IEC 61978-1

Edition 4.0 2024-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic passive chromatic dispersion compensators – Part 1: Generic specification

Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Compensateurs de dispersion chromatique passifs fibroniques – Partie 1 : Spécification générique

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 33.180.01

ISBN 978-2-8322-8702-6

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 7
3.1 Component terms 7
3.2 Performance terms 8
4 Requirements 10
4.1 Classification 10
4.1.1 General 10
4.1.2 Technology 11
4.1.3 Types 11
4.1.4 Wavelength band 11
4.1.5 Application of PDCSs and their suitable technologies 11
4.1.6 Interface style 12
4.2 Documentation 12
4.2.1 Symbols 12
4.2.2 Drawings 12
4.2.3 Tests and measurements 12
4.2.4 Test report 13
4.2.5 Instructions for use 13
4.3 Standardisation system 13
4.3.1 Interface standards 13
4.3.2 Performance standards 13
4.3.3 Reliability standards 13
4.4 Design and construction 14
4.4.1 Materials 14
4.4.2 Workmanship 14
4.5 Quality 14
4.6 Performance requirements 14
4.7 Identification and marking 14
4.7.1 General 14
4.7.2 Component marking 14
4.7.3 Package marking 15
4.8 Packaging 15
4.9 Storage conditions 15
4.10 Safety 15
Annex A (informative) Example of dispersion compensating fibre (DCF) technologies 16
Annex B (informative) Example of fibre Bragg grating (FBG) technologies 18
Annex C (informative) Example of virtually imaged phased array (VIPA) technologies 20
Annex D (informative) Example of GT etalon technologies 22
Annex E (informative) Technology dependent characteristics of PCDCs 23
Annex F (informative) Example of interface style 24
Bibliography 25

Figure A.1 – Chromatic dispersion in a standard single-mode optical fibre (SMF) 16

Figure A.2 – Calculated contour for different dispersion at the wavelength of 1,55 µm [CD(λ:1,55 µm)] for a step index core fibre 17
Figure A.3 – Examples of refractive index profile used in DCF 17
Figure B.1 – Illustration of the use of a chirped fibre Bragg grating for chromatic dispersion compensation 18
Figure B.2 – Expanded view over 10 nm of the insertion loss (attenuation) spectrum of a multi-channel FBG 19
Figure C.1 – Structure of virtually imaged phased array (VIPA) 20
Figure C.2 – Detailed light path and mechanism of generating chromatic dispersion 21
Figure D.1 – Gires-Tournois etalon 22
Figure F.1 – Examples of interface style for fibre optic PCDCs 24

Table 1 – Example of a typical fibre optic PDCS classification 11
Table 2 – Application, channel numbers, passband and technologies of PDCSs 12
Table E.1 – Summary of technology dependent characteristics of PCDCs 23

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – FIBRE OPTIC PASSIVE CHROMATIC DISPERSION COMPENSATORS –

Part 1: Generic specification

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 61978-1 has been prepared by subcommittee 86B: Fibre optic interconnecting devices and passive components, of IEC technical committee 86: Fibre optics. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2014. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) harmonization of terms and definitions with IEC TS 62627-09;
b) change of Clause 4 regarding requirements.

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

Draft	Report on voting
86B/4866/FDIS	86B/4901/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.

A list of all parts in the IEC 61978 series, published under the general title *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic passive chromatic dispersion compensators*, 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 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.

FIBRE OPTIC INTERCONNECTING DEVICES AND PASSIVE COMPONENTS – FIBRE OPTIC PASSIVE CHROMATIC DISPERSION COMPENSATORS –

Part 1: Generic specification

1 Scope

This part of IEC 61978 applies to fibre optic passive chromatic dispersion compensators, all exhibiting the following features:

– they are optically passive;
– they have an optical input and an optical output for transmitting optical power;
– the ports are optical fibres or optical fibre connectors;
– they are wavelength sensitive;
– they can be polarization sensitive.

This document establishes uniform requirements for the passive chromatic dispersion compensator.

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 60027 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60050-731, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 731: Optical fibre communication*

IEC 60617 (all parts), *Graphical symbols for diagrams*

IEC 61300 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures*

IEC 61753 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard*

IEC TR 61930, *Fibre optic graphical symbology*

IEC 62005 (all parts), *Reliability of fibre optic interconnecting devices and passive components*

IEC TS 62627-09, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Vocabulary for passive optical devices*

ISO 129-1, *Technical product documentation (TPD) – Presentation of dimensions and tolerances – Part 1: General principles*

ISO 1101, *Geometrical product specifications (GPS) – Geometrical tolerancing – Tolerances of form, orientation, location and run-out*

ISO 8601-1, *Date and time – Representations for information interchange – Part 1: Basic rules*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 28
1 Domaine d'application 30
2 Références normatives 30
3 Termes et définitions 31
3.1 Termes concernant les composants 31
3.2 Termes concernant les performances 32
4 Exigences 35
4.1 Classification 35
4.1.1 Généralités 35
4.1.2 Technologie 35
4.1.3 Types 35
4.1.4 Bande de longueurs d'onde 36
4.1.5 Application des PCDC et de leurs technologies appropriées 36
4.1.6 Modèle d'interface 36
4.2 Documentation 36
4.2.1 Symboles 36
4.2.2 Dessins 36
4.2.3 Essais et mesurages 37
4.2.4 Rapport d'essai 37
4.2.5 Instructions d'utilisation 37
4.3 Système de normalisation 37
4.3.1 Normes d'interface 37
4.3.2 Norme de performance 38
4.3.3 Norme de fiabilité 38
4.4 Conception et construction 38
4.4.1 Matériaux 38
4.4.2 Exécution 38
4.5 Qualité 38
4.6 Exigences de performance 38
4.7 Identification et marquage 38
4.7.1 Généralités 38
4.7.2 Marquage des composants 39
4.7.3 Marquage de l'emballage 39
4.8 Emballage 39
4.9 Conditions de stockage 39
4.10 Sécurité 40
Annexe A (informative) Exemple de technologies de fibres de compensation de dispersion (DCF) 41
Annexe B (informative) Exemple de technologies de réseau de Bragg sur fibre (FBG) 44
Annexe C (informative) Exemple de technologies de réseau de phase à images virtuelles (VIPA) 46
Annexe D (informative) Exemple de technologies d'étalon GT 48
Annexe E (informative) Caractéristiques liées à la technologie des PCDC 49
Annexe F (informative) Exemple de modèle d'interface 50
Bibliographie 51

Figure A.1 – Dispersion chromatique dans une fibre optique unimodale (SMF, Single Mode optical Fibre) normale 41
Figure A.2 – Contour calculé pour différentes dispersions à la longueur d'onde de 1,55 µm [CD(λ:1,55 µm)] pour une fibre à saut d'indice 42
Figure A.3 – Exemples de profils d'indice de réfraction utilisés dans une DCF 43
Figure B.1 – Représentation de l'utilisation d'un réseau de Bragg sur fibre à pas variable pour la compensation de dispersion chromatique 44
Figure B.2 – Vue agrandie sur 10 nm du spectre de perte d'insertion (affaiblissement) d'un FBG multicanal 45
Figure C.1 – Structure d'un réseau de phase à images virtuelles (VIPA) 46
Figure C.2 – Trajet détaillé du rayonnement lumineux et mécanisme de génération de la dispersion chromatique 47
Figure D.1 – Étalon Gires-Tournois 48
Figure F.1 – Exemples de modèle d'interface pour les PCDC fibroniques 50

Tableau 1 – Exemple de classification type de PCDC fibronique 35
Tableau 2 – Application, nombre de canaux, bande passante et technologies des PCDC 36
Tableau E.1 – Résumé des caractéristiques liées à la technologie des PCDC 49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – COMPENSATEURS DE DISPERSION CHROMATIQUE PASSIFS FIBRONIQUES –

Partie 1: Spécification générique

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 brevet.

L'IEC 61978-1 a été établie par le sous-comité 86B: Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) harmonisation des termes et définitions avec l'IEC TS 62627-09;

b) modification de l'Article 4 concernant les exigences.

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

Projet	Rapport de vote
86B/4866/FDIS	86B/4901/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. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61978, publiées sous le titre général *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Compensateurs de dispersion chromatique passifs fibroniques*, 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 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.

DISPOSITIFS D'INTERCONNEXION ET COMPOSANTS PASSIFS FIBRONIQUES – COMPENSATEURS DE DISPERSION CHROMATIQUE PASSIFS FIBRONIQUES –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61978 s'applique aux compensateurs de dispersion chromatique passifs fibroniques qui présentent les caractéristiques suivantes:

– ils sont passifs au niveau optique;
– ils possèdent une entrée optique et une sortie optique pour la transmission de la puissance optique;
– les ports sont des fibres optiques ou des connecteurs optiques;
– ils sont sensibles aux longueurs d'onde;
– ils peuvent être sensibles à la polarisation.

Le présent document établit des exigences uniformes pour les compensateurs de dispersion chromatique passifs.

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 60027 (toutes les parties), *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

IEC 60050-731, *Vocabulaire Électrotechnique International – Chapitre 731: Télécommunications par fibres optiques*

IEC 60617 (toutes les parties), *Symboles graphiques pour schémas*

IEC 61300 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Procédures fondamentales d'essais et de mesures*

IEC 61753 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques – Norme de performance*

IEC TR 61930, *Symbologie des graphiques de fibres optiques*

IEC 62005 (toutes les parties), *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques - Fiabilité*

IEC TS 62627-09, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Vocabulary for passive optical devices* (disponible en anglais seulement)

ISO 129-1, *Documentation technique de produits – Représentation des dimensions et tolérances – Partie 1: Principes généraux*

ISO 1101, *Spécification géométrique des produits (GPS) – Tolérancement géométrique – Tolérancement de forme, orientation, position et battement*

ISO 8601-1, *Date et heure – Représentations pour l'échange d'information – Partie 1: Règles de base*