanine électro-optique générique pour les essais et les mesures des dispositifs micro-optiques et microphotoniques, incluant une grande diversité de technologies de circuit intégré photonique (PIC) y compris, entre autres, les émetteurs-récepteurs, les interrupteurs, les capteurs, les réseaux neuromorphiques, les LiDAR et les circuits intégrés quantiques. La taille et la forme de la carte permettraient de monter deux cartes mezzanines côte à côte, sur une carte fille plus grande de facteur de forme Eurocard, qui elle-même peut être connectée à un système de fond de panier et alimentée par ce système. En variante, chaque carte mezzanine peut être utilisée seule, par exemple sur une table de laboratoire qui utilise sa propre alimentation.

Ce concept de carte mezzanine générique a pour objectif de permettre une caractérisation comparative des dispositifs en essai (DUT) les uns par rapport aux autres et de mesurer leurs performances dans des environnements d'essai plus grands, adaptés à leur application ciblée, tels que des systèmes de centres de traitement de données, des ordinateurs haute performance, l'automobile ou des armoires 5G. Le circuit imprimé de la carte mezzanine sera conçu pour recevoir des signaux électroniques à très haute vitesse et une interface de signaux électroniques à haute vitesse pour permettre à des équipements d'essai externes, tels que des générateurs de mires de test, des testeurs de taux d'erreur sur les éléments binaires et des analyseurs de signaux de communication de piloter le dispositif en essai (DUT).

Cette approche permettra d'accélérer l'adoption commerciale des dispositifs microphotoniques, car ils fourniront un point de référence commun, qui permettra d'évaluer les performances réelles d'un DUT. Par exemple, la consommation d'énergie est un facteur de mérite de plus en plus important pour les micro-émetteurs-récepteurs optiques dans les systèmes TIC ; toutefois, les valeurs de consommation d'énergie déclarées, telles qu'elles sont interprétées par le développeur, ne reflètent souvent pas la consommation réelle d'un dispositif en essai lorsqu'il fonctionne. La carte mezzanine inclura donc un emplacement pour une carte mezzanine amovible plus petite pour la distribution et la détection de puissance, permettant de fournir plusieurs tensions réglables au dispositif en essai et de mesurer le courant ou la puissance en temps réel pour chaque tension.

Des variantes de ces cartes mezzanines ont été développées et adoptées avec succès dans les projets européens de recherche et développement: European FP7 PhoxTrot [1]¹, European H2020 Nephelè [2] et European H2020 COSMICC [3]. L'Annexe A présente ces projets.

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

COMPOSANTS ET DISPOSITIFS ACTIFS FIBRONIQUES – PROCÉDURES D'ESSAIS ET DE MESURES –

Partie 6: Cartes mezzanines universelles pour les essais et les mesures des dispositifs photoniques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62150 spécifie un système de carte mezzanine générique pour prendre en charge les essais et les mesures des dispositifs basés sur des technologies micro-optiques et microphotoniques, incluant, entre autres, les dispositifs à circuit intégré photonique (PIC).

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 60050-731, *Vocabulaire électrotechnique international – Partie 731: Télécommunications par fibres optiques* (disponible sur www.electropedia.org)

IEC 62150-1, *Composants et dispositifs actifs à fibres optiques – Procédures d'essais et de mesures - Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC TR 63072-1, *Photonic integrated circuits – Part 1: Introduction and roadmap for standardization* (disponible en anglais seulement)