

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

**Part 1-404: Generic specification – Basic optical cable test procedures –
Electrical test methods – Current-temperature test, method H4**

Câbles à fibres optiques –

**Partie 1-404: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des
câbles optiques – Méthodes d'essais électriques – Essai de
courant-température, méthode H4**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 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 Secretariat
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 Products & Services Portal - products.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 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 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 Products & Services Portal - products.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 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Optical fibre cables –

**Part 1-404: Generic specification – Basic optical cable test procedures –
Electrical test methods – Current-temperature test, method H4**

Câbles à fibres optiques –

**Partie 1-404: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des
câbles optiques – Méthodes d'essais électriques – Essai de
courant-température, méthode H4**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.180.10

ISBN 978-2-8322-1078-7

**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	5
4 Method H4 – Current-temperature test.....	5
4.1 Object	5
4.2 Lab conditions	5
4.3 Sample	6
4.4 Apparatus	6
4.5 Procedure	6
4.6 Requirements	7
4.7 Details to be specified.....	7
Figure 1 – Current-temperature test set-up	6

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-404:2022

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPTICAL FIBRE CABLES –

**Part 1-404: Generic specification –
Basic optical cable test procedures – Electrical test methods –
Current-temperature test, method H4**

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 60794-1-404 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/2170/FDIS	86A/2185/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 60794-1-404:2022

OPTICAL FIBRE CABLES –

Part 1-404: Generic specification – Basic optical cable test procedures – Electrical test methods – Current-temperature test, method H4

1 Scope

This part of IEC 60794 defines a test standard to determine the optical performance and temperature characteristics of a hybrid cable under the maximum current.

This document applies to optical phase conductor (OPPC). An optical phase conductor is made of multiple metallic wires that are exposed to the environment without any insulating or protective sheath and contain optical fibres.

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

IEC TR 61597, *Overhead electrical conductors – Calculation methods for stranded bare conductors*

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 H4 – Current-temperature test

4.1 Object

The object of this test is to verify that the temperature of the sample and the attenuation of monitored optical fibres comply with the general optical requirements during the maximum current test.

4.2 Lab conditions

Tests shall be carried out in a natural convection lab, and the temperature shall be $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ without wind or solar radiation.

4.3 Sample

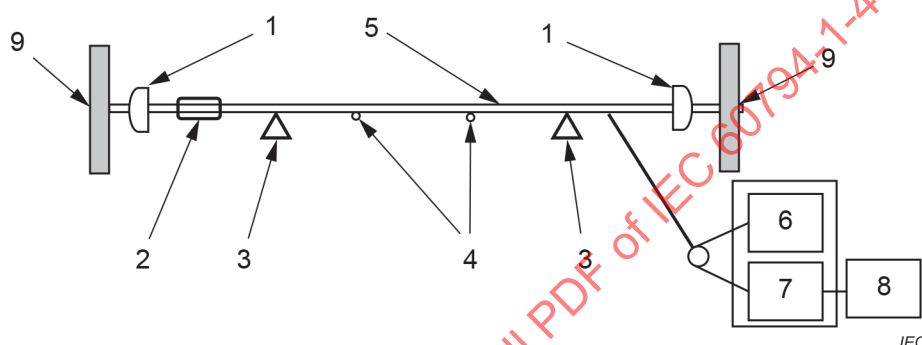
Preparation of the sample length and ends should ensure that flashover along its surface or breakdown does not occur during the test.

The test length of the sample shall be no less than 6 m.

The test length of the optical fibre shall be no less than 100 m, and several fibres can be spliced together if necessary. At least one fibre shall be tested from each buffer tube, fibre bundle or cable element.

4.4 Apparatus

Test apparatus shall provide the frequency of AC voltage, voltage stability, and keep the current value within the specified value $\pm 3\%$ during the test. A typical test set-up is shown in Figure 1.



Key

- 1 electrical isolator
- 2 loop-spliced fibre
- 3 holder
- 4 thermocouple
- 5 sample
- 6 light source
- 7 optical power meter
- 8 data recorder
- 9 fixed end

Figure 1 – Current-temperature test set-up

4.5 Procedure

- At least two thermocouples shall be placed in the sample. One thermocouple shall be located in an inner layer and another one in the outer layer. Thermocouples shall be placed in the section between both ends of the cable under test to be able to properly monitor the cable temperature.
- The initial sample temperature shall be equal to the value specified by the manufacturer and agreed with the customer.
- Fix both ends of the sample with suitable clamps, allow fibre leads to be long enough for easy testing, apply a load no less than 20 % RTS to the sample, and keep the tension steady.
- Apply current carrying capacity calculated at operational level per IEC TR 61597 or agreed between customer and manufacturer.
- After temperature stabilization, maintain test condition for 24 h.

The temperature shall be monitored every 5 min in the different cable layers of the sample.

Optical attenuation of the test fibres shall be monitored continuously at 1 550 nm in accordance with IEC 60793-1-46 since applying current until the end of the test. A different monitoring wavelength can be used if agreed between customer and manufacturer.

4.6 Requirements

Unless otherwise specified by the relevant specification, a permanent or temporary increase in optical attenuation greater than 0,15 dB/km of test fibre, at 1 550 nm nominal wavelength, shall constitute a failure.

The temperature on the conductor shall not exceed 85 °C or the value agreed between customer and manufacturer during the test.

4.7 Details to be specified

The following details, as applicable, shall be specified in the relevant specification:

- a) diameter of conductor;
- b) electrical resistance of conductor at a temperature;
- c) speed of cross wind;
- d) intensity of solar radiation;
- e) solar absorption coefficient;
- f) emissivity with respect to black body;
- g) aluminium temperature;
- h) rated tensile strength (RTS);
- i) initial sample temperature;
- j) acceptance criteria (e.g. maximum increase in optical attenuation, maximum temperature on the conductor).

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	9
1 Domaine d'application	11
2 Références normatives	11
3 Termes et définitions	11
4 Méthode H4 – Essai de courant -température	11
4.1 Objet.....	11
4.2 Conditions de laboratoire	11
4.3 Echantillon	12
4.4 Appareillage.....	12
4.5 Procédure	12
4.6 Exigences	13
4.7 Détails à spécifier	13
Figure 1 – Montage de l'essai courant-température	12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60794-1-404:2022

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

**Partie 1-404: Spécification générique –
Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques –
Méthodes d'essais électriques –
Essai de courant-température, méthode H4**

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.

L'IEC 60794-1-404 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:

Projet	Rapport de vote
86A/2170/FDIS	86A/2185/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.

Le présent 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*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu du présent 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 60794-1-404:2022

CÂBLES À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1-404: Spécification générique – Procédures fondamentales d'essais des câbles optiques – Méthodes d'essais électriques – Essai de courant-température, méthode H4

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60794 définit une norme d'essai visant à déterminer les performances optiques et les caractéristiques thermiques d'un câble hybride sous courant maximal.

Le présent document s'applique aux conducteurs de phase à fibres optiques (OPPC). Un conducteur de phase optique est composé de plusieurs brins métalliques exposés à l'environnement sans gaine isolante ou de protection, et contient des fibres optiques.

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

IEC TR 61597, *Overhead electrical conductors – Calculation methods for stranded bare conductors* (Disponible en anglais seulement)

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 H4 – Essai de courant -température

4.1 Objet

Cet essai a pour objet de vérifier que la température de l'échantillon et l'affaiblissement des fibres optiques mesurées satisfont aux exigences optiques générales pendant l'essai de courant maximal.

4.2 Conditions de laboratoire

Les essais doivent être réalisés dans un laboratoire à convection naturelle, et la température doit être de $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ sans vent ni rayonnement solaire.

4.3 Echantillon

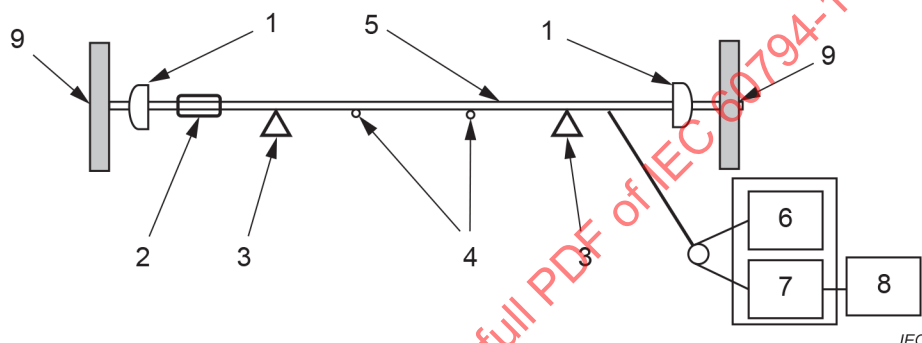
Il convient que la préparation de la longueur et des extrémités de l'échantillon assure qu'aucun amorçage ou qu'aucun claquage ne se produise pendant l'essai.

La longueur de l'échantillon d'essai ne doit pas être inférieure à 6 m.

La longueur de fibre optique soumise à l'essai ne doit pas être inférieure à 100 m, et plusieurs fibres peuvent être épissurées si nécessaire. Au moins une fibre provenant de chaque tube, module de fibres ou élément de câble doit être soumise à l'essai.

4.4 Appareillage

L'appareillage d'essai doit assurer la fréquence de la tension alternative, la stabilité de la tension, et maintenir la valeur de courant dans les limites de la valeur spécifiée $\pm 3\%$ pendant l'essai. Un montage d'essai typique est représenté à Figure 1.



Légende

- 1 isolateur électrique
- 2 fibre épissurée en boucle
- 3 support
- 4 thermocouple
- 5 échantillon
- 6 source de lumière
- 7 appareil de mesure de la puissance optique
- 8 enregistreur de données
- 9 extrémité fixe

Figure 1 – Montage de l'essai courant-température

4.5 Procédure

- Au moins deux thermocouples doivent être placés dans l'échantillon. Un thermocouple doit être placé dans une couche interne et un autre dans la couche externe. Les thermocouples doivent être placés dans la section située entre les deux extrémités du câble en essai afin d'être en mesure de contrôler correctement la température du câble.
- La température initiale de l'échantillon doit être égale à la valeur spécifiée par le fabricant et faire l'objet d'un accord avec le client.
- Fixer les deux extrémités de l'échantillon avec des pinces adaptées, prévoir une longueur de fibres optiques suffisante pour faciliter l'essai, appliquer une charge d'au moins 20 % de la RTN à l'échantillon, et maintenir la tension constante.
- Appliquer le courant admissible calculé au niveau opérationnel selon l'IEC TR 61597 ou ayant fait l'objet d'un accord entre le client et le fabricant.
- Après la stabilisation de la température, maintenir les conditions d'essai pendant 24 h.