

INTERNATIONALE

IEC

**INTERNATIONAL
STANDARD**

60794-4

Première édition
First edition
2003-06

Câbles à fibres optiques –

**Partie 4:
Spécification intermédiaire –
Câbles optiques aériens le long
des lignes électriques de puissance**

Optical fibre cables –

**Part 4:
Sectional specification –
Aerial optical cables along
electrical power lines**

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
1 Domaine d'application.....	10
2 Références normatives	10
3 Définitions et abréviations de câbles.....	12
3.1 Définitions	12
3.2 Abréviations de câbles.....	12
4 Fibres optiques	14
4.1 Généralités	14
4.2 Affaiblissement	14
4.2.1 Affaiblissement linéique	14
4.2.2 Uniformité de l'affaiblissement	14
4.3 Longueur d'onde de coupure des fibres en câble	14
4.4 Couleurs des fibres.....	14
4.5 Dispersion de mode de polarisation (polarization mode dispersion – PMD).....	14
5 Élément de câble	16
5.1 Jonc rainuré	16
5.2 Tube plastique.....	16
5.3 Ruban.....	18
5.4 Tube métallique	18
5.4.1 Tube métallique sur l'âme optique.....	18
5.4.2 Fibres directement insérées dans un tube métallique	18
6 Construction d'un câble à fibres optiques.....	18
6.1 Généralités	18
6.2 Assemblage des éléments de câble	20
6.3 Remplissage de l'âme du câble	20
6.4 Renforts de traction	20
6.4.1 OPGW, OPPC et MASS	20
6.4.2 ADSS et OPAC	22
6.5 Gaine intérieure.....	22
6.6 Gaine extérieure.....	22
6.7 Marquage de la gaine	22
7 Prescriptions principales pour les conditions d'installation et de fonctionnement.....	22
7.1 Généralités	22
7.2 Caractérisation des éléments optiques pour les raccordements	22
8 Caractéristiques de conception	22
9 Essais sur câbles à fibres optiques	24
9.1 Classification des essais.....	26
9.1.1 Essais de type	26
9.1.2 Essais sur échantillons	26
9.1.3 Essais en série	26
9.2 Résistance à la traction	26
9.3 Essai de contrainte-déformation sur les câbles métalliques	26

CONTENTS

FOREWORD	7
1 Scope	11
2 Normative references.....	11
3 Definitions and abbreviations of cables	13
3.1 Definitions	13
3.2 Abbreviations of cables.....	13
4 Optical fibre	15
4.1 General	15
4.2 Attenuation	15
4.2.1 Attenuation coefficient	15
4.2.2 Attenuation uniformity.....	15
4.3 Cut-off wavelength of cabled fibre.....	15
4.4 Fibre colouring.....	15
4.5 Polarization mode dispersion (PMD).....	15
5 Cable element	17
5.1 Slotted core	17
5.2 Plastic tube.....	17
5.3 Ribbon.....	19
5.4 Metallic tube	19
5.4.1 Metallic tube on the optical core.....	19
5.4.2 Fibres directly located in a metallic tube	19
6 Optical fibre cable construction.....	19
6.1 General	19
6.2 Lay-up of the cable elements	21
6.3 Cable core filling.....	21
6.4 Strength members	21
6.4.1 OPGW, OPPC and MASS	21
6.4.2 ADSS and OPAC	23
6.5 Inner sheath	23
6.6 Outer sheath.....	23
6.7 Sheath marking	23
7 Main requirements for installation and operating conditions	23
7.1 General	23
7.2 Characterization of optical units for splicing purpose	23
8 Design characteristics.....	23
9 Optical fibre cable tests	25
9.1 Classification of tests.....	27
9.1.1 Type tests.....	27
9.1.2 Sample tests.....	27
9.1.3 Routine tests	27
9.2 Tensile performance	27
9.3 Stress-strain test on metallic cables.....	27

9.4	Aptitude à l'installation.....	28
9.4.1	Essai de passage sur poulies.....	28
9.4.2	Courbures répétées	28
9.4.3	Chocs	28
9.4.4	Ecrasement	28
9.4.5	Pliures	28
9.4.6	Torsion	28
9.5	Cycles de températures	28
9.6	Court-circuit.....	28
9.7	Essai de choc de foudre	30
9.8	Vieillissement	30
9.8.1	Compatibilité du revêtement de la fibre	30
9.8.2	Câble fini	30
9.9	Hydrogène.....	30
9.10	Vibrations éoliennes	30
9.11	Fluage	30
9.12	Compatibilité des accessoires.....	30
9.13	Pénétration d'eau (pour câbles remplis uniquement).....	30
9.14	Exsudation (pour câbles remplis uniquement).....	32
9.15	Graissage	32
9.16	Affaiblissement.....	32
9.17	Essai de cheminement et essai de résistance à l'érosion sur les ADSS et les OPAC.....	32
9.18	Essai de tenue au vieillissement climatique sur les ADSS et les OPAC.....	32
9.19	Essai de tenue aux plombs de chasse sur les ADSS et les OPAC.....	32
9.20	Trolley d'accès conducteur pour OPAC.....	32
10	Assurance de la qualité.....	32
11	Conditionnement.....	32
	 Annexe A (informative) Méthodes recommandées pour le calcul de la charge de rupture assignée, de la section d'une couche de brins de forme trapézoïdale, du module d'élasticité, de la dilatation linéaire et de la résistance en courant continu	34
	 Tableau 1 – Caractéristiques de conception	24

9.4	Installation capability	29
9.4.1	Sheave test	29
9.4.2	Repeated bending.....	29
9.4.3	Impact	29
9.4.4	Crush.....	29
9.4.5	Kink	29
9.4.6	Torsion	29
9.5	Temperature cycling	29
9.6	Short circuit	29
9.7	Lightning test.....	31
9.8	Ageing	31
9.8.1	Fibre coating compatibility	31
9.8.2	Finished cable	31
9.9	Hydrogen gas	31
9.10	Aeolian vibration.....	31
9.11	Creep	31
9.12	Fitting compatibility.....	31
9.13	Water penetration (for filled cables only).....	31
9.14	Bleeding (for filled cables only).....	33
9.15	Grease	33
9.16	Attenuation	33
9.17	Tracking and erosion resistance test on ADSS and OPAC	33
9.18	Weathering resistance test on ADSS and OPAC	33
9.19	Shotgun resistance test on ADSS and OPAC.....	33
9.20	Conductor access trolley for OPAC.....	33
10	Quality assurance	33
11	Packaging.....	33
Annex A (informative) Recommended methods of calculating rated tensile strength, cross-section of a layer of trapezoidal shaped wires, modulus of elasticity, linear expansion and d.c. resistance		35
Table 1 – Design characteristics		25

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

**Partie 4: Spécification intermédiaire –
Câbles optiques aériens le long des lignes
électriques de puissance**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60794-4 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86A/851/FDIS	86A/859/RVD

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/CEI, partie 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 4: Sectional specification –
Aerial optical cables along electrical power lines**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60794-4 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86A/851/FDIS	86A/859/RVD

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.

This is a preview of "IEC 60794-4 Ed. 1.0 ...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

La CEI 60794 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Câbles à fibres optiques*:

- Partie 1-1: Spécification générique – Généralités
- Partie 1-2: Spécification générique – Procédures de base applicables aux essais des câbles optiques
- Partie 2: Spécification intermédiaire: câbles intérieurs
- Partie 3: Spécification intermédiaire: câbles extérieurs
- Partie 4: Spécification intermédiaire: Câbles optiques aériens le long des lignes électriques de puissance

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant avril 2007. A cette date, la publication sera

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

This is a preview of "IEC 60794-4 Ed. 1.0 ...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

IEC 60794 consists of the following parts under the general title *Optical fibre cables*

- Part 1-1: Generic specification – General
- Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures
- Part 2: Sectional specification – Indoor cables
- Part 3: Sectional specification – Outdoor cables
- Part 4: Sectional specification – Aerial optical cables along electrical power line

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until April 2007. At this date, the publication will be

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

CABLES A FIBRES OPTIQUES –

Partie 4: Spécification intermédiaire – Câbles optiques aériens le long des lignes électriques de puissance

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60794 spécifie les prescriptions électriques, mécaniques et optiques ainsi que les méthodes d'essai pour les câbles optiques aériens comprenant les câbles de garde à fibres optiques (OPGW), les conducteurs de phase à fibres optiques (OPPC), les câbles autoporteurs métalliques à fibres optiques (MASS), les câbles autoporteurs diélectriques à fibres optiques (ADSS) et les câbles optiques attachés (OPAC).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

Ils viennent en complément de ceux qui sont déjà cités dans la spécification générique (CEI 60794-1-1, Article 2, et CEI 60794-1-2, Article 2)

CEI 60104:1987, *Fils en alliage d'aluminium-magnésium-silicium pour conducteurs de lignes aériennes*

CEI 60304:1982, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

CEI 60708-1:1981, *Câbles pour basses fréquences à isolation polyoléfine et gaine polyoléfine à barrière d'étanchéité – Partie 1: Constitution générale et prescriptions*

CEI 60794-3:2001, *Câbles à fibres optiques – Partie 3: Spécification intermédiaire – Câbles extérieurs*

CEI 60811-4-2:1990, *Méthodes d'essai communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 4: Méthodes spécifiques pour les mélanges polyéthylène et polypropylène – Section deux: Allongement à la rupture après préconditionnement – Essai d'enroulement après préconditionnement – Essai d'enroulement après vieillissement thermique dans l'air – Mesure de l'augmentation de masse – Essai de stabilité à long terme (annexe A) – Méthode d'essai pour l'oxydation catalytique par le cuivre (annexe B)*

CEI 60811-5-1:1990, *Méthodes d'essai communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques – Partie 5: Méthodes spécifiques pour les matières de remplissage – Section un: Point de goutte – Séparation d'huile – Fragilité à basse température – Indice d'acide total – Absence de composés corrosifs – Permittivité à 23 °C – Résistivité en courant continu à 23 °C et 100 °C.*

CEI 60888:1987, *Fils en acier zingué pour conducteurs câblés*

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 4: Sectional specification – Aerial optical cables along electrical power lines

1 Scope

This part of IEC 60794 specifies the electrical, mechanical and optical requirements and test methods for aerial optical cables including OPGW (optical ground wire), OPAC (optical phase conductor), MASS (metallic aerial self-supported cable), ADSS (all-dielectric self-supporting cable) and OPAC (optical attached cable).

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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.

They complete the normative references already listed in the generic specification (IEC 60794-1-1, Clause 2, and IEC 60794-1-2, Clause 2) and in the sectional specification (IEC 60794-3, Clause 2).

IEC 60104:1987, *Aluminium-magnesium-silicon alloy wire for overhead line conductors*

IEC 60304:1982, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

IEC 60708-1:1981, *Low-frequency cables with polyolefin insulation and moisture barrier polyolefin sheath – Part 1: General design details and requirements*

IEC 60794-3:2001, *Optical fibre cables – Part 3: Sectional specification – Outdoor cables*

IEC 60811-4-2:1990, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 4: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds – Section Two: Elongation at break after pre-conditioning – Wrapping test after pre-conditioning – Wrapping test after thermal ageing in air – Measurement of mass increase – Long-term stability test (Appendix A) – Test method for copper-catalysed oxidative degradation (Appendix B)*

IEC 60811-5-1:1990, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables – Part 5: Methods specific to filling compounds – Section one: Drop point – Separation of oil – Lower temperature brittleness – Total acid number – Absence of corrosive components – Permittivity at 23 °C – DC resistivity at 23 °C and 100 °C*

IEC 60888:1987, *Zinc-coated steel wires for stranded conductors*

CEI 60889:1987, *Fil d'aluminium écroui dur pour conducteurs de lignes aériennes*

CEI 61089:1991, *Conducteurs pour lignes aériennes à brins circulaires, câblés en couches concentriques*

CEI 61232:1993, *Fils d'acier revêtus d'aluminium pour usages électriques*

CEI 61394:1997, *Lignes aériennes – Caractéristiques des produits de protection pour conducteurs nus en aluminium, en alliage d'aluminium ou en acier*

CEI 61395:1998, *Conducteurs pour lignes électriques aériennes – Procédures d'essai de fluage pour conducteurs câblés*

3 Définitions et abréviations de câbles

Pour les besoins de ce document, les définitions et les abréviations de câbles suivantes s'appliquent.

3.1 Définitions

3.1.1

MAT

tension maximale admissible (maximum allowable tension)

charge de traction maximale qu'il est admis d'appliquer au câble sans déroger à la prescription de résistance à la traction (performance optique, allongement de la fibre)

3.1.2

RTS

charge de rupture assignée (rated tensile strength)

somme du produit de la section nominale, de la résistance minimale à la traction et du facteur de câblage pour chaque matériau subissant une traction dans la construction du câble (se reporter à l'Annexe A pour les OPGW)

3.1.3

marge d'allongement

allongement que l'OCEPL peut supporter sans allongement des fibres dû à l'élongation des OCEPL

3.2 Abréviations de câbles

ADSS	câble autoporteur tous diélectriques (all-dielectric self-supporting cable)
MASS	câble aérien métallique autoporteur (metallic aerial self-supported cable) qui n'est pas conçu pour présenter des capacités de câble de terre ou de phase
OCEPL	câble optique destiné à être utilisé le long des lignes électriques d'énergie (optical cable to be used along electrical power lines)
OPAC	câble optique attaché (optical attached cable); comprend les trois méthodes de fixation suivantes: <ul style="list-style-type: none">• par enroulement: tous diélectriques (enroulement). En utilisant une machine spéciale, un câble non métallique souple de construction légère peut être enroulé de manière hélicoïdale autour du câble de terre ou du conducteur de phase.• lacé: câbles non métalliques installés de manière longitudinale le long du câble de terre, du conducteur de phase ou sur une ligne à suspension caténaire séparée (sur une ligne de poteaux) et qui sont maintenus en place au moyen d'un filin de frettage ou d'un cordon adhésif.

IEC 60889:1987, *Hard-drawn aluminium wire for overhead line conductors*

IEC 61089:1991, *Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors*

IEC 61232:1993, *Aluminium-clad steel wires for electrical purposes*

IEC 61394:1997, *Overhead lines – Characteristics of greases for aluminium, aluminium alloy and steel bare conductors*

IEC 61395:1998, *Overhead electrical conductors – Creep test procedures for stranded conductors*

3 Definitions and abbreviations of cables

3.1 Definitions

For the purposes of this document, the following definitions and abbreviations of cables apply.

3.1.1

MAT

maximum allowable tension

maximum tensile load that may be applied to the cable without detriment to the tensile performance requirement (optical performance, fibre strain)

3.1.2

RTS

rated tensile strength

summation of the product of nominal cross-sectional area, minimum tensile strength and stranding factor for each load bearing material in the cable construction (refer to Annex A in the case of OPGW)

3.1.3

strain margin

amount of strain the OCEPL can sustain without strain on the fibres due to the OCEPL's elongation

3.2 Abbreviations of cables

ADSS all-dielectric self-supporting cable

MASS metallic aerial self-supported cable which is not designed to have ground or phase capability

OCEPL optical cable to be used along electrical power lines

OPAC optical attached cable consisting of the following three attachment methods:

- **wrapped:** all-dielectric (wrap). Using special machinery, a lightweight flexible non-metallic cable can be wrapped helically around either the earth wire or the phase conductor.
- **lashed:** non-metallic cables that are installed longitudinally alongside the earth wire, the phase conductor or on a separate catenary (on a pole route) and are held in position with a binder or adhesive cord.