

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

Part 1-219: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Material compatibility test, method F19

Câbles à fibres optiques –

Partie 1-219: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Essai de compatibilité des matériaux, méthode F19

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-219:2021



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2021 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC online collection - oc.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 18 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC online collection - oc.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

**Part 1-219: Generic specification – Basic optical cable test procedures –
Material compatibility test, method F19**

Câbles à fibres optiques –

**Partie 1-219: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des
câbles optiques – Essai de compatibilité des matériaux, méthode F19**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-1053-9

**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.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 Method F19 – Material compatibility test.....	6
4.1 Object.....	6
4.2 Sample	6
4.2.1 General	6
4.2.2 Completed cable samples.....	6
4.2.3 Individual components samples	6
4.3 Ageing procedure.....	8
4.4 Applicable tests	8
4.4.1 General	8
4.4.2 Visual inspection	10
4.4.3 Physical testing	10
4.5 Details to be specified.....	12
Bibliography.....	13
Figure 1 – Typical test set-up for coloured fibre wiping test.....	11
Table 1 – Tests applicable for material compatibility evaluation	9

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-219:2021

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 1-219: Generic specification – Basic optical cable
test procedures – Material compatibility test, method F19**

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.

IEC 60794-1-219 has been prepared by subcommittee 86A: Fibres and cables, of IEC technical committee 86: Fibre optics. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
86A/2138/FDIS	86A/2143/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-219:2021

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 1-219: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Material compatibility test, method F19

1 Scope

This part of IEC 60794 applies to optical fibre cables for use with telecommunication equipment and devices employing similar techniques, as well as hybrid telecommunication cables having a combination of both optical fibres and electrical conductors.

The object of this document is to define test procedures to be used in establishing uniform requirements for the material compatibility performance of cables, cable components, and cable subassemblies.

Compatibility of materials within a cable has the potential to involve a range of material pairs. However, experience has shown that the most pertinent evaluations are of the cable filling and flooding materials' interactions with other materials in the cable.

NOTE Throughout the document the wording “optical cable” can also include optical fibre units, microduct fibre units, etc.

See IEC 60794-1-2 for general requirements and definitions, as well as for a reference guide to test methods of all types.

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 60794-1-2, *Optical fibre cables – Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures – General guidance*

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

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

IEC 61196-1-101, *Coaxial communication cables – Part 1-101: Electrical test methods – Test for conductor d.c. resistance of cable*

IEC 61196-1-102, *Coaxial communication cables – Part 1-102: Electrical test methods – Test for insulation resistance of cable dielectric*

IEC 61196-1-105, *Coaxial communication cables – Part 1-105: Electrical test methods – Test for withstand voltage of cable dielectric*

3 Terms and definitions

No terms and definitions are listed in this document.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

4 Method F19 – Material compatibility test

4.1 Object

The object of this test is to determine the components' compatibility with polymeric tube/cable core filling material(s) and/or water-blocking materials that are in direct contact with the identified components within the cable structure. This test applies to all water-blocked cables. Typical water-blocking materials include, but are not limited to, filling compounds, absorbent powders, and flooding compounds.

4.2 Sample

4.2.1 General

Material compatibility can be tested using either the completed cable or individual components. The choice of the method will depend on material availability and the final intent of the test program.

4.2.2 Completed cable samples

Cable specimens of sufficient length to perform applicable tests shall be taken from each test cable sample (a typical length is 3 m). The cable ends shall be capped to prevent the migration of water-blocking material out of the cable. The minimum specimen coil diameter shall be the larger one of 500 mm and the minimum cable bend diameter.

4.2.3 Individual components samples

4.2.3.1 General

The sample of individual components shall consist of a container of sufficient size to contain the component specimens, the specimens to be tested, and an amount of filling or flooding compound (as appropriate) to completely cover the specimens in the container or, in the case of the sheath, to coat the specimens. The preparation of the samples includes the steps of placing specimens in the container and pouring the filling or flooding compound over those specimens. Whether to use the filling or flooding compound depends on what material is adjacent to the component to be tested in the actual cable. A filling or flooding compound can also include an activated dry water-blocking material. The exact test details for the compatibility between dry water-blocking material containing absorbent powders and other cable components are still under consideration.

4.2.3.2 Fibre and buffered fibre

A fibre, semi-tight buffered fibre or tight buffered fibre of sufficient length to perform the coating strip force test in accordance with IEC 60794-1-23, methods G10A and G10C, shall be used in this test. The specimen shall coil and fit easily into a container. The coil diameter should be 75 mm minimum. Cover the fibre specimens with the filling compound.

4.2.3.3 Optical fibre ribbon

An optical fibre ribbon of sufficient length suitable to perform the ribbon stripping test in accordance with IEC 60794-1-23, method G10B, shall be used. The specimen shall coil and fit easily into a container. The coil diameter should be 75 mm minimum. Cover the optical fibre ribbon specimens with the filling compound.

4.2.3.4 Polymeric tube

Step 1 – Cut a minimum of five polymeric tube specimens of suitable length with the filling material inside. The ends shall be capped to prevent the migration of the filling material out of the specimens. If the specimens need to be coiled, the minimum coil diameter should be the larger one of 300 mm and 50 times tube diameter.

Step 2 – Cut a minimum of five polymeric tube specimens of suitable length with the filling material inside from the same batch as in step 1. The ends shall be capped to prevent the migration of the filling material out of the specimens. Fit the specimens into a suitable container. If the specimens need to be coiled, the minimum coil diameter should be the larger one of 300 mm and 50 times tube diameter. Cover the polymeric tube specimens with the flooding compound.

Perform only Step 1 of the test, if polymeric tube is exposed only to the filling compound and the flooding compound is not used in cable construction. It is allowed to perform only Step 2 of the test in the case that polymeric tube is exposed to both filling compound and flooding compound. If the test fails, performing Step 1 may be useful to determine which parts of the cable are not compatible. If only the filling compound in cable construction has been changed, just perform Step 1 and if only the flooding compound in cable construction has been changed, just perform Step 2.

4.2.3.5 Sheath

Perform tests on specimens of sheath material prepared from the granular or pelletized raw materials on extruded tubes of sheath material using parameters similar to the actual sheath, or on specimens of actual extruded sheaths removed from cables. Unless otherwise specified, prepare specimens in accordance with IEC 60811-501. A minimum of five aged and five unaged (control) specimens shall be used for the test.

The sheath material specimens to be aged shall be prepared for testing by coating these sheath specimens with the flooding material on only one side. The flooding compound shall be heated to $(100 \pm 2) ^\circ\text{C}$ in order to produce uniform distribution. Apply a thin layer of the flooding material using a spatula, or paint the heated and liquified material on with a brush, etc., so the outer surface is completely covered. Do not soak the specimens in the compound.

4.2.3.6 Composite strength member

Cut a minimum of five strength members (composite rods or yarns, central or peripheral) specimens of suitable length. Fit the specimens in a suitable container. Cover the composite strength member specimens with the flooding compound.

4.2.3.7 Coated metal tape

Cut a specimen of coated metal tape (shielding tape, armour tape, screen tape) 150 mm long for evaluation. If a choice of tape width is possible, select a width narrow enough to fit easily into a container (beaker, graduated cylinder, etc.). Cover the specimen with the flooding compound.

4.2.3.8 Conductor unit

A suitable length of conductor unit (coaxial cable, pair/quad cable, current carrying conductor and so on) shall coil and fit easily into a container. Cover the conductor unit specimen with the flooding compound.

4.3 Ageing procedure

Completed cable and sheath samples should be aged at a temperature of $(85 \pm 3) ^\circ\text{C}$ and a noncondensing relative humidity of $(85 \pm 5) \%$ for a period of 30 days, or exposed to the conditions and during the time specified in the detailed specification.

For individual components encapsulated in or treated with the filling or flooding material, the samples mentioned in 4.2.3.1, except the sheath, should be aged at a temperature of $(85 \pm 3) ^\circ\text{C}$ and uncontrolled humidity for a period of 30 days, or exposed to the conditions and during the time specified in the detailed specification.

For individual components along with dry water-blocking material containing absorbent powders, the samples should be aged at a temperature of $(85 \pm 3) ^\circ\text{C}$ and a noncondensing relative humidity of $(85 \pm 5) \%$ for a period of 30 days, or exposed to the conditions and during the time specified in the detailed specification.

After conditioning, allow the sample to cool to room ambient conditions for about 2 h. The components in contact with the water blocking material shall be removed from the cable or from the container. Allow as much of the compound as possible to drain from the sample. Except for the metal tape (avoid wiping the specimen), clean the samples carefully (typically using a paper towel or a clean dry cloth). Do not expose the coated metal tape, optical fibre and buffered fibre, and optical fibre ribbon to solvents to remove the filling or flooding material.

4.4 Applicable tests

4.4.1 General

After ageing, tests shall be selected from Table 1, in accordance with the sample type or customer's requirements.

NOTE If hydrogen is of concern, IEC TR 62690 is considered.

Table 1 – Tests applicable for material compatibility evaluation

Component	Fibre/Buffered fibre	Optical fibre ribbon	Polymeric tube	Sheath	Composite strength member	Coated metal tape	Conductor unit
Tests on individual components	With tube filling	With tube filling	With tube filling (inside) and flooding (outside)	With flooding	With flooding	With flooding	With flooding
	Visual inspection	Visual inspection	Visual inspection	Visual inspection	Visual inspection (stability)	Visual inspection (delamination)	Visual inspection
	Coloured fibre wiping	Optical fibre ribbon strippability	Polymeric tube kink	Tensile strength and elongation			DC resistance
	Fibre strippability		Polymeric tube bend				Insulation resistance Withstand voltage of dielectric
Tests on cable	Visual inspection	Visual inspection	Visual inspection	Visual inspection	Visual inspection (stability)	Visual inspection (delamination)	Visual inspection
	Coloured fibre wiping	Optical fibre ribbon strippability	Polymeric tube kink	Tensile strength and elongation			DC resistance
	Fibre strippability		Polymeric tube bend				Insulation resistance Withstand voltage of dielectric

4.4.2 Visual inspection

Visual inspection shall be carried out using normal or normal corrected vision. Inspection for splitting and cracking shall be carried out using a 5X magnification. The requirement of visual inspection shall be given in the detailed specification.

Examine the fibre or buffered fibre to see whether the fibre coatings exhibit cracking, splitting, or delamination. For coloured fibres, check the specimen surface to see whether the colour is identifiable and whether the colour transfers to the water-blocking compound.

Examine the optical fibre ribbon to see whether it exhibits delamination or fibre separation.

Examine the polymeric tube surface to see whether it exhibits any cracking or splitting. For coloured tubes, check the specimen surface to see whether the colour is identifiable and whether the colour transfers to the water-blocking compound.

Examine the specimens of sheath material to see whether they exhibit swelling/distortion.

Examine the specimens of composite strength members to see if there is separation, delamination or loss of physical integrity.

Examine the specimen of coated metal tape to see whether it exhibits delamination.

Examine the specimen of conductor unit to see whether insulations exhibit any cracking or splitting, whether the colour of insulations is identifiable and whether the colour transfers to the water-blocking compound.

4.4.3 Physical testing

4.4.3.1 Coloured fibre wiping test

After ageing, the wiping test should be used to determine the durability of the fibre colour. Alternative test methods may be agreed between the customer and the supplier. See Figure 1.

- a) Wipe solvent: industrial alcohol.
- b) Load: 5 N applied over a length of 100 mm (0,5 N/cm), or as specified by the detailed specification.
- c) Fibre length under test: 200 mm or as specified by the detailed specification.
- d) Number of wipes: 3 cycles to 10 cycles.
- e) Wiping tool: alcohol swabs.
- f) Wiping frequency: 10 wipes/min to 60 wipes/min.

NOTE One cycle contains two wipes. If the specimen contains ring marking, the marking will be in the sample length subjected to the wipes. The pad is kept wet.

The load is applied by a mechanical machine. Manual testing should follow the detailed specification.

The requirements shall be given in the detailed specification (for example, no colour shall transfer to the alcohol swabs).

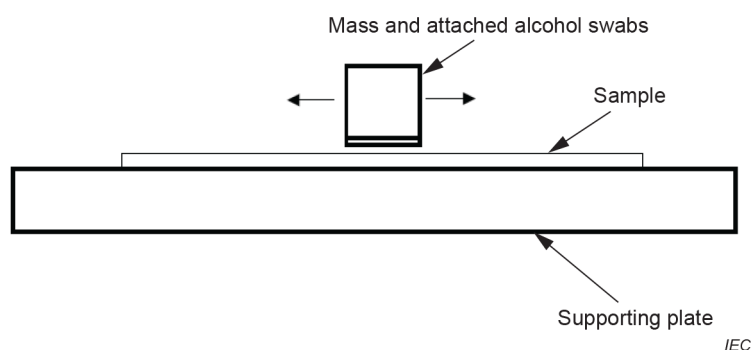


Figure 1 – Typical test set-up for coloured fibre wiping test

4.4.3.2 Fibre and buffered fibre strippability

IEC 60794-1-23, method G10, should be used for measuring the strip force needed to remove the optical fibres' coating or coating together with the buffer.

For fibre, IEC 60794-1-23, method G10A, is applied. The force required to strip (30 ± 3) mm of coating shall comply with the values given in the detailed specification.

For tight buffered fibres, IEC 60794-1-23, method G10C; is applied. The force and the length required to strip the coating and buffer material, in a single operation, shall comply with the values given in the detailed specification.

For semi-tight buffered fibres, IEC 60794-1-23, method G10C, is applied. The buffer shall be removed in a single operation, leaving the fibre coating intact. The required force and length for the buffer removal shall comply with the values given in the detailed specification.

4.4.3.3 Optical fibre ribbon strippability

After ageing, IEC 60794-1-23, method G10B, should be used to evaluate the strippability of the optical fibre ribbon matrix and the fibres' coatings from the aged optical fibre ribbons without any fibre breakage. Any coating residue shall be easily removable by using isopropyl alcohol wipes.

4.4.3.4 Polymeric tube kink test

The aged polymeric tubes shall be tested in accordance with IEC 60794-1-23, method G7. Use a minimum of five aged specimens for the test.

No kink shall occur after the polymeric tube kink test.

4.4.3.5 Polymeric tube bend test

Use IEC 60794-1-23, method G1, as a guide. Select a mandrel having a diameter that is the larger one of 75 mm and 20 times the tube diameter.

Perform the test sequence 3 times, each time within 30 s,. Wrap the specimen of aged polymeric tubes around the mandrel, unwrap it and straighten.

Examine for evidence of cracking or splitting.

4.4.3.6 Sheath tensile strength and elongation test

Prepare samples and test specimens as described in IEC 60811-501. Use a minimum of five aged and five unaged (control) specimens for the test.

After ageing, test the tensile strength and the elongation of the test specimens in the same manner as for the control specimens.

A minimum of 75 % of its unaged tensile strength and elongation values shall be retained.

4.4.3.7 Electrical tests on conductor unit

The electrical test items on the conductor unit (coaxial cable, pair/quad cable, current carrying conductor and so on) shall be specified in the detailed specification according to the unit type, application and customer's requirements. Usually, basic test items such as DC resistance, insulation resistance, and withstand voltage of dielectric can be performed.

DC resistance shall be tested in accordance with IEC 61196-1-101.

Insulation resistance shall be tested in accordance with IEC 61196-1-102.

Withstand voltage of dielectric shall be tested in accordance with IEC 61196-1-105.

The requirements of each item shall be specified in the detailed specification.

4.5 Details to be specified

The detailed specification shall include the following:

- a) detailed requirements of visual inspection;
- b) requirement of coloured fibre wiping test;
- c) strip force requirement of fibre or buffered fibre;
- d) electrical test items of conductor unit and requirements;
- e) any different ageing conditions or duration from those specified;
- f) any compliance requirements different from those specified herein.

Bibliography

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

IEC 62807-1:2017, *Hybrid telecommunication cables – Part 1: Generic specification*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-219:2021

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Termes et définitions	18
4 Méthode F19 – Essai de compatibilité des matériaux.....	18
4.1 Objet.....	18
4.2 Echantillon	18
4.2.1 Généralités	18
4.2.2 Echantillons de type câble complet	18
4.2.3 Echantillons de type organes séparés.....	18
4.3 Procédure de vieillissement	20
4.4 Essais applicables	20
4.4.1 Généralités	20
4.4.2 Examen visuel	22
4.4.3 Essais physiques	22
4.5 Détails à spécifier	24
Bibliographie.....	25
Figure 1 – Montage d'essai typique pour l'essai de frottement des fibres colorées	23
Tableau 1 – Essais applicables pour l'évaluation de la compatibilité des matériaux	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

**Partie 1-219: Spécification générique – Procédures fondamentales
d'essais des câbles optiques – Essai de compatibilité des matériaux,
méthode F19**

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 appelée 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 appelée 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 propriété et averti de leur existence.

L'IEC 60794-1-219 a été établie par le sous-comité 86A: Fibres et câbles, du comité d'études 86 de l'IEC: Fibres optiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Draft	Rapport de vote
86A/2138/FDIS	86A/2143/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60794, publiées sous le titre général *Câbles à fibres optiques*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-219:2021

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-219: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Essai de compatibilité des matériaux, méthode F19

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60794 s'applique aux câbles à fibres optiques destinés à être utilisés avec les équipements de télécommunication et les dispositifs utilisant des techniques analogues, ainsi qu'aux câbles de télécommunication hybrides constitués d'une combinaison de fibres optiques et de conducteurs électriques.

L'objet du présent document est de définir les procédures d'essai à utiliser pour fixer des exigences homogènes relatives à la compatibilité des matériaux des câbles, organes de câble et sous-ensembles de câble.

La compatibilité des matériaux au sein d'un câble implique potentiellement une gamme de paires de matériaux. Cependant, l'expérience a montré que les évaluations les plus pertinentes portent sur les interactions des matériaux de remplissage et d'enduction avec les autres matériaux du câble.

NOTE Tout au long du présent document, l'expression "câble optique" peut également inclure des unités de fibres optiques, des unités de fibres en microconduits, etc.

Voir l'IEC 60794-1-2 pour les exigences générales et les définitions, ainsi que le guide de référence de tous les types de méthodes d'essai.

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 60794-1-2, *Câbles à fibres optiques - Partie 1-2: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Recommandations générales*

IEC 60794-1-23, *Câbles à fibres optiques - Partie 1-23: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essai des câbles optiques – Méthodes d'essai des éléments de câble*

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 61196-1-101, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-101: Méthodes d'essais électriques – Essai de la résistance en courant continu des conducteurs des câbles*

IEC 61196-1-102, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-102: Méthodes d'essai électrique – Essai pour la résistance d'isolation du diélectrique du câble*

IEC 61196-1-105, *Câbles coaxiaux de communication – Partie 1-105: Méthodes d'essai électrique – Essai pour la tension de tenue du diélectrique du câble*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp/>

4 Méthode F19 – Essai de compatibilité des matériaux

4.1 Objet

L'objet de cet essai est de déterminer la compatibilité des organes avec le ou les matériaux de remplissage du cœur du câble/des tubes polymères et/ou les matériaux empêchant la progression de l'eau qui sont en contact direct avec les organes identifiés au sein de la structure du câble. Cet essai s'applique à tous les câbles empêchant la progression de l'eau. Les matériaux typiques qui empêchent la progression de l'eau comprennent, la liste n'étant pas exhaustive, les matériaux de remplissage, les poudres absorbantes et les matériaux d'enduction.

4.2 Echantillon

4.2.1 Généralités

La compatibilité des matériaux peut être soumise à essai en utilisant soit le câble complet, soit les organes séparés. Le choix de la méthode dépend de la disponibilité des matériaux et de la finalité du programme d'essai.

4.2.2 Echantillons de type câble complet

Des spécimens de câble d'une longueur suffisante pour réaliser les essais applicables doivent être prélevés de chaque échantillon de câble d'essai (la longueur typique est de 3 m). Les extrémités de câble doivent être obturées afin d'empêcher que le matériau empêchant la progression de l'eau ne s'échappe du câble. Le diamètre minimal du spécimen de couronne doit être de 500 mm ou correspondre au diamètre de courbure minimal du câble, la valeur retenue étant la plus élevée des deux.

4.2.3 Echantillons de type organes séparés

4.2.3.1 Généralités

L'échantillon d'organes séparés doit être composé d'un conteneur d'une taille suffisante pour accueillir les spécimens d'organes, les spécimens à soumettre à essai et une quantité de matériau de remplissage ou d'enduction (suivant le cas) permettant de recouvrir entièrement les spécimens présents dans le conteneur ou, dans le cas d'une gaine, de jouer le rôle de revêtement de protection des spécimens. La préparation des échantillons inclut les étapes qui consistent à placer les spécimens dans le conteneur et à verser le matériau de remplissage ou d'enduction sur ces spécimens. L'utilisation du matériau de remplissage ou du matériau d'enduction dépend du matériau jouxtant l'organe à soumettre à essai dans le câble réel. Un matériau de remplissage ou d'enduction peut également inclure un matériau sec empêchant la progression de l'eau. Les détails précis des essais pour la compatibilité entre le matériau sec empêchant la progression de l'eau et contenant des poudres absorbantes, et les autres organes de câble sont encore à l'étude.

4.2.3.2 Fibre et fibre sous revêtement protecteur

De la fibre, de la fibre à structure semi-serrée ou de la fibre à structure serrée, d'une longueur suffisante pour réaliser l'essai de force de dénudage du revêtement, selon la Méthode G10A et à la Méthode G10C de l'IEC 60794-1-23, doit être utilisée pour cet essai. Le spécimen doit s'enrouler et s'insérer aisément dans un conteneur. Il convient que le diamètre de la couronne soit d'au moins 75 mm. Recouvrir les spécimens de fibre avec le matériau de remplissage.

4.2.3.3 Ruban de fibres optiques

Un ruban de fibres optiques d'une longueur suffisante pour réaliser l'essai de dénudabilité des rubans, conformément à la Méthode G10B de l'IEC 60794-1-23, doit être utilisé. Le spécimen doit s'enrouler et s'insérer aisément dans un conteneur. Il convient que le diamètre de la couronne soit d'au moins 75 mm. Recouvrir les spécimens de ruban de fibres optiques avec le matériau de remplissage.

4.2.3.4 Tube polymère

Etape 1 – Couper au moins cinq spécimens de tubes polymères de longueur appropriée, contenant le matériau de remplissage. Les extrémités doivent être obturées afin d'empêcher que le matériau de remplissage ne s'échappe des spécimens. S'il est nécessaire d'enrouler les spécimens, il convient que le diamètre minimal de la couronne soit de 300 mm ou de 50 fois le diamètre du tube, la valeur retenue étant la plus élevée des deux.

Etape 2 – Couper au moins cinq spécimens de tubes polymères de longueur appropriée, contenant le matériau de remplissage issu du même lot que celui utilisé à l'étape 1. Les extrémités doivent être obturées afin d'empêcher que le matériau de remplissage ne s'échappe des spécimens. Insérer les spécimens dans un conteneur approprié. S'il est nécessaire d'enrouler les spécimens, il convient que le diamètre minimal de la couronne soit de 300 mm ou de 50 fois le diamètre du tube, la valeur retenue étant la plus élevée des deux. Recouvrir les spécimens de tubes polymères avec le matériau d'enduction.

Exécuter uniquement l'Etape 1 de l'essai, si le tube polymère n'est exposé qu'au matériau de remplissage et que le matériau d'enduction n'est pas utilisé dans la construction du câble. Il est admis d'exécuter uniquement l'Etape 2 de l'essai lorsque le tube polymère est exposé à la fois au matériau de remplissage et au matériau d'enduction. Si les essais ne sont pas concluants, il peut s'avérer utile d'exécuter l'Etape 1 pour déterminer les parties du câble qui ne sont pas compatibles. Si seul le matériau de remplissage dans la construction du câble a changé, exécuter uniquement l'Etape 1, et si seul le matériau d'enduction dans la construction du câble a changé, exécuter uniquement l'Etape 2.

4.2.3.5 Gaine

Réaliser les essais soit sur des spécimens de matériau de gaine, préparés à partir de matières premières sous forme de granulés ou de pellets appliqués sur des tubes extrudés de matériau de gaine, en utilisant des paramètres analogues à ceux de la gaine réelle, soit sur des spécimens de gaines réelles extrudées, qui ont été retirées des câbles. Sauf spécification contraire, préparer les spécimens conformément à l'IEC 60811-501. Un minimum de cinq spécimens vieillies et de cinq spécimens non vieillies (spécimens de contrôle) doivent être utilisés pour l'essai.

Les spécimens de matériau de gaine à soumettre à un vieillissement doivent être préparés pour les essais en revêtant ces spécimens de gaine de matériau d'enduction, uniquement sur un côté. Le matériau d'enduction doit être chauffé à $(100 \pm 2) ^\circ\text{C}$ afin d'obtenir une distribution uniforme. Appliquer une fine couche de matériau d'enduction à l'aide d'une spatule ou appliquer ce matériau chauffé et liquéfié à l'aide d'un pinceau, etc., de sorte que la surface extérieure soit entièrement recouverte. Ne pas tremper les spécimens dans le matériau d'enduction.

4.2.3.6 Élément de renfort composite

Couper au moins cinq spécimens d'éléments de renfort (tiges ou fils composites, centraux ou périphériques) de longueur appropriée. Insérer les spécimens dans un conteneur approprié. Recouvrir les spécimens d'éléments de renfort composites avec le matériau d'enduction.

4.2.3.7 Ruban métallique revêtu

Couper un spécimen de ruban métallique revêtu (tresse de blindage, ruban d'armure, ruban-écran) de 150 mm de longueur à des fins d'évaluation. S'il est possible de choisir la largeur du ruban, choisir une largeur suffisamment étroite pour permettre une insertion aisée dans un conteneur (bêcher, cylindre gradué, etc.). Recouvrir le spécimen avec le matériau d'enduction.

4.2.3.8 Unité de conducteur

Une longueur appropriée d'unité de conducteur (câble coaxial, câble à paires/quartes, conducteur porteur de courant, etc.) doit s'enrouler et s'insérer aisément dans un conteneur. Recouvrir les spécimens d'unités de conducteur avec le matériau d'enduction.

4.3 Procédure de vieillissement

Il convient que les échantillons complets de câbles et de gaines soient soumis à un vieillissement à une température de $(85 \pm 3)^\circ\text{C}$ et à un taux d'humidité relative sans condensation de $(85 \pm 5)\%$ pendant une période de 30 jours, ou bien qu'ils soient exposés aux conditions stipulées dans la spécification particulière, pendant la durée stipulée dans la spécification particulière.

Pour les organes séparés encapsulés ou traités avec le matériau de remplissage ou le matériau d'enduction, il convient que les échantillons mentionnés en 4.2.3.1, à l'exception de la gaine, soient soumis à un vieillissement à une température de $(85 \pm 3)^\circ\text{C}$ et à un taux d'humidité non régulé pendant une période de 30 jours, ou bien qu'ils soient exposés aux conditions stipulées dans la spécification particulière, pendant la durée stipulée dans la spécification particulière.

Pour les organes séparés associés à un matériau sec empêchant la progression de l'eau qui contient des poudres absorbantes, il convient que les échantillons soient soumis à un vieillissement à une température de $(85 \pm 3)^\circ\text{C}$ et à un taux d'humidité relative sans condensation de $(85 \pm 5)\%$ pendant une période de 30 jours, ou bien qu'ils soient exposés aux conditions stipulées dans la spécification particulière, pendant la durée stipulée dans la spécification particulière.

Après le conditionnement, laisser l'échantillon refroidir dans les conditions ambiantes de la pièce pendant environ 2 h. Les organes en contact avec le matériau empêchant la progression de l'eau doivent être retirés du câble ou du conteneur. Laisser le maximum de matériau s'échapper de l'échantillon. À l'exception du ruban métallique (éviter d'essuyer le spécimen), nettoyer soigneusement les échantillons (en utilisant typiquement de l'essuie-tout ou un chiffon propre et sec). Ne pas exposer le ruban métallique revêtu, la fibre optique, la fibre sous revêtement protecteur et le ruban de fibres optiques à des solvants pour éliminer le matériau de remplissage ou d'enduction.

4.4 Essais applicables

4.4.1 Généralités

Après le vieillissement, les essais doivent être choisis parmi ceux donnés dans le Tableau 1, conformément au type d'échantillon ou aux exigences du client.

NOTE Si les effets de l'hydrogène posent un problème, l'IEC TR 62690 est prise en considération.

Tableau 1 – Essais applicables pour l'évaluation de la compatibilité des matériaux

Organe	Fibre/Fibre sous revêtement protecteur	Ruban de fibres optiques	Tube polymère	Gaine	Elément de renfort composite	Ruban métallique revêtu	Unité de conducteur
Essais sur des organes séparés	Avec matériau de remplissage dans les tubes	Avec matériau de remplissage dans les tubes	Avec matériau de remplissage dans les tubes et matériau d'enduction à l'extérieur	Avec matériau d'enduction	Avec matériau d'enduction	Avec matériau d'enduction	Avec matériau d'enduction
	Examen visuel	Examen visuel	Examen visuel	Examen visuel	Examen visuel (stabilité)	Examen visuel (dé laminage)	Examen visuel
	Frottement des fibres colorées	Dénudabilité du ruban de fibres optiques	Déformation des tubes polymères	Résistance à la traction et allongement			Résistance en courant continu
	Dénudabilité des fibres		Courbure des tubes polymères				Résistance d'isolement Tension de tenue du diélectrique
Essais sur le câble complet	Examen visuel	Examen visuel	Examen visuel	Examen visuel	Examen visuel (stabilité)	Examen visuel (dé laminage)	Examen visuel
	Frottement des fibres colorées	Dénudabilité du ruban de fibres optiques	Déformation des tubes polymères	Résistance à la traction et allongement			Résistance en courant continu
	Dénudabilité des fibres		Courbure des tubes polymères				Résistance d'isolement Tension de tenue du diélectrique

4.4.2 Examen visuel

L'examen visuel doit être effectué en utilisant une vision normale à l'œil nu ou une vision corrigée à la normale avec des lentilles correctives. L'examen en vue de détecter des déchirures et des fissurations doit être effectué avec un grossissement 5X. L'exigence d'examen visuel doit être donnée dans la spécification particulière.

Examiner la fibre ou la fibre sous revêtement protecteur pour détecter des fissurations, des déchirures ou un délaminage au niveau du revêtement des fibres. Pour les fibres colorées, contrôler la surface du spécimen pour vérifier si la couleur est identifiable et si elle migre vers le matériau empêchant la progression de l'eau.

Examiner le ruban de fibres optiques pour vérifier s'il présente des problèmes de délaminage ou de séparation des fibres.

Examiner la surface des tubes polymères pour vérifier si elle présente de quelconques fissurations ou déchirures. Pour les tubes colorés, contrôler la surface du spécimen pour vérifier si la couleur est identifiable et si elle migre vers le matériau empêchant la progression de l'eau.

Examiner les spécimens du matériau de la gaine pour vérifier s'ils présentent des problèmes de gonflement/distorsion.

Examiner les spécimens d'éléments de renfort composites pour vérifier s'ils présentent des problèmes de séparation ou de délaminage, ou une perte d'intégrité physique.

Examiner le spécimen de ruban métallique revêtu pour vérifier s'il présente des problèmes de délaminage.

Examiner le spécimen d'unité de conducteur pour vérifier si les enveloppes isolantes présentent de quelconques fissurations ou déchirures, si la couleur est identifiable et si elle migre vers le matériau empêchant la progression de l'eau.

4.4.3 Essais physiques

4.4.3.1 Essai de frottement des fibres colorées

Après le vieillissement, il convient de recourir à un essai de frottement pour déterminer la durabilité de la couleur des fibres. D'autres méthodes d'essai peuvent faire l'objet d'un accord entre le client et le fournisseur. Voir la Figure 1.

- a) Solvant utilisé pour le frottement: alcool industriel.
- b) Charge: 5 N, appliquée sur une longueur de 100 mm (0,5 N/cm) ou selon ce qui est stipulé dans la spécification particulière.
- c) Longueur de fibre soumise à essai: 200 mm ou selon ce qui est stipulé dans la spécification particulière.
- d) Nombre de frottements: 3 cycles à 10 cycles.
- e) Outil utilisé pour les frottements: compresses imprégnées d'alcool.
- f) Fréquence des frottements: 10 frottements/min à 60 frottements/min.

NOTE Un cycle se compose de deux frottements. Si le spécimen présente un marquage annulaire, ce marquage se situe dans la longueur d'échantillon soumise aux frottements. La compresse reste humide.

La charge est appliquée à l'aide d'une machine mécanique. Il convient que les essais manuels respectent la spécification particulière.

Les exigences doivent être formulées dans la spécification particulière (par exemple, la couleur ne doit pas migrer vers les compresses imprégnées d'alcool).