

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

Part 5: Sectional specification – Microduct cabling for installation by blowing

Câbles à fibres optiques –

Partie 5: Spécification intermédiaire – Câblage en micro-conduits pour installation par soufflage





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 60794-5

Edition 2.0 2014-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

Part 5: Sectional specification – Microduct cabling for installation by blowing

Câbles à fibres optiques –

Partie 5: Spécification intermédiaire – Câblage en micro-conduits pour installation par soufflage

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-1877-8

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.

CONTENTS

FOREWORD	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations	5
4 Construction	6
4.1 General	6
4.2 Optical fibre	6
4.2.1 General	6
4.2.2 Attenuation	6
4.2.3 Cut-off wavelength	6
4.2.4 Fibre colouring	6
4.2.5 Polarization mode dispersion (PMD)	6
4.3 Microduct	6
4.4 Protected microduct	7
4.5 Microduct optical fibre cables	7
4.6 Microduct fibre units	7
4.7 Marking	8
5 Installation and operating conditions	8
5.1 General	8
5.2 Installation conditions	8
5.3 Operating conditions	8
6 Quality assurance	8
Annex A (informative) Microduct fittings	10
Bibliography	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 5: Sectional specification – Microduct cabling
for installation by blowing**

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 60794-5 has been prepared by subcommittee 86A Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This second edition cancels and replaces the first edition, published in 2006, and constitutes a technical revision.

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

- the addition of constructional requirements, including a reference to IEC 60794-3 for microduct optical fibre cables;
- the specification has been streamlined by cross-referencing IEC 60794-1-1.

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

CDV	Report on voting
86A/1588/CDV	86A/1620/RVC

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 60794 series, published under the general title *Optical fibre cables*, 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.

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 5: Sectional specification – Microduct cabling for installation by blowing

1 Scope

This part of IEC 60794, which is a sectional specification, specifies the requirements of microduct optical fibre cables, microduct fibre units, microducts and protected microducts for installation by blowing for outdoor and/or indoor use.

The microduct optical fibre cables and microduct fibre units utilize the structure of the microduct or protected microducts to support installation and to provide protection over the design lifetime.

These products may be used for applications such as communication and transmission networks, transmission, telephone and data processing equipment, control and monitoring applications.

The cabling structures described in this sectional specification are uniquely designed to facilitate and take advantage of installation by blowing into microducts.

IEC TR 62839-1 gives rules to build an environmental declaration, if needed.

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 60304, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

IEC 60793-1-40, *Optical fibres – Part 1-40: Measurement methods and test procedures – Attenuation*

IEC 60793-1-44, *Optical fibres – Part 1-44: Measurement methods and test procedures – Cut-off wavelength*

IEC 60793-2, *Optical fibres – Part 2: Product specifications – General*

IEC 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General*

IEC 60794-3, *Optical fibre cables – Part 3: Outdoor optical fibre cables – Sectional specification*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviations

For the purposes of this document, the terms, definitions, symbols and abbreviations are given in IEC 60794-1-1.

4 Construction

4.1 General

The intent is that the microduct optical fibre cables, microduct fibre units, microducts and protected microducts shall be designed and manufactured for a predicted operating lifetime of at least 20 years. The tests of this specification are intended to assess the performance of cables as manufactured and under agreed ageing and performance-limit tests. These tests are not intended to define end-of-life performance, but may be used as agreed between the customer and the supplier to predict such performance. It shall be possible to install or remove the microduct optical fibre cable or microduct fibre unit in or from the microducts by blowing during the operational lifetime. When considering recovering a product for potential re-use, care shall be taken to minimize stress on the product and that the product is carefully handled and packaged in accordance with the supplier's guidelines. Good practice would also indicate that all products are appropriately tested if re-deployed. The materials in the microduct optical fibre cable, microduct fibre unit, microduct or protected microduct shall not present a health hazard within its intended use.

4.2 Optical fibre

4.2.1 General

The optical fibre shall conform to the requirements of IEC 60793-2. The fibre type shall be agreed between the customer and supplier.

4.2.2 Attenuation

4.2.2.1 Attenuation coefficient

The typical maximum attenuation coefficient of a microduct optical fibre cable or microduct fibre unit is dependent upon the fibre type(s) used. Typical values are given in IEC 60794-1-1. Particular values may be agreed between the customer and supplier.

The attenuation coefficient shall be measured in accordance with IEC 60793-1-40.

4.2.2.2 Attenuation discontinuities

Point discontinuities shall conform to IEC 60794-1-1.

4.2.3 Cut-off wavelength

For single-mode fibre, the cabled fibre cut-off wavelength λ_{cc} shall be less than the operational wavelength, when measured in accordance with IEC 60793-1-44, and shall conform to IEC 60794-1-1.

4.2.4 Fibre colouring

If the primary coated fibres are coloured for identification, the coloured coating shall be readily identifiable throughout the lifetime of the cable and shall be a reasonable match to IEC 60304.

4.2.5 Polarization mode dispersion (PMD)

Cabled single-mode fibre PMD shall conform to IEC 60794-1-1.

4.3 Microduct

A microduct is a small, flexible lightweight tube with an outer diameter typically less than 16 mm.

The microducts shall be able to resist pressure differences needed for installation by blowing. They shall be circular and uniform in cross-section throughout their length and the inner surface shall have a low coefficient of friction. Inner- and outer-diameter shall be specified.

Microducts are normally intended for benign installations such as indoors or as components of a protected microduct as described in 4.4. In all cases it shall be possible to identify each individual microduct throughout the length. When using colours they shall be a reasonable match to IEC 60304.

See Annex A for information on microduct connection hardware.

4.4 Protected microduct

A protected microduct consists of one or more microducts, surrounded by a protective sheath and/or protected by a duct. In all cases it shall be possible to identify each individual microduct throughout the length of the protected microduct. When using colours, they shall be a reasonable match to IEC 60304.

4.5 Microduct optical fibre cables

This is an optical fibre cable that is suitable for installation by blowing into a microduct. Typically, this would contain cable elements and a cable construction in accordance with IEC 60794-3.

The attenuation of the cable at the operational wavelength(s) shall not exceed values agreed between the customer and supplier.

There shall be no fibre splice in a delivery length unless otherwise agreed by the customer and supplier.

It shall be possible to identify each individual fibre throughout the length of the microduct optical fibre cable.

4.6 Microduct fibre units

This is a fibre unit that is suitable for installation by blowing into a microduct.

They differ from microduct optical fibre cables in that they provide less protection to the fibres that they contain. Typically, it could comprise a miniature ruggedized tube or a number of fibres contained within a circular material matrix, together with a low friction or glass bead coating. If fibre break-out capability is required, it shall be possible to separate the individual fibres from the unit without detriment to the fibre's optical or mechanical performance. Additionally, any colour coding of the fibres shall remain sufficiently intact to enable individual fibres to be distinguished from each other.

The attenuation of the microduct fibre unit at the operational wavelength(s) shall not exceed values agreed between the customer and supplier.

There shall be no fibre splice in a delivery length, unless otherwise agreed by the customer and supplier.

It shall be possible to identify each individual fibre throughout the length of the microduct fibre unit.

4.7 Marking

If required, the microduct, protected microduct and microduct optical fibre cable shall be marked for identification purposes as agreed between the customer and supplier. Marking of microduct fibre units may not be practical, due to their small size.

5 Installation and operating conditions

5.1 General

There are three key considerations when planning, designing, or specifying a blown system:

- a) the details of the installation process;
- b) the equipment to be used;
- c) the prevailing operating conditions – the operating environment within and immediately surrounding the microduct assembly to which the fibre-bearing product (microduct optical fibre cable or microduct fibre unit) will be exposed.

These items are the primary factors that differentiate microduct optical fibre cables and microduct fibre units for installation by blowing from one another, as well as from other types of optical fibre cable products. A number of factors may be evaluated in order to verify the blowing performance such as blowing efficiency (blowing speed, distance, etc.), the attenuation change after blowing and the dynamic coefficient of friction between the microduct optical fibre cable or fibre unit and the microduct.

It should be noted that the microduct optical fibre cable or microduct fibre unit cable and the associated microduct or protected microduct may be provided by different manufacturers or suppliers. This is accounted for in the family specifications and product specifications, which are designed to ensure the interoperability of products from different sources. Specifically of interest are installation compatibility, mechanical durability and fire performance.

5.2 Installation conditions

The installation performance of a blown system is dependent on many factors, including the type of installation equipment used, the compressed air flow rate, the ambient air conditions (humidity, temperature, etc.) and the shape of the route and the length of the route. Hence the physical characteristics of the microduct optical fibre cable, microduct fibre unit or microduct (e.g. dimension, weight, stiffness, etc.) will affect how the product performs under these varying conditions. Key installation attributes are identified in the relevant family specifications, which also contain the appropriate test methods and associated acceptance criteria based on the type of system being installed.

5.3 Operating conditions

The expected operating conditions within and around the microduct cabling over the installed design lifetime are equally important in defining the performance requirements. Compatibility with the expected operating conditions is addressed in the relevant family specification, which specifies the mechanical and environmental test methods and acceptance criteria for the specific product types.

6 Quality assurance

It is the responsibility of the supplier to establish quality assurance by quality control procedures, which ensure that the product meets the requirements of this standard. When the customer wishes to specify acceptance tests to other quality procedures, it is essential that an agreement is reached between the customer and the supplier at the time of ordering.

Compliance with specification requirements shall be verified by carrying out tests as required by the relevant family or detail specification. It is not intended that all tests shall be carried out on every length of microduct optical fibre cable, microduct fibre unit, microduct or protected microduct. The frequency of testing shall be agreed between the customer and supplier.

Guidance on qualification sampling and interpretation of test results are given in IEC 60794-1-1. The number of fibres tested shall be representative of the cable design and shall be agreed between the customer and the supplier.

Annex A (informative)

Microduct fittings

Microduct fittings are components needed to physically align, connect and to seal the junction between two or more sections of microduct, or to connect microduct to hardware. Multiple microducts may be connected in series in order to support extended microduct cable or microduct fibre unit installation distances, or connected in a branch-type configuration with multiple output termini for a given input, within the same system. The latter may be employed in campus type local area networks (LAN) or fibre-to-the-premises (FTTP or FTTX) applications to allow for additional flexibility that can support frequent changes to the physical optical distribution system.

Some fitting design requirements may be specified in terms of the range of physical microduct constructions with which it is designed to mate. Also, fitting mechanical and environmental performance requirements may require that such be tested while attached to sections of ducting (or hardware) to ensure intermateability and operational compatibility. The specific physical and material attributes of any fittings used should be agreed between the customer and supplier.

Microduct fittings shall be able to resist pressure differences needed for installation by blowing. Fittings shall allow for the smooth transition between successive sections of microduct, or between microduct and hardware, and shall be constructed and installed to prevent jamming at splice or branch points or other connection points under maximum rated installation pressure for the system.

Successive sections of microduct may also be “welded” or otherwise secured together along the same longitudinal axis without the use of mechanical fittings. Such junctions shall meet the same mechanical and dimensional requirements as for joints made using mechanical fittings.

Bibliography

IEC TR 62839-1, *Environmental declaration – Part 1: Wires and cables and accessories products specific rules*¹

¹ To be published.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	13
1 Domaine d'application	15
2 Références normatives	15
3 Termes, définitions, symboles et abréviations	16
4 Construction	16
4.1 Généralités	16
4.2 Fibre optique	16
4.2.1 Généralités	16
4.2.2 Affaiblissement	16
4.2.3 Longueur d'onde de coupure	16
4.2.4 Couleurs des fibres	17
4.2.5 Dispersion du mode de polarisation (PMD)	17
4.3 Micro-conduit	17
4.4 Micro-conduit protégé	17
4.5 Câbles à fibres optiques en micro-conduits	17
4.6 Unités de fibres en micro-conduits	17
4.7 Marquage	18
5 Conditions d'installation et de fonctionnement	18
5.1 Généralités	18
5.2 Conditions d'installation	19
5.3 Conditions de fonctionnement	19
6 Assurance de la qualité	19
Annex A (informative) Accessoires pour micro-conduits	20
Bibliographie	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

**Partie 5: Spécification intermédiaire – Câblage
en micro-conduits pour installation par soufflage**

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 60794-5 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

La présente deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 2006, dont elle constitue une révision technique.

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

- ajout d'exigences de construction, y compris une référence à l'IEC 60794-3 pour les câbles à fibres optiques en micro-conduits;
- simplification de la spécification par établissement de correspondances avec l'IEC 60794-1-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86A/1588/CDV	86A/1620/RVC

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 60794, publiées sous le titre général *Câbles à fibres optiques*, est disponible sur le site internet 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

- transformée en Norme internationale,
- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 5: Spécification intermédiaire – Câblage en micro-conduits pour installation par soufflage

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60794, qui est une spécification intermédiaire, spécifie les exigences applicables aux câbles à fibres optiques en micro-conduits, aux unités de fibres en micro-conduits, aux micro-conduits et aux micro-conduits protégés pour installation par soufflage, destinés à être utilisés à l'extérieur et/ou à l'intérieur.

Les câbles à fibres optiques en micro-conduits et les unités de fibres en micro-conduits utilisent la structure du micro-conduit ou les micro-conduits protégés comme support pour l'installation et pour assurer la protection tout au long de la durée de vie prévue à la conception.

Ces produits peuvent être utilisés pour des applications telles que les réseaux de communication et de transmission, les matériels de transmission, téléphoniques et de traitement des données et les applications de commande et de surveillance.

Les structures de câblage décrites dans cette spécification intermédiaire sont conçues en particulier pour faciliter l'installation par soufflage dans les micro-conduits et en bénéficier.

L'IEC TR 62839-1 donne des règles pour établir une déclaration environnementale si nécessaire.

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 60304, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

IEC 60793-1-40, *Fibres optiques – Partie 1-40: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Affaiblissement*

IEC 60793-1-44, *Fibres optiques – Partie 1-44: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Longueur d'onde de coupure*

IEC 60793-2, *Fibres optiques – Partie 2: Spécifications de produits – Généralités*

IEC 60794-1-1, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-1: Spécification générique – Généralités*

IEC 60794-3, *Câbles à fibres optiques – Partie 3: Spécification intermédiaire – Câbles extérieurs*

3 Termes, définitions, symboles et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions, symboles et abréviations sont donnés dans l'IEC 60794-1-1.

4 Construction

4.1 Généralités

L'objectif est le suivant: les câbles à fibres optiques en micro-conduits, les unités de fibres en micro-conduits, les micro-conduits et les micro-conduits protégés doivent être conçus et fabriqués pour une durée de vie de fonctionnement prévue d'au moins 20 ans. Les essais de cette spécification sont destinés à évaluer les performances des câbles tels qu'ils sont fabriqués, et dans le cadre d'essais de vieillissement et de limite de performance agréés. Ces essais ne sont pas destinés à définir leur performance en fin de vie, mais peuvent être utilisés selon accord entre le client et le fournisseur pour prévoir une telle performance. Il doit être possible d'installer un câble à fibres optiques en micro-conduits ou une unité de fibres en micro-conduits dans un micro-conduit ou de l'en retirer par soufflage au cours de la durée de vie de fonctionnement. Lorsqu'il est envisagé de récupérer un produit pour une éventuelle réutilisation, on doit veiller à minimiser les contraintes infligées au produit et à ce que celui-ci soit manipulé avec précaution et emballé conformément aux lignes directrices données par le fournisseur. Dans le cadre des bonnes pratiques, il serait également indiqué que tous les produits subissent des essais appropriés s'il est prévu de les redéployer. Les matériaux qui constituent les câbles à fibres optiques en micro-conduits, les unités de fibres en micro-conduits, les micro-conduits ou les micro-conduits protégés ne doivent pas présenter de danger pour la santé dans le cadre de leur utilisation prévue.

4.2 Fibre optique

4.2.1 Généralités

La fibre optique doit être conforme aux exigences de l'IEC 60793-2. Le type de fibre doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

4.2.2 Affaiblissement

4.2.2.1 Coefficient d'affaiblissement

Le coefficient d'affaiblissement maximal type d'un câble à fibres optiques en micro-conduits ou d'une unité de fibres en micro-conduits dépend du ou des type(s) de fibres utilisé(s). Les valeurs types sont données dans l'IEC 60794-1-1. Des valeurs particulières peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

Le coefficient d'affaiblissement doit être mesuré conformément à l'IEC 60793-1-40.

4.2.2.2 Discontinuités d'affaiblissement

Les discontinuités ponctuelles doivent être conformes à l'IEC 60794-1-1.

4.2.3 Longueur d'onde de coupure

Pour les fibres unimodales, la longueur d'onde de coupure de fibre câblée λ_{cc} doit être inférieure à la longueur d'onde de fonctionnement, lorsqu'elle est mesurée conformément à l'IEC 60793-1-44, et doivent être conforme à l'IEC 60794-1-1.

4.2.4 Couleurs des fibres

Si les fibres sous revêtement primaire sont colorées à des fins d'identification, le revêtement coloré doit être facilement identifiable tout au long de la durée de vie du câble et doit raisonnablement correspondre à l'IEC 60304.

4.2.5 Dispersion du mode de polarisation (PMD)¹

La dispersion du mode de polarisation des fibres unimodales câblées doit être conforme à l'IEC 60794-1-1.

4.3 Micro-conduit

Un micro-conduit est un petit tube léger et souple dont le diamètre extérieur est généralement inférieur à 16 mm.

Les micro-conduits doivent pouvoir résister aux différences de pression qui sont nécessaires dans le cas d'une installation par soufflage. Ils doivent être circulaires et avoir une section uniforme sur toute leur longueur; leur surface interne doit présenter un faible coefficient de frottement. Les diamètres intérieur et extérieur doivent être spécifiés.

Les micro-conduits sont normalement destinés à des installations légères comme des installations intérieures ou à constituer des composants de micro-conduits protégés, tel que décrit en 4.4. Dans tous les cas, il doit être possible d'identifier chaque micro-conduit individuel sur toute sa longueur. Lorsque des couleurs sont utilisées, elles doivent raisonnablement correspondre à l'IEC 60304.

Voir l'Annexe A pour informations concernant le matériel de connexion des micro-conduits.

4.4 Micro-conduit protégé

Un micro-conduit protégé est constitué d'un ou de plusieurs micro-conduits, enveloppés par une gaine de protection et/ou protégés par un conduit. Dans tous les cas, il doit être possible d'identifier chaque micro-conduit individuel sur toute la longueur du micro-conduit protégé. Lorsque des couleurs sont utilisées, elles doivent raisonnablement correspondre à l'IEC 60304.

4.5 Câbles à fibres optiques en micro-conduits

Il s'agit d'un câble à fibres optiques qui est adapté à l'installation par soufflage dans un micro-conduit. Il contient généralement des éléments de câbles et une construction de câble conformément à l'IEC 60794-3.

L'affaiblissement du câble à (aux) longueur(s) d'onde de fonctionnement ne doit pas dépasser les valeurs ayant fait l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

Il ne doit pas y avoir d'épissure de fibre dans une longueur de livraison, sauf accord contraire entre le client et le fournisseur.

Il doit être possible d'identifier chaque fibre individuelle sur toute la longueur du câble à fibres optiques en micro-conduits.

4.6 Unités de fibres en micro-conduits

Il s'agit d'une unité de fibres qui est adaptée à l'installation par soufflage dans un micro-conduit.

¹ PMD: en anglais: Polarization mode dispersion.

Ce type se différencie des câbles à fibres optiques en micro-conduits par une protection moindre des fibres contenues. Il peut généralement comprendre un tube miniature renforcé ou un certain nombre de fibres contenues dans une matrice circulaire, avec un faible frottement ou un revêtement de billes de verre. Si la capacité d'éclatement de la fibre est exigée, il doit être possible de séparer les fibres individuelles de l'unité, sans nuire aux performances optiques ou mécaniques de la fibre. De plus, tout repérage des fibres par couleurs doit rester suffisamment intact afin de pouvoir différencier les fibres individuelles les unes des autres.

L'affaiblissement de l'unité de fibres en micro-conduits à la (aux) longueur(s) d'onde(s) de fonctionnement ne doit pas dépasser les valeurs ayant fait l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

Il ne doit pas y avoir d'épissure de fibre dans une longueur de livraison, sauf accord contraire entre le client et le fournisseur.

Il doit être possible d'identifier chaque fibre individuelle sur toute la longueur de l'unité de fibres en micro-conduits.

4.7 Marquage

Si nécessaire, le micro-conduit, le micro-conduit protégé et le câble à fibres optiques en micro-conduits doivent posséder un marquage d'identification ayant fait l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. Le marquage des unités de fibres en micro-conduits peut ne pas être pratique, en raison de leur petite taille.

5 Conditions d'installation et de fonctionnement

5.1 Généralités

Il existe trois points essentiels à observer lors de la planification, de la conception ou de la spécification d'un système de soufflage:

- a) les détails concernant le processus d'installation;
- b) le matériel à utiliser;
- c) les conditions de fonctionnement existantes – l'environnement de fonctionnement à l'intérieur de l'ensemble de micro-conduits et dans son environnement immédiat auquel le produit intégrant les fibres sera exposé (câble à fibres optiques en micro-conduits ou unité de fibres en micro-conduits).

Ces éléments sont les facteurs essentiels qui différencient les câbles à fibres optiques en micro-conduits et les unités de fibres en micro-conduits pour installation par soufflage les uns des autres, ainsi que des autres types de produits équipés de câbles à fibres optiques. Un certain nombre de facteurs peuvent être évalués afin de vérifier les performances de soufflage, comme par exemple le rendement de soufflage (vitesse de soufflage, distance, etc.), la variation d'affaiblissement après le soufflage et le coefficient de frottement dynamique entre le câble à fibres optiques ou l'unité de fibres en micro-conduits et le micro-conduit.

Il convient de noter que les câbles à fibres optiques en micro-conduits ou les câbles d'unités de fibres en micro-conduits et les micro-conduits associés ou protégés peuvent être fournis par différents fabricants ou fournisseurs. Ceci est pris en compte dans les spécifications de familles et les spécifications de produits, qui sont conçues pour assurer l'interopérabilité des produits provenant de sources différentes. Les propriétés de compatibilité d'installation, de durabilité mécanique et de comportement au feu sont cruciales.

5.2 Conditions d'installation

Les performances d'installation d'un système de soufflage dépendent de nombreux facteurs, comprenant le type de matériel d'installation utilisé, le débit d'air comprimé, les conditions ambiantes (humidité, température, etc.) et la forme et la longueur du cheminement. Ainsi, les caractéristiques physiques du câble à fibres optiques en micro-conduits, de l'unité de fibres en micro-conduits ou du micro-conduit lui-même (par exemple dimension, poids, rigidité, etc.) affecteront les performances du produit dans ces conditions qui connaissent des variations. Les attributs clés d'installation sont identifiés dans les spécifications de familles applicables, qui contiennent également les méthodes d'essai appropriées et les critères d'acceptation associés sur la base du type de système à installer.

5.3 Conditions de fonctionnement

Les conditions de fonctionnement prévues à l'intérieur et autour du câblage en micro-conduits au cours de la durée de vie prévue à la conception, une fois le câblage installé, sont d'importance égale pour la définition des exigences de performance. La compatibilité avec les conditions de fonctionnement prévues est traitée dans la spécification de famille applicable, qui précise les méthodes pour les essais mécaniques et environnementaux et les critères d'acceptation pour les types de produits spécifiques.

6 Assurance de la qualité

Il est de la responsabilité du fournisseur de mettre en place un système d'assurance de la qualité par des procédures de contrôle de la qualité, qui garantisse que le produit satisfait aux exigences de la présente norme. Lorsque le client désire spécifier des essais de réception selon d'autres procédures de qualité, il est essentiel qu'un accord soit trouvé par le client et le fournisseur au moment de la commande.

La conformité aux exigences de la spécification doit être vérifiée en réalisant les essais exigés par la spécification de famille ou la spécification particulière applicable. Il n'est pas nécessaire d'effectuer tous les essais sur chaque longueur de câble à fibres optiques en micro-conduits ou d'unité de fibres en micro-conduits, sur les micro-conduits eux-mêmes ou les micro-conduits protégés. La fréquence d'essai doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

Des lignes directrices relatives à l'échantillonnage de qualification et à l'interprétation des résultats d'essai sont données dans l'IEC 60794-1-1. Le nombre de fibres soumises à essai doit être représentatif de la conception du câble et doit faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur.

Annex A (informative)

Accessoires pour micro-conduits

Les accessoires pour micro-conduits sont des composants nécessaires pour aligner physiquement, connecter et sceller la jonction entre deux sections ou plus de micro-conduits, ou pour raccorder un micro-conduit au matériel. Les micro-conduits multiples peuvent être connectés en série de manière à supporter des distances d'installation importantes de câbles de micro-conduits ou d'unités de fibres en micro-conduits, ou connectés dans une configuration de type arborescente, avec des bornes de sortie multiples pour une entrée donnée au sein du même système. Ce dernier système peut être utilisé dans les applications de réseaux locaux (LAN)² de campus, ou dans les applications de fibres dans les locaux (FTTPs ou FTTX)³, pour permettre une flexibilité supplémentaire pouvant supporter des modifications fréquentes du système physique de distribution optique.

Certaines exigences de conception d'accessoires peuvent être spécifiées en fonction de la gamme des constructions physiques de micro-conduits avec lesquelles ils sont destinés à être accouplés. Les exigences de performances mécaniques et environnementales des accessoires peuvent également nécessiter que les essais soient réalisés lorsqu'ils sont fixés aux sections de conduits (ou au matériel) pour assurer la compatibilité d'accouplement et de fonctionnement. Il convient que les attributs spécifiques physiques et des matériaux de tout accessoire utilisé fassent l'objet d'un accord entre client et fournisseur.

Les accessoires des micro-conduits doivent pouvoir résister aux différences de pression qui sont nécessaires dans le cas d'une installation par soufflage. Les accessoires doivent permettre une transition lisse entre des sections successives de micro-conduits ou entre micro-conduit et matériel, et doivent être construits et installés pour empêcher tout bourrage au niveau des épissures et des points de branchement ou des autres points de connexion sous la pression assignée maximale d'installation pour le système.

Des sections successives de micro-conduits peuvent également être «soudées» ou fixées ensemble d'une autre manière le long du même axe longitudinal sans utiliser d'accessoires mécaniques. De telles jonctions doivent satisfaire aux mêmes exigences mécaniques et dimensionnelles que les joints qui utilisent des accessoires mécaniques.

² LAN: *en anglais: Local area networks.*

³ FTTP ou FTTX: *en anglais: Fibre to the premises.*

Bibliographie

IEC TR 62839-1, *Environmental declaration – Part 1: Wires and cables and accessories products specific rules*⁴
(disponible en anglais seulement)

⁴ A publier.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch