

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Optical fibre cables –
Part 3: Outdoor cables – Sectional specification**

**Câbles à fibres optiques –
Partie 3: Câbles extérieurs – Spécification intermédiaire**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-1854-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations.....	7
4 Optical fibre.....	7
4.1 General.....	7
4.2 Attenuation	8
4.2.1 Attenuation coefficient	8
4.2.2 Attenuation uniformity – Attenuation discontinuities	8
4.3 Cut-off wavelength.....	8
4.4 Fibre colouring.....	8
4.5 Polarization mode dispersion (PMD)	8
5 Cable element	8
5.1 General.....	8
5.2 Tight secondary coating or buffer	9
5.3 Ruggedized fibre.....	9
5.4 Slotted core	9
5.5 Polymeric tube	9
5.6 Ribbon	9
5.6.1 General	9
5.6.2 Dimensions.....	10
5.6.3 Mechanical requirements	10
5.7 Metallic tube	11
5.7.1 Metallic tube on the optical core	11
5.7.2 Fibres directly located in a metallic tube	11
6 Optical fibre cable construction.....	11
6.1 General.....	11
6.2 Lay-up of the cable elements	12
6.3 Cable core filling.....	12
6.4 Strength member	12
6.5 Moisture barrier	12
6.6 Cable sheath and armouring	13
6.6.1 Inner sheath	13
6.6.2 Armouring.....	13
6.6.3 Outer sheath.....	13
6.7 Sheath marking.....	14
6.8 Hydrogen gas	14
7 Installation and operating conditions.....	14
8 Characterization of cable elements.....	14
9 Optical fibre cable tests	15
10 Quality assurance.....	16
Bibliography.....	17

Table 1 – Maximum dimensions of optical fibre ribbons..... 10
Table 2 – Characteristics of different types of cable elements 15
Table 3 – Mechanical and environmental applicable tests 16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 3: Outdoor cables – Sectional 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) 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 60794-3 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This fourth edition cancels and replaces the third edition, published in 2001, and constitutes a technical revision.

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

- the specification has been streamlined by cross-referencing with IEC 60794-1-1;
- soft strippable tubes introduced into the “polymeric” tube heading and metal tubes have been added;
- ribbon clauses have been simplified;
- more precise outer sheath details have been added;
- cable element tests and cable tests have been simplified by the use of tables instead of text;
- Annex A on PMD has been removed, to avoid duplication with IEC TR 61282-3.

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

CDV	Report on voting
86A/1589/CDV	86A/1621/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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 3: Outdoor cables – Sectional specification

1 Scope

This part of IEC 60794 specifies the requirements for optical fibre cables and cable elements which are intended to be used externally in communications networks. Other types of applications requiring similar types of cables can be considered.

Requirements for cables to be used in ducts, for directly buried applications, aerial cables and cables for lake and river crossings are included in this standard. Also included are cables for specialized use in sewers and in water and gas pipes.

For aerial application, this standard does not cover all functional aspects of cables installed in the vicinity of overhead power lines. For such applications, additional requirements and test methods may be necessary. Moreover, this standard excludes optical ground wires and cables attached to the phase or earth conductors of overhead power lines.

For cables for lake and river crossings, this standard does not cover methods of cable repair, nor repair capability, nor does it cover cables for use with underwater line amplifiers.

NOTE IEC TR 62839-1¹ gives rules to built 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 60708, *Low-frequency cables with polyolefin insulation and moisture barrier polyolefin sheath*

IEC 60793-1-21, *Optical fibres – Part 1-21: Measurement methods and test procedures – Coating geometry*¹

IEC 60793-1-32, *Optical fibres – Part 1-32: Measurement methods and test procedures – Coating strippability*

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*

¹ To be published.

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

IEC 60794-1-21, *Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical test methods²*

IEC 60794-1-22, *Optical fibre cables – Part 1-22: Basic optical cable test procedures – Environmental test methods*

IEC 60794-1-23, *Optical fibre cables – Part 1-23: Basic optical cable test procedures – Cable elements test methods*

IEC 60811-202, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 202: General tests – Measurement of thickness of non-metallic sheaths*

IEC 60811-203, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 203: General tests – Measurement of overall dimensions*

IEC 60811-401, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 401: Miscellaneous tests – Thermal ageing methods – Ageing in an air oven*

IEC 60811-406, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 406: Miscellaneous tests – Resistance to stress cracking of polyethylene and polypropylene compounds*

IEC 60811-501, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 501: General tests – Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds*

IEC 60811-604:2012, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 604: Physical tests – Measurement of absence of corrosive components in filling compounds*

IEC 60811-607, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 607: Physical tests – Test for the assessment of carbon black dispersion in polyethylene and polypropylene*

IEC TR 62690, *Hydrogen effects in optical fibre cables – Guidelines*

IEC TR 62691, *Optical fibre cables – Guide to the installation of optical fibre cables*

² To be published.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	20
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Termes, définitions, symboles et abréviations	24
4 Fibres optiques	24
4.1 Généralités	24
4.2 Affaiblissement	24
4.2.1 Affaiblissement linéique	24
4.2.2 Uniformité d'affaiblissement – Discontinuité d'affaiblissement	24
4.3 Longueur d'onde de coupure	24
4.4 Coloration des fibres	24
4.5 Dispersion de mode de polarisation (PMD):	24
5 Élément de câble	24
5.1 Généralités	24
5.2 Revêtement secondaire serré ou revêtement protecteur	25
5.3 Fibre renforcée	25
5.4 Jonc rainuré	25
5.5 Tube polymère	26
5.6 Ruban	26
5.6.1 Généralités	26
5.6.2 Dimensions	26
5.6.3 Exigences mécaniques	27
5.7 Tube métallique	28
5.7.1 Tube métallique sur l'âme optique	28
5.7.2 Fibres directement insérées dans un tube métallique	28
6 Construction d'un câble à fibres optiques	28
6.1 Généralités	28
6.2 Assemblage des éléments de câble	28
6.3 Remplissage de l'âme du câble	29
6.4 Élément de renfort	29
6.5 Barrière contre l'humidité	29
6.6 Gaine de câble et armure	30
6.6.1 Gaine intérieure	30
6.6.2 Armure	30
6.6.3 Gaine extérieure	30
6.7 Marquage de la gaine	31
6.8 Gaz hydrogène	31
7 Conditions d'installation et de fonctionnement	31
8 Caractérisation des éléments de câble	31
9 Essais sur les câbles à fibres optiques	32
10 Assurance de la qualité	33
Bibliographie	34

Tableau 1 – Dimensions maximales des rubans à fibres optiques	27
Tableau 2 – Caractéristiques de différents types d'éléments de câble.....	32
Tableau 3 – Essais mécaniques et d'environnement applicables.....	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 3: Câbles extérieurs – Spécification intermédiaire

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 60794-3 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition, parue en 2001, dont elle constitue une révision technique.

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

- la spécification a été simplifiée en introduisant des références croisées avec l'IEC 60794-1-1;
- des tubes souples dénudables introduits en tête de tubes polymères et des tubes métalliques ont été ajoutés;
- les articles relatifs aux rubans ont été simplifiés;
- des informations plus précises sur les gaines extérieures ont été ajoutées;

- les essais sur les éléments de câble et les essais sur les câbles ont été simplifiés en remplaçant le texte par des tableaux;
- l'Annexe A sur la PMD a été retirée pour éviter une redondance avec l'IEC TR 61282-3.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
86A/1589/CDV	86A/1621/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente 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*, peut être consultée sur le site web 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

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 3: Câbles extérieurs – Spécification intermédiaire

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60794 spécifie les exigences relatives aux câbles et aux éléments de câble à fibres optiques destinés à être utilisés à l'extérieur dans des réseaux de télécommunication. D'autres types d'applications nécessitant des câbles d'un type similaire peuvent être envisagés.

La présente norme comporte des exigences concernant les câbles destinés à être installés dans des conduites, les câbles directement enterrés, les câbles aériens et les câbles pour traversées de lacs et de rivières. Elle comporte également des câbles destinés à des utilisations spécialisées, dans les égouts et dans les conduites d'eau et de gaz.

Pour ce qui est des applications aériennes, la présente norme ne couvre pas tous les aspects fonctionnels des câbles installés à proximité de lignes aériennes de transport d'énergie. De telles applications peuvent nécessiter l'adjonction d'exigences et de méthodes d'essai. En outre, la présente norme exclut les câbles de garde avec fibres optiques et les câbles liés aux conducteurs de phase ou de terre des lignes aériennes de transport d'énergie.

Pour les câbles pour traversées de lacs et de rivières, la présente norme ne couvre pas les méthodes de réparation du câble, ni de capacité de réparation, et ne couvre pas les câbles utilisés dans les amplificateurs de lignes pour traversées de lacs et de rivières.

NOTE Le rapport technique IEC TR 62839-1¹ donne des règles pour bâtir une déclaration environnementale si besoin est.

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).

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

IEC 60708, *Câbles pour basses fréquences à isolation polyoléfine et gaine polyoléfine à barrière d'étanchéité*

IEC 60793-1-21, *Fibres optiques – Partie 1-21: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie du revêtement*¹

¹ A publier.

IEC 60793-1-32, *Fibres optiques – Partie 1-32: Mesures de mesure et procédures d'essai – Dénudabilité du revêtement*

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 60794-1-21, *Optical fibre cables – Part 1-21: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Mechanical test methods*
(disponible en anglais seulement)²

IEC 60794-1-22, *Optical fibre cables – Part 1-22: Basic optical cable test procedures – Environmental test methods*
(disponible en anglais seulement)

IEC 60794-1-23, *Optical fibre cables – Part 1-23: Basic optical cable test procedures – Cable elements test methods*
(disponible en anglais seulement)

IEC 60811-202, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 202: Essais généraux – Mesure de l'épaisseur des gaines non métalliques*

IEC 60811-203, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 203: Essais généraux – Mesure des dimensions extérieures*

IEC 60811-401, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 401: Essais divers – Méthodes de vieillissement thermique – Vieillissement en étuve à air*

IEC 60811-406, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 406: Essais divers – Résistance des mélanges polyéthylène et polypropylène aux craquelures*

IEC 60811-501, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 501: Essais mécaniques – Détermination des propriétés mécaniques des mélanges pour les enveloppes isolantes et les gaines*

IEC 60811-604:2012, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 604: Essais physiques – Mesure de l'absence de composants corrosifs dans les matières de remplissage*

IEC 60811-607, *Câbles électriques et à fibres optiques – Méthodes d'essai pour les matériaux non-métalliques – Partie 607: Essais physiques – Essai pour l'évaluation de la dispersion du noir de carbone dans le polyéthylène et le polypropylène*

IEC/TR 62690, *Hydrogen effects in optical fibre cables – Guidelines*
(disponible en anglais seulement)

² A publier.

IEC/TR 62691, *Optical fibre cables – Guide to the installation of optical fibre cables*
(disponible en anglais seulement)