IEC 60793-2-40

Edition 5.0 2021-02
REDLINE VERSION

INTERNATIONAL STANDARD

colour inside

Optical fibres –
Part 2-40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-9505-2

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission

CONTENTS

FOREWORD 5
1 Scope 7
2 Normative references 9
3 Terms and definitions 10
4 Specifications 10
4.1 Dimensional requirements 10
4.2 Mechanical requirements 11
4.2.1 General 11
4.2.2 Tensile load test 12
4.3 Transmission requirements 13
4.4 Environmental requirements 13
4.4.1 General 13
4.4.2 Mechanical environmental requirements 14
4.4.3 Transmission environmental requirements 14
Annex A (normative) Family specifications for subcategory A4a multimode fibres 16
A.1 General 16
A.2 Dimensional requirements 16
A.3 Mechanical requirements 16
A.4 Transmission requirements 16
A.5 Environmental requirements 17
Annex B (normative) Family specifications for subcategory A4b multimode fibres 18
B.1 General 18
B.2 Dimensional requirements 18
B.3 Mechanical requirements 18
B.4 Transmission requirements 18
B.5 Environmental requirements 19
Annex C (normative) Family specifications for subcategory A4c multimode fibres 20
C.1 General 20
C.2 Dimensional requirements 20
C.3 Mechanical requirements 20
C.4 Transmission requirements 20
C.5 Environmental requirements 21
Annex D (normative) Family specifications for subcategory A4d multimode fibres 22
D.1 General 22
D.2 Dimensional requirements 22
D.3 Mechanical requirements 22
D.4 Transmission requirements 22
D.5 Environmental requirements 23
Annex E (normative) Family specifications for subcategory A4e multimode fibres 24
E.1 General 24
E.2 Dimensional requirements 24
E.3 Mechanical requirements 24
E.4 Transmission requirements 24
E.5 Environmental requirements 25
Annex F (normative) Family specifications for subcategory A4f multimode fibres 26

~~F.1 General~~
~~F.2 Dimensional requirements~~
~~F.3 Mechanical requirements~~
~~F.4 Transmission requirements~~
~~F.5 Environmental requirements~~
Annex G (normative) Family specifications for subcategory A4g multimode fibres 28
G.1 General 28
G.2 Dimensional requirements 28
G.3 Mechanical requirements 28
G.4 Transmission requirements 28
G.5 Environmental requirements 29
Annex H (normative) Family specifications for subcategory A4h multimode fibres 30
H.1 General 30
H.2 Dimensional requirements 30
H.3 Mechanical requirements 30
H.4 Transmission requirements 30
H.5 Environmental requirements 31
Annex I (normative) Family specifications for subcategory A4i multimode fibres 32
I.1 General 32
I.2 Dimensional requirements 32
I.3 Mechanical requirements 32
I.4 Transmission requirements 32
I.5 Environmental requirements 33
Annex J (normative) Mode scramblers for subcategory A4a to ~~A4d~~ A4c fibres 34
J.1 General 34
J.2 Specification for mode scramblers 34
Annex K (informative) Additional transmission requirements for subcategory A4a multimode fibres for wavelengths below 650 nm 35
K.1 General 35
K.2 Transmission requirements 35
Bibliography 36

Figure 1 – Tensile load versus elongation for a plastic optical fibre 12
Figure J.1 – Mode scrambler for category A4 fibre 34

Table 1 – Characteristics and applications of category A4 fibres 8
Table 2 – Dimensional attributes and measurement methods 10
Table 3 – Requirements common to all category A4 fibres 11
Table 4 – Additional attributes required in ~~A4f~~ A4g through ~~A4h~~ A4i family specifications 11
Table 5 – Mechanical attributes and test methods 11
Table 6 – Requirements common to category A4 fibres 11
Table 7 – Additional attributesrequired in family specification for subcategory ~~A4f~~ A4g through ~~A4h~~ A4i fibres 12
Table 8 – Transmission attributes and measurement methods 13
Table 9 – Attributes required in family specifications 13
Table 10 – Environmental exposure tests 14

Table 11 – Attributes measured 14
Table 12 – Requirement for tensile strength 14
Table 13 – Requirement for change in attenuation for A4a through A4e fibre 15
Table 14 – Requirement for change in attenuation for ~~A4f~~ A4g through ~~A4h~~ A4i fibre 15
Table A.1 – Dimensional requirements specific to A4a fibres 16
Table A.2 – Mechanical requirements specific to A4a fibres 16
Table A.3 – Transmission requirements specific to A4a fibres 17
Table B.1 – Dimensional requirements specific to A4b fibres 18
Table B.2 – Mechanical requirements specific to A4b fibres 18
Table B.3 – Transmission requirements specific to A4b fibres 19
Table C.1 – Dimensional requirements specific to A4c fibres 20
Table C.2 – Mechanical requirements specific to A4c fibres 20
Table C.3 – Transmission requirements specific to A4c fibres 21
Table D.1 – Dimensional requirements specific to A4d fibres 22
Table D.2 – Mechanical requirements specific to A4d fibres 22
Table D.3 – Transmission requirements specific to A4d fibres 23
Table E.1 – Dimensional requirements specific to A4e fibres 24
Table E.2 – Mechanical requirements specific to A4e fibres 24
Table E.3 – Transmission requirements specific to A4e fibres 25
Table G.1 – Dimensional requirements specific to A4g fibres 28
Table G.2 – Mechanical requirements specific to A4g fibres 28
Table G.3 – Transmission requirements specific to A4g fibres 29
Table H.1 – Dimensional requirements specific to A4h fibres 30
Table H.2 – Mechanical requirements specific to A4h fibres 30
Table H.3 – Transmission requirements specific to A4h fibres 31
Table I.1 – Dimensional requirements specific to A4i fibres 32
Table I.2 – Mechanical requirements specific to A4i fibres 32
Table I.3 – Transmission requirements specific to A4i fibres 33
Table J.1 – Mode Scrambler parameters 34
Table K.1 – Transmission requirements specific to A4a.2 fibre 35

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

OPTICAL FIBRES –

Part 2-40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres

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.

This redline version of the official IEC Standard allows the user to identify the changes made to the previous edition IEC 60793-2-40:2015. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.

International Standard IEC 60793-2-40 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

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

a) revision of NA range of A4a.2;

b) addition of a new subcategory A4i;

c) deletion of the subcategory A4f and of Annex F.

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

CDV	Report on voting
86A/1943/CDV	86A/1981/RVC

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60793 series, published under the general title *Optical fibres*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this 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 FIBRES –

Part 2-40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres

1 Scope

This part of IEC 60793 is applicable to category A4 optical multimode fibres and the related subcategories A4a, A4b, A4c, A4d, A4e~~, A4f~~, A4g, A4h and A4i. These fibres have a plastic core and plastic cladding and may have step-index, multi-step index or graded-index profiles. The fibres are used in information transmission equipment and other applications employing similar light transmitting techniques, and ~~finally~~ in fibre optic cables. Table 1 summarizes some of the salient characteristics and applications of these fibres.

Table 1 – Characteristics and applications of category A4 fibres

Sub-category	A4a	A4b	A4c	A4d	A4e	A4f	A4g	A4h
Core diameter (µm)	See Note 1	See Note 1	See Note 1	See Note 1	≥ 500	200	120	62,5
Cladding diameter (µm)	1 000	750	500	1 000	750	490	490	245
Numerical aperture Na_{ff}	0,50	0,50	0,50	0,30	0,25	0,190	0,190	0,190
Operating wave-length (s) (nm)	650 See Note 2	650	650	650	650	650 850 1 300	650 850 1 300	850 1 300
Applications	Digital audio interface, automobile, industrial, sensor and data transmission	Industrial and sensor	Sensor	Digital audiovisual interface and data transmission	Digital audiovisual interface and data transmission	Industrial and mobile; compatible with A3 transmission equipment	Data transmission	Data transmission; primarily used in ribbon structures

NOTE 1 Typically 15 µm to 35 µm smaller than the cladding diameter.

NOTE 2 Other potential wavelengths for A4a fibre are described in Annex J.

Sub-category	A4a		A4b	A4c	A4d	A4e	A4f	A4g	A4h	A4i
	A4a.1	A4a.2								
Core diameter (µm)	a		a	a	a	≥ 500	c	120	62,5	55
Cladding diameter (µm)	1 000		750	500	1 000	750	c	490	245[d]	490
Numerical aperture Na_{ff} [e]	0,50	0,53	0,50	0,50	0,30	0,25	c	0,190	0,190	0,24
Operating wave-length(s) (nm)	650[b]		650	650	650	650	c	650 850 1 300	850 1 300	850
Applications	Digital audio interface, automobile, industrial, sensor and data transmission		Industrial and sensor	Sensor	Digital audio-visual interface and data trans-mission	Digital audio-visual interface and data trans-mission	c	Data trans-mission	Data trans-mission; primarily used in ribbon structures	Industrial data trans-mission

[a] Typically 15 µm to 35 µm smaller than the cladding diameter.

[b] Other potential wavelengths for A4a fibre are described in Annex K.

[c] This sub-category is outdated and therefore no more specified.

[d] Cladding diameters of 490 µm and 750 µm are also possible.

[e] Na_{ff} is numerical aperture measured by far field pattern method.

In addition to the applications shown in Table 1, other applications for A4 fibres include, but are not restricted to, the following: support for short reach, high bit-rate systems in telephony, distribution and local networks, carrying data, voice and/or video services and on-premises intrabuilding and interbuilding fibre installations, including local area networks (LANs), private branch exchanges (PBXs), video, various multiplexing uses and miscellaneous related uses, such as consumer electronics and industrial and mobile networks.

Three types of requirements apply to A4 fibres:

- general requirements, as defined in IEC 60793-2;
- specific requirements common to category A4 multimode fibres covered in this document and which are given in Clause 4;
- particular requirements applicable to individual fibre sub-categories and implementations or specific applications which are defined in this document, in the normative family specification annexes.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60793-1-20~~:2001~~, *Optical fibres – Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry*

IEC 60793-1-22, *Optical fibres – Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement*

IEC 60793-1-40:~~2001~~2019, *Optical fibres – Part 1-40: Attenuation measurement methods ~~and test procedures – Attenuation~~*

IEC 60793-1-41, *Optical fibres – Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth*

IEC 60793-1-42, *Optical fibres – Part 1-42: Measurement methods and test procedures – Chromatic dispersion*

IEC 60793-1-43, *Optical fibres – Part 1-43: Measurement methods and test procedures – Numerical aperture measurement*

IEC 60793-1-46, *Optical fibres – Part 1-46: Measurement methods and test procedures – Monitoring of changes in optical transmittance*

IEC 60793-1-47~~:2009~~, *Optical fibres – Part 1-47: Measurement methods and test procedures – Macrobending loss*

IEC 60793-1-50, *Optical fibres – Part 1-50: Measurement methods and test procedures – Damp heat (steady state) tests*

IEC 60793-1-51, *Optical fibres – Part 1-51: Measurement methods and test procedures – Dry heat (steady state) tests*

IEC 60793-1-52, *Optical fibres – Part 1-52: Measurement methods and test procedures – Change of temperature tests*

IEC 60793-2-40

Edition 5.0 2021-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibres –
Part 2-40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres

Fibres optiques –
Partie 2-40: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A4



IEC 60793-2-40:2021-02(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 5
1 Scope 7
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 8
4 Specifications 9
4.1 Dimensional requirements 9
4.2 Mechanical requirements 10
4.2.1 General 10
4.2.2 Tensile load test 10
4.3 Transmission requirements 11
4.4 Environmental requirements 12
4.4.1 General 12
4.4.2 Mechanical environmental requirements 13
4.4.3 Transmission environmental requirements 13
Annex A (normative) Family specifications for subcategory A4a multimode fibres 15
A.1 General 15
A.2 Dimensional requirements 15
A.3 Mechanical requirements 15
A.4 Transmission requirements 15
A.5 Environmental requirements 16
Annex B (normative) Family specifications for subcategory A4b multimode fibres 17
B.1 General 17
B.2 Dimensional requirements 17
B.3 Mechanical requirements 17
B.4 Transmission requirements 17
B.5 Environmental requirements 18
Annex C (normative) Family specifications for subcategory A4c multimode fibres 19
C.1 General 19
C.2 Dimensional requirements 19
C.3 Mechanical requirements 19
C.4 Transmission requirements 19
C.5 Environmental requirements 20
Annex D (normative) Family specifications for subcategory A4d multimode fibres 21
D.1 General 21
D.2 Dimensional requirements 21
D.3 Mechanical requirements 21
D.4 Transmission requirements 21
D.5 Environmental requirements 22
Annex E (normative) Family specifications for subcategory A4e multimode fibres 23
E.1 General 23
E.2 Dimensional requirements 23
E.3 Mechanical requirements 23
E.4 Transmission requirements 23
E.5 Environmental requirements 24
Annex F (normative) Family specifications for subcategory A4f multimode fibres 25

Annex G (normative) Family specifications for subcategory A4g multimode fibres 26
G.1 General 26
G.2 Dimensional requirements 26
G.3 Mechanical requirements 26
G.4 Transmission requirements 26
G.5 Environmental requirements 27
Annex H (normative) Family specifications for subcategory A4h multimode fibres 28
H.1 General 28
H.2 Dimensional requirements 28
H.3 Mechanical requirements 28
H.4 Transmission requirements 28
H.5 Environmental requirements 29
Annex I (normative) Family specifications for subcategory A4i multimode fibres 30
I.1 General 30
I.2 Dimensional requirements 30
I.3 Mechanical requirements 30
I.4 Transmission requirements 30
I.5 Environmental requirements 31
Annex J (normative) Mode scramblers for subcategory A4a to A4c fibres 32
J.1 General 32
J.2 Specification for mode scramblers 32
Annex K (informative) Additional transmission requirements for subcategory A4a multimode fibres for wavelengths below 650 nm 33
K.1 General 33
K.2 Transmission requirements 33
Bibliography 34

Figure 1 – Tensile load versus elongation for a plastic optical fibre 11
Figure J.1 – Mode scrambler for category A4 fibre 32

Table 1 – Characteristics and applications of category A4 fibres 7
Table 2 – Dimensional attributes and measurement methods 9
Table 3 – Requirements common to all category A4 fibres 9
Table 4 – Additional attributes required in A4g through A4i family specifications 9
Table 5 – Mechanical attributes and test methods 10
Table 6 – Requirements common to category A4 fibres 10
Table 7 – Additional attributes required in family specification for sub-category A4g through A4i fibres 10
Table 8 – Transmission attributes and measurement methods 12
Table 9 – Attributes required in family specifications 12
Table 10 – Environmental exposure tests 13
Table 11 – Attributes measured 13
Table 12 – Requirement for tensile strength 13
Table 13 – Requirement for change in attenuation for A4a through A4e fibre 14
Table 14 – Requirement for change in attenuation for A4g through A4i fibre 14
Table A.1 – Dimensional requirements specific to A4a fibres 15

Table A.2 – Mechanical requirements specific to A4a fibres 15
Table A.3 – Transmission requirements specific to A4a fibres 16
Table B.1 – Dimensional requirements specific to A4b fibres 17
Table B.2 – Mechanical requirements specific to A4b fibres 17
Table B.3 – Transmission requirements specific to A4b fibres 18
Table C.1 – Dimensional requirements specific to A4c fibres 19
Table C.2 – Mechanical requirements specific to A4c fibres 19
Table C.3 – Transmission requirements specific to A4c fibres 20
Table D.1 – Dimensional requirements specific to A4d fibres 21
Table D.2 – Mechanical requirements specific to A4d fibres 21
Table D.3 – Transmission requirements specific to A4d fibres 22
Table E.1 – Dimensional requirements specific to A4e fibres 23
Table E.2 – Mechanical requirements specific to A4e fibres 23
Table E.3 – Transmission requirements specific to A4e fibres 24
Table G.1 – Dimensional requirements specific to A4g fibres 26
Table G.2 – Mechanical requirements specific to A4g fibres 26
Table G.3 – Transmission requirements specific to A4g fibres 27
Table H.1 – Dimensional requirements specific to A4h fibres 28
Table H.2 – Mechanical requirements specific to A4h fibres 28
Table H.3 – Transmission requirements specific to A4h fibres 29
Table I.1 – Dimensional requirements specific to A4i fibres 30
Table I.2 – Mechanical requirements specific to A4i fibres 30
Table I.3 – Transmission requirements specific to A4i fibres 31
Table J.1 – Mode Scrambler parameters 32
Table K.1 – Transmission requirements specific to A4a.2 fibre 33

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

OPTICAL FIBRES –

Part 2-40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres

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 60793-2-40 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

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

a) revision of NA range of A4a.2;
b) addition of a new subcategory A4i;
c) deletion of the subcategory A4f and of Annex F.

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

CDV	Report on voting
86A/1943/CDV	86A/1981/RVC

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60793 series, published under the general title *Optical fibres*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

OPTICAL FIBRES –

Part 2-40: Product specifications – Sectional specification for category A4 multimode fibres

1 Scope

This part of IEC 60793 is applicable to category A4 optical multimode fibres and the related subcategories A4a, A4b, A4c, A4d, A4e, A4g, A4h and A4i. These fibres have a plastic core and plastic cladding and may have step-index, multi-step index or graded-index profiles. The fibres are used in information transmission equipment and other applications employing similar light transmitting techniques, and in fibre optic cables. Table 1 summarizes some of the salient characteristics and applications of these fibres.

Table 1 – Characteristics and applications of category A4 fibres

Sub-category	A4a		A4b	A4c	A4d	A4e	A4f	A4g	A4h	A4i
	A4a.1	A4a.2								
Core diameter (µm)	a		a	a	a	≥ 500	c	120	62,5	55
Cladding diameter (µm)	1 000		750	500	1 000	750	c	490	245[d]	490
Numerical aperture Na_{ff} [e]	0,50	0,53	0,50	0,50	0,30	0,25	c	0,190	0,190	0,24
Operating wave-length(s) (nm)	650[b]		650	650	650	650	c	650 850 1 300	850 1 300	850
Applications	Digital audio interface, automobile, industrial, sensor and data transmission		Industrial and sensor	Sensor	Digital audio-visual interface and data trans-mission	Digital audio-visual interface and data trans-mission	c	Data trans-mission	Data trans-mission; primarily used in ribbon structures	Industrial data trans-mission

[a] Typically 15 µm to 35 µm smaller than the cladding diameter.

[b] Other potential wavelengths for A4a fibre are described in Annex K.

[c] This sub-category is outdated and therefore no more specified.

[d] Cladding diameters of 490 µm and 750 µm are also possible.

[e] Na_{ff} is numerical aperture measured by far field pattern method.

In addition to the applications shown in Table 1, other applications for A4 fibres include, but are not restricted to, the following: support for short reach, high bit-rate systems in telephony, distribution and local networks, carrying data, voice and/or video services and on-premises intrabuilding and interbuilding fibre installations, including local area networks (LANs), private branch exchanges (PBXs), video, various multiplexing uses and miscellaneous related uses, such as consumer electronics and industrial and mobile networks.

Three types of requirements apply to A4 fibres:

- general requirements, as defined in IEC 60793-2;
- specific requirements common to category A4 multimode fibres covered in this document and which are given in Clause 4;

- particular requirements applicable to individual fibre sub-categories and implementations or specific applications which are defined in this document, in the normative family specification annexes.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60793-1-20, *Optical fibres – Part 1-20: Measurement methods and test procedures – Fibre geometry*

IEC 60793-1-22, *Optical fibres – Part 1-22: Measurement methods and test procedures – Length measurement*

IEC 60793-1-40:2019, *Optical fibres – Part 1-40: Attenuation measurement methods*

IEC 60793-1-41, *Optical fibres – Part 1-41: Measurement methods and test procedures – Bandwidth*

IEC 60793-1-42, *Optical fibres – Part 1-42: Measurement methods and test procedures – Chromatic dispersion*

IEC 60793-1-43, *Optical fibres – Part 1-43: Measurement methods and test procedures – Numerical aperture measurement*

IEC 60793-1-46, *Optical fibres – Part 1-46: Measurement methods and test procedures – Monitoring of changes in optical transmittance*

IEC 60793-1-47, *Optical fibres – Part 1-47: Measurement methods and test procedures – Macrobending loss*

IEC 60793-1-50, *Optical fibres – Part 1-50: Measurement methods and test procedures – Damp heat (steady state) tests*

IEC 60793-1-51, *Optical fibres – Part 1-51: Measurement methods and test procedures – Dry heat (steady state) tests*

IEC 60793-1-52, *Optical fibres – Part 1-52: Measurement methods and test procedures – Change of temperature tests*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 39
1 Domaine d'application 41
2 Références normatives 42
3 Termes et définitions 42
4 Spécifications 43
4.1 Exigences dimensionnelles 43
4.2 Exigences mécaniques 44
4.2.1 Généralités 44
4.2.2 Essai de la charge de traction 44
4.3 Exigences de transmission 46
4.4 Exigences environnementales 46
4.4.1 Généralités 46
4.4.2 Exigences d'environnement mécanique 47
4.4.3 Exigences d'environnement pour la transmission 48
Annexe A (normative) Spécifications de famille pour les fibres multimodales de la sous-catégorie A4a 49
A.1 Généralités 49
A.2 Exigences dimensionnelles 49
A.3 Exigences mécaniques 49
A.4 Exigences de transmission 49
A.5 Exigences environnementales 50
Annexe B (normative) Spécifications de famille pour les fibres multimodales de la sous-catégorie A4b 51
B.1 Généralités 51
B.2 Exigences dimensionnelles 51
B.3 Exigences mécaniques 51
B.4 Exigences de transmission 51
B.5 Exigences environnementales 52
Annexe C (normative) Spécifications de famille pour les fibres multimodales de la sous-catégorie A4c 53
C.1 Généralités 53
C.2 Exigences dimensionnelles 53
C.3 Exigences mécaniques 53
C.4 Exigences de transmission 53
C.5 Exigences environnementales 54
Annexe D (normative) Spécifications de famille pour les fibres multimodales de la sous-catégorie A4d 55
D.1 Généralités 55
D.2 Exigences dimensionnelles 55
D.3 Exigences mécaniques 55
D.4 Exigences de transmission 55
D.5 Exigences environnementales 56
Annexe E (normative) Spécifications de famille pour les fibres multimodales de la sous-catégorie A4e 57
E.1 Généralités 57
E.2 Exigences dimensionnelles 57

E.3 Exigences mécaniques 57
E.4 Exigences de transmission 57
E.5 Exigences environnementales 58
Annexe F (normative) Spécifications de famille pour les fibres multimodales de la sous-catégorie A4f 59
Annexe G (normative) Spécifications de famille pour les fibres multimodales de la sous-catégorie A4g 60
G.1 Généralités 60
G.2 Exigences dimensionnelles 60
G.3 Exigences mécaniques 60
G.4 Exigences de transmission 60
G.5 Exigences environnementales 61
Annexe H (normative) Spécifications de famille pour les fibres multimodales de la sous-catégorie A4h 62
H.1 Généralités 62
H.2 Exigences dimensionnelles 62
H.3 Exigences mécaniques 62
H.4 Exigences de transmission 62
H.5 Exigences environnementales 63
Annexe I (normative) Spécifications de famille pour les fibres multimodales de la sous-catégorie A4i 64
I.1 Généralités 64
I.2 Exigences dimensionnelles 64
I.3 Exigences mécaniques 64
I.4 Exigences de transmission 64
I.5 Exigences environnementales 65
Annexe J (normative) Embrouilleurs de modes pour les fibres des sous-catégories A4a à A4c 66
J.1 Généralités 66
J.2 Spécification relative aux embrouilleurs de modes 66
Annexe K (informative) Exigences de transmission supplémentaires pour les fibres multimodales de sous-catégorie A4a pour des longueurs d'onde inférieures à 650 nm 67
K.1 Généralités 67
K.2 Exigences de transmission 67
Bibliographie 68

Figure 1 – Allongement en fonction de la charge de traction pour une fibre optique plastique 45
Figure J.1 – Embrouilleur de modes pour une fibre de catégorie A4 66

Tableau 1 – Caractéristiques et applications des fibres de catégorie A4 41
Tableau 2 – Attributs dimensionnels et méthodes de mesure 43
Tableau 3 – Exigences communes à toutes les fibres de catégorie A4 43
Tableau 4 – Attributs supplémentaires exigés dans les spécifications de famille A4g à A4i 44
Tableau 5 – Attributs mécaniques et méthodes d'essai 44
Tableau 6 – Exigences communes aux fibres de catégorie A4 44

Tableau 7 – Attributs supplémentaires exigés dans la spécification de famille pour les fibres des sous-catégories A4g à A4i 44
Tableau 8 – Attributs de transmission et méthodes de mesure 46
Tableau 9 – Attributs exigés dans les spécifications de famille 46
Tableau 10 – Essais d'exposition à l'environnement 47
Tableau 11 – Attributs mesurés 47
Tableau 12 – Exigence pour la résistance à la traction 47
Tableau 13 – Exigences pour la variation d'affaiblissement pour les fibres A4a à A4e 48
Tableau 14 – Exigences pour la variation d'affaiblissement pour les fibres A4g à A4i 48
Tableau A.1 – Exigences dimensionnelles spécifiques aux fibres A4a 49
Tableau A.2 – Exigences mécaniques spécifiques aux fibres A4a 49
Tableau A.3 – Exigences de transmission spécifiques aux fibres A4a 50
Tableau B.1 – Exigences dimensionnelles spécifiques aux fibres A4b 51
Tableau B.2 – Exigences mécaniques spécifiques aux fibres A4b 51
Tableau B.3 – Exigences de transmission spécifiques aux fibres A4b 52
Tableau C.1 – Exigences dimensionnelles spécifiques aux fibres A4c 53
Tableau C.2 – Exigences mécaniques spécifiques aux fibres A4c 53
Tableau C.3 – Exigences de transmission spécifiques aux fibres A4c 54
Tableau D.1 – Exigences dimensionnelles spécifiques aux fibres A4d 55
Tableau D.2 – Exigences mécaniques spécifiques aux fibres A4d 55
Tableau D.3 – Exigences de transmission spécifiques aux fibres A4d 56
Tableau E.1 – Exigences dimensionnelles spécifiques aux fibres A4e 57
Tableau E.2 – Exigences mécaniques spécifiques aux fibres A4e 57
Tableau E.3 – Exigences de transmission spécifiques aux fibres A4e 58
Tableau G.1 – Exigences dimensionnelles spécifiques aux fibres A4g 60
Tableau G.2 – Exigences mécaniques spécifiques aux fibres A4g 60
Tableau G.3 – Exigences de transmission spécifiques aux fibres A4g 61
Tableau H.1 – Exigences dimensionnelles spécifiques aux fibres A4h 62
Tableau H.2 – Exigences mécaniques spécifiques aux fibres A4h 62
Tableau H.3 – Exigences de transmission spécifiques aux fibres A4h 63
Tableau I.1 – Exigences dimensionnelles spécifiques aux fibres A1i 64
Tableau I.2 – Exigences mécaniques spécifiques aux fibres A4i 64
Tableau I.3 – Exigences de transmission spécifiques aux fibres A4i 65
Tableau J.1 – Paramètres de l'embrouilleur de modes 66
Tableau K.1 – Exigences de transmission spécifiques aux fibres A4a.2 67

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-40: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A4

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. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'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 60793-2-40 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2015 dont elle constitue une révision technique.

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

a) révision de la plage d'ouvertures numériques des fibres A4a.2;
b) ajout d'une nouvelle sous-catégorie A4i;
c) suppression de la sous-catégorie A4f et de l'Annexe F.

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

CDV	Rapport de vote
86A/1943/CDV	86A/1981/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60793, publiées sous le titre général *Fibres optiques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

FIBRES OPTIQUES –

Partie 2-40: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A4

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60793 s'applique à la catégorie de fibres optiques multimodales A4 et à ses sous-catégories A4a, A4b, A4c, A4d, A4e, A4g, A4h et A4i. Ces fibres possèdent un cœur et une gaine en plastique et elles peuvent avoir des profils de type en saut d'indice, en sauts multiples d'indice ou en gradient d'indice. Les fibres sont utilisées dans les équipements destinés à la transmission de l'information et dans d'autres applications utilisant des techniques similaires de transmission du rayonnement lumineux, et dans des câbles fibroniques. Le Tableau 1 résume certaines des caractéristiques et applications principales de ces fibres.

Tableau 1 – Caractéristiques et applications des fibres de catégorie A4

Sous-catégorie	A4a		A4b	A4c	A4d	A4e	A4f	A4g	A4h	A4i
	A4a.1	A4a.2								
Diamètre du cœur (µm)	a		a	a	a	≥ 500	c	120	62,5	55
Diamètre de la gaine (µm)	1 000		750	500	1 000	750	c	490	245[d]	490
Ouverture numérique Na_{ff} [e]	0,50	0,53	0,50	0,50	0,30	0,25	c	0,190	0,190	0,24
Longueur(s) d'onde de fonctionnement (nm)	650[b]		650	650	650	650	c	650 850 1 300	850 1 300	850
Applications	Interface audionumérique, automobile, industrie, capteur et transmission de données		Industrie et capteur	Capteur	Interface audio-visuelle numérique et trans-mission de données	Interface audio-visuelle numérique et trans-mission de données	c	Trans-mission de données	Trans-mission de données; essenti-ellement dans les structures en rubans	Trans-mission de données industrielles

[a] Typiquement de 15 µm à 35 µm plus petit que le diamètre de la gaine.

[b] Les autres longueurs d'onde possibles pour la fibre A4a sont décrites dans l'Annexe K.

[c] Cette sous-catégorie n'étant pas à jour, elle n'est plus spécifiée.

[d] Des diamètres de gaine de 490 µm et 750 µm sont également possibles.

[e] Na_{ff} est l'ouverture numérique mesurée par la méthode du diagramme en champ lointain.

En plus des applications indiquées dans le Tableau 1, les fibres A4 sont utilisées dans d'autres applications, entre autres et sans caractère exhaustif: les supports pour des systèmes faiblement étendus de réseaux téléphoniques à haut débit, les réseaux de distribution et les réseaux locaux transportant des données, des services de communication vocale et/ou vidéo, les installations de fibres à l'intérieur de bâtiments et entre bâtiments, y compris les réseaux locaux (LAN: *local area network*), les commutateurs téléphoniques d'abonné (PBX: *private branch exchanges*), la vidéo et différentes utilisations de multiplexage, ainsi que diverses autres utilisations liées, comme l'électronique grand public et les réseaux industriels et mobiles.

Trois types d'exigences s'appliquent aux fibres A4:

- les exigences générales qui sont définies dans l'IEC 60793-2;
- des exigences spécifiques communes aux fibres multimodales de catégorie A4 couvertes par le présent document et qui sont données à l'Article 4;
- des exigences particulières applicables à des sous-catégories et à des mises en œuvre particulières de fibres ou à des applications spécifiques, qui sont définies dans le présent document, dans les spécifications de famille normatives figurant en annexe.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60068-1, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60793-1-20, *Fibres optiques – Partie 1-20: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Géométrie de la fibre*

IEC 60793-1-22, *Fibres optiques – Partie 1-22: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Mesure de la longueur*

IEC 60793-1-40:2019, *Fibres optiques – Partie 1-40: Méthodes de mesurage de l'affaiblissement*

IEC 60793-1-41, *Fibres optiques – Partie 1-41: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Largeur de bande*

IEC 60793-1-42, *Fibres optiques – Partie 1-42: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Dispersion chromatique*

IEC 60793-1-43, *Fibres optiques – Partie 1-43: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Mesure de l'ouverture numérique*

IEC 60793-1-46, *Fibres optiques – Partie 1-46: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Contrôle des variations du facteur de transmission optique*

IEC 60793-1-47, *Fibres optiques – Partie 1-47: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Pertes par macrocourbures*

IEC 60793-1-50, *Fibres optiques – Partie 1-50: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Essais de chaleur humide (état continu)*

IEC 60793-1-51, *Fibres optiques – Partie 1-51: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Essais de chaleur sèche (état continu)*

IEC 60793-1-52, *Fibres optiques – Partie 1-52: Méthodes de mesure et procédures d'essai – Essais de variations de température*