

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61757-1

QC 890000

Première édition
First edition
1998-11

**Capteurs à fibres optiques –
Partie 1: Spécification générique**

**Fibre optic sensors –
Part 1: Generic specification**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61757-1:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61757-1

QC 890000

Première édition
First edition
1998-11

**Capteurs à fibres optiques –
Partie 1: Spécification générique**

**Fibre optic sensors –
Part 1: Generic specification**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Définitions.....	12
4 Unités et symboles, dimensions.....	18
4.1 Unités et symboles.....	18
4.2 Dimensions.....	18
5 Procédures d'assurance de la qualité	18
6 Procédures d'essais et de mesures	20
6.1 Généralités	20
6.2 Conditions normales d'essai.....	20
6.3 Contrôle visuel.....	22
6.4 Dimensions.....	22
6.5 Caractéristiques métrologiques	22
6.6 Essais optiques.....	24
6.7 Essais électriques.....	24
6.8 Essais mécaniques.....	26
6.9 Essais climatiques et d'environnement	26
6.10 Résistance aux solvants et aux fluides contaminants.....	28
6.11 Comportement à long terme du capteur à fibres optiques	28
7 Classification	30
7.1 Grandeur à mesurer.....	30
7.2 Principe de transduction.....	36
7.3 Répartition spatiale.....	38
7.4 Niveau d'interface	38
8 Marquage, étiquetage, emballage.....	40
8.1 Marquage des composants.....	40
8.2 Marquage d'un boîtier hermétique	40
9 Code de désignation CEI	40
10 Sécurité	40
10.1 Sécurité du personnel	42
10.2 Sécurité intrinsèque dans des atmosphères inflammables	42
11 Information à la commande	42
12 Dessins inclus dans les spécifications intermédiaires et particulières.....	42
Annexe A (informative) Exemples de capteurs à fibres optiques	44

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	13
4 Units and symbols, dimensions	19
4.1 Units and symbols	19
4.2 Dimensions	19
5 Quality assessment procedures	19
6 Test and measurement procedures	21
6.1 General	21
6.2 Standard conditions for testing	21
6.3 Visual inspection	23
6.4 Dimensions	23
6.5 Metrological features	23
6.6 Optical tests	25
6.7 Electrical tests	25
6.8 Mechanical tests	27
6.9 Climatic and environmental tests	27
6.10 Resistance to solvents and contaminating fluids	29
6.11 Long-term behaviour of the fibre optic sensor	29
7 Classification	31
7.1 Measurand	31
7.2 Transduction principle	37
7.3 Spatial distribution	39
7.4 Interface level	39
8 Marking, labelling, packaging	41
8.1 Marking of component	41
8.2 Marking of sealed package	41
9 IEC type designation	41
10 Safety aspects	41
10.1 Personal safety	43
10.2 Intrinsic safety in flammable atmospheres	43
11 Ordering information	43
12 Drawings included in the sectional and detail specifications	43
Annex A (informative) Examples of fibre optic sensors	45

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CAPTEURS À FIBRES OPTIQUES – Partie 1: Spécification générique

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61757-1 a été établie par le sous-comité 86C: Systèmes et dispositifs actifs à fibres optiques, du comité d'études 86 de la CEI: Fibres optiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
86C/222/FDIS	86C/227/RVD

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

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Le numéro QC qui figure sur la page de couverture de la présente publication est le numéro de spécification dans le système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIBRE OPTIC SENSORS –
Part 1: Generic specification**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61757-1 has been prepared by subcommittee 86C: Fibre optic systems and active devices, of IEC technical committee 86: Fibre optics.

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

FDIS	Report on voting
86C/222/FDIS	86C/227/RVD

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

Annex A is for information only.

The QC number that appears on the front cover of this publication is the specification number in the IEC quality assessment system for electronic components (IECQ).

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61757 est une spécification générique qui est le résultat des travaux accomplis, spécialement dans le domaine des méthodes générales d'essai et de la classification des capteurs à fibres optiques. Elle a pour objectif de promouvoir le commerce international, d'éliminer les risques d'incompréhension ou de confusion entre fabricants et clients, et de fournir une assistance au client dans le choix de produits de grande qualité, dans le cadre d'une application particulière.

Cette spécification générique a été conçue pour être utilisée comme outil de travail et support de discussion par les vendeurs de composants et de sous-ensembles destinés à être intégrés à des capteurs à fibres optiques, ainsi que par les concepteurs, les fabricants et les utilisateurs de capteurs à fibre optiques.

L'annexe A fournit des exemples de capteurs à fibres optiques afin de mieux illustrer le schéma de classification. Les exemples sont donnés uniquement à titre illustratif; il ne sont pas restrictifs, et ne constituent pas une recommandation ou une approbation d'un principe particulier de transduction.

INTRODUCTION

This part of IEC 61757 is a generic specification and reflects the work accomplished, especially concerning general test methods and classification for fibre optic sensors. The purpose of this generic specification is to promote international trade, eliminate misunderstandings or confusion between manufacturers and buyers, and provide assistance to the purchaser in selecting consistently high quality products for his or her particular application.

This generic specification has been designed to be used as a common working and discussion tool by the vendor of components and subassemblies intended to be integrated in fibre optic sensors, as well as by designers, manufacturers and users of fibre optic sensors.

Annex A gives examples of fibre optic sensors to better illustrate the classification scheme. The examples given are illustrative only and are not limitative, nor do they constitute a recommendation or endorsement of a particular transduction principle.

CAPTEURS À FIBRES OPTIQUES –

Partie 1: Spécification générique

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61757 est une spécification générique qui traite des aspects des fibres optiques, des composants et des sous-ensembles intervenant de manière spécifique dans des applications de capteurs et n'ayant pas déjà fait l'objet d'efforts de normalisation, précédents ou simultanés.

Un capteur à fibres optiques est composé d'un transducteur optique ou alimenté par de l'énergie optique dans lequel l'information est créée par réaction de la lumière à la grandeur à mesurer. L'élément optique sensible peut être soit la fibre elle-même, soit un élément alimenté par de l'énergie optique inséré dans le chemin optique. Dans un capteur à fibres optiques, un ou plusieurs paramètres de lumière sont modifiés directement ou indirectement par la grandeur à mesurer quelque part dans le chemin optique, contrairement à une liaison optique où l'information est simplement transmise de l'émetteur au récepteur.

La présente spécification générique a pour objet de définir, de classer et de fournir un cadre de travail pour la spécification des capteurs à fibres optiques, de leurs composants et de leurs sous-ensembles. Les capteurs à fibres optiques sont des dispositifs qui extraient une information de l'environnement grâce à la technologie de la fibre optique.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61757. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61757 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60027-1 (toutes les parties), *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

CEI 60060-1, — *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60068-1, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide*

CEI 60068-2-1, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais A: Froid*

CEI 60068-2-2, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-3, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

CEI 60068-2-5, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Sa: Rayonnement solaire artificiel au niveau du sol*

CEI 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-9, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Guide pour l'essai de rayonnement solaire*

FIBRE OPTIC SENSORS –

Part 1: Generic specification

1 Scope

This part of IEC 61757 is a generic specification covering optical fibres, components and sub-assemblies as they pertain specifically to sensing applications, in those aspects not already addressed by previous or concurrent standardization efforts.

A fibre optic sensor contains an optical or optically powered sensing element in which the information is created by reaction of light to a measurand. The sensing element can be the fibre itself or an optically powered element inserted along the optical path. In a fibre optic sensor, one or more light parameters are directly or indirectly modified by the measurand somewhere in the optical path, contrary to an optical data link where the information is merely transmitted from the transmitter to the receiver.

The object of this generic specification is to define, classify and provide the framework for specifying fibre optic sensors, and their specific components and subassemblies. Fibre optic sensors are devices for extracting information from the environment using fibre optic technology.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions, which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61757. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61757 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60027-1 (all parts), *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 60060-1, — *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

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

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*

IEC 60068-2-3, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

IEC 60068-2-5, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Sa: Simulated solar radiation at ground level*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-9, *Environmental testing – Part 2: Tests – Guidance for solar radiation testing*

CEI 60068-2-10, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essai – Essai J et guide: Moisissures*

CEI 60068-2-11, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

CEI 60068-2-13, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

CEI 60068-2-14, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-27, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-29, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Eb et guide: Secousses*

CEI 60068-2-42, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions*

CEI 60068-2-43, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Kd: Essai à l'hydrogène sulfuré pour contacts et connexions*

CEI 60143, *Condensateurs série destinés à être installés sur des réseaux*

CEI 60255-3, *Relais électriques – Troisième partie: Relais de mesure et dispositifs de protection à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant ou indépendant*

CEI 60617-1 (toutes les parties), *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60695-2-2, *Essais relatifs aux risques du feu – Deuxième partie: Méthodes d'essai – Section 2: Essai au brûleur aiguille*

CEI 60794-1, *Câbles à fibres optiques – Partie 1: Spécification générique*

CEI 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels, prescriptions et guide de l'utilisateur*

CEI 60874-1, *Connecteurs pour fibres et câbles optiques – Partie 1: Spécification générique*

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essais d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves. Production fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI QC 001001, *Règles fondamentales du système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ)*

CEI QC 001002, *Règles de procédure du système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ)*

IEC 60068-2-10, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

IEC 60068-2-11, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-13, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test M: Low air pressure*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-29, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

IEC 60068-2-42, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections*

IEC 60068-2-43, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kd: Hydrogen sulphide test for contacts and connections*

IEC 600143, *Series capacitors for power systems*

IEC 60255-3, *Electrical relays – Part 3: Single input energizing quantity measuring relays with dependent or independent time*

IEC 60617-1 (all parts), *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60695-2-2, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test*

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

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*

IEC 60874-1, *Connectors for optical fibres and cables – Part 1: Generic specification*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, audio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC publication*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC QC 001001, *Basic rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ)*

IEC QC 001002, *Rules of procedure of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ)*

ISO 129, *Dessins techniques – Cotation – Principes généraux, définitions, méthodes d'exécution et indications spéciales*

ISO 286-1, *Systèmes ISO de tolérances et d'ajustements – Partie 1: Base des tolérances, écarts et ajustements*

ISO 370, *Dimensions tolérancées – Conversion d'onces en millimètres et réciproquement*

ISO 1101, *Dessins techniques – Tolérancement géométrique – Tolérancement de forme, orientation, position et battement – Généralités, définitions, symboles, indications sur les dessins*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61757, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1

capteur à fibre(s) optique(s)

capteur s'appuyant sur les caractéristiques optiques d'une ou plusieurs fibres optiques pour extraire ou relayer des informations sur l'environnement à des fins de contrôle ou de mesure. Il comporte un transducteur optique ou alimenté par de l'énergie optique et il peut comporter un ou plusieurs des éléments suivants (voir figures 1 et 2):

- ligne à fibre optique;
- traitement de signal

3.2

capteur intrinsèque à fibre(s) optique(s)

capteur à fibres optiques dont l'élément sensible est constitué par une ou plusieurs fibres optiques dont une au moins des caractéristiques de transmission, de réflexion ou d'émission de la lumière est fonction de la grandeur à mesurer

3.3

capteur extrinsèque à fibre(s) optique(s)

capteur à fibres optiques dans lequel les caractéristiques de la lumière sont modifiées par la grandeur à mesurer à l'extérieur de la ou des fibres optiques

3.4

transducteur optique ou alimenté par de l'énergie optique

dispositif qui reçoit des informations sous la forme d'une grandeur physique et qui les convertit sous la forme d'une grandeur optique, selon une loi définie

3.5

capteur à fibres optiques ponctuel

capteur à fibres optiques qui donne la mesure d'une grandeur à mesurer au moyen d'un transducteur optique discret

3.6

capteur à fibres optiques à points multiples

capteur à fibres optiques composé de plusieurs transducteurs optiques ponctuels multiplexés

3.7

capteur à fibres optiques étendu

capteur à fibres optiques qui donne la mesure d'une grandeur à mesurer sur une région étendue, au moyen d'un transducteur optique continu

ISO 129, *Technical drawings – Dimensioning – General principles, definitions, methods of execution and special indications*

ISO 286-1, *ISO system of limits and fits – Part 1: Bases of tolerances, deviations and fit*

ISO 370, *Toleranced dimensions – Conversion from inches into millimetres and vice versa*

ISO 1101, *Technical drawings – Geometrical tolerancing – Tolerances of form, orientation, location and run-out – Generalities, definitions, symbols, indications on drawings*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61757, the following definitions apply:

3.1

fibre optic sensor

sensor relying on the optical characteristics of optical fibre(s) to extract or relay environmental information for control or measurement purposes. It includes an optical or optically powered sensing element and may include one or more of the following (see figures 1 and 2):

- optical fibre lead;
- signal conditioning

3.2

intrinsic fibre optic sensor

fibre optic sensor whose sensing element consists of one or more optical fibre(s) in which one or more of the propagation, reflection or light emission characteristics depend on the measurand

3.3

extrinsic fibre optic sensor

fibre optic sensor in which the characteristics of the light are affected externally to the optical fibre(s) by the measurand

3.4

optical or optically powered sensing element

device which accepts information in the form of a physical quantity and converts it to information in the form of an optical quantity, according to a definite law

3.5

single-point fibre optic sensor

fibre optic sensor which provides a measurement of a measurand by means of a discrete sensing element

3.6

multiple-point fibre optic sensor

fibre optic sensor which includes a number of multiplexed single-point sensors

3.7

extended fibre optic sensor

fibre optic sensor which provides a measurement of a measurand over an extended region by means of a continuous sensing element

3.8

capteur à fibres optiques réparti

capteur à fibres optiques qui donne la mesure, résolue dans l'espace, d'une grandeur à mesurer sur une région étendue, au moyen d'un transducteur optique continu

3.9

alimentation optique

dispositif qui fournit l'énergie optique nécessaire à l'interaction entre le transducteur optique et la grandeur à mesurer. Ce dispositif contient au moins une source de lumière et il peut contenir des fonctions de traitement de signal. Lorsque l'énergie optique est fournie par le phénomène mesuré, l'alimentation optique n'est pas nécessaire

3.10

récepteur optique

dispositif qui reçoit l'onde lumineuse affectée par la grandeur à mesurer et la transforme en une grandeur, généralement électrique, selon une loi prédéterminée. Ce récepteur peut contenir un ou plusieurs photodétecteurs, modules de traitement de signal et interfaces de communication

3.11

ligne(s) optique(s)

ligne(s) de fibres optiques qui agit/agissent en tant qu'interface entre l'alimentation optique et le transducteur optique et entre le transducteur optique et le récepteur optique.

Lorsque ces lignes sont présentes, il ne faut pas qu'elles soient perturbées par la grandeur à mesurer

3.12

interface optique

point arbitraire au niveau duquel l'effet de la grandeur à mesurer sur le transducteur optique est défini optiquement

3.13

interface de signal

point arbitraire au niveau duquel l'effet de la grandeur à mesurer apparaît sous une forme directement utilisable, à des fins de contrôle ou de mesure. Dans certains cas, la ou les interfaces optiques et la ou les interfaces de signal peuvent coïncider

3.8**distributed fibre optic sensor**

fibre optic sensor which provides a spatially resolved measurement of a measurand over an extended region by means of a continuous sensing element

3.9**optical source**

device which supplies the optical energy required to allow the interaction between the sensing element and the measurand. It contains, as a minimum, a luminous source and it may contain signal conditioning. When the optical energy is generated by the phenomenon sensed, no optical source is required

3.10**optical receiver**

device which receives the light affected by the measurand and converts it into a quantity, generally electric, according to a predetermined law. It may contain one or more photo-detectors, signal conditioners and communication interfaces

3.11**optical fibre lead(s)**

optical fibre line(s) which connect the sensing element to the optical source and to the optical receiver.

When present, these leads must remain unaffected by the measurand

3.12**optical interface**

arbitrary point at which the effect of the measurand on the sensing element is optically defined

3.13**signal interface**

arbitrary point at which the effect of the measurand is present in a form directly usable for control or measurement purposes. The optical interface(s) and the signal interface(s) can in some cases coincide

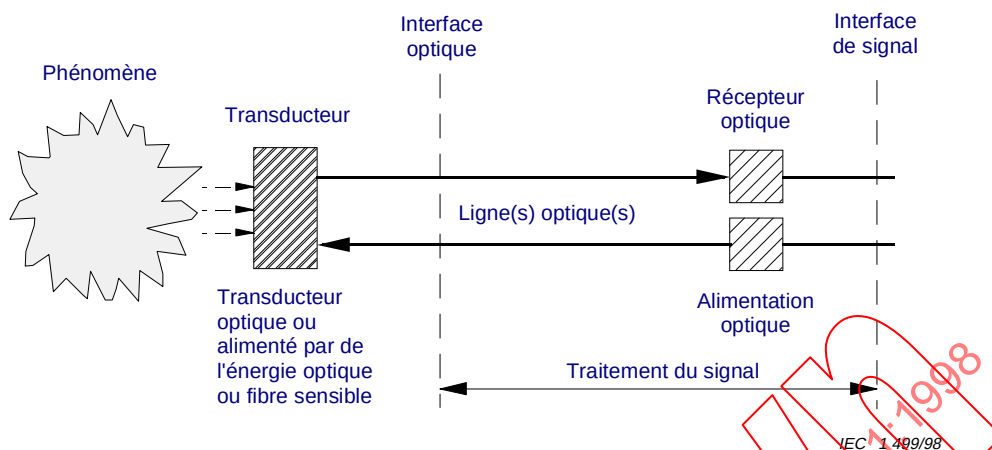


Figure 1

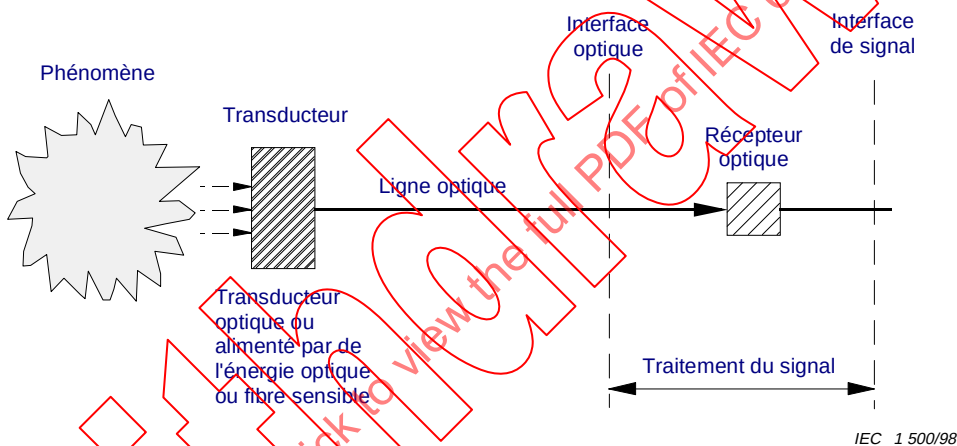


Figure 2

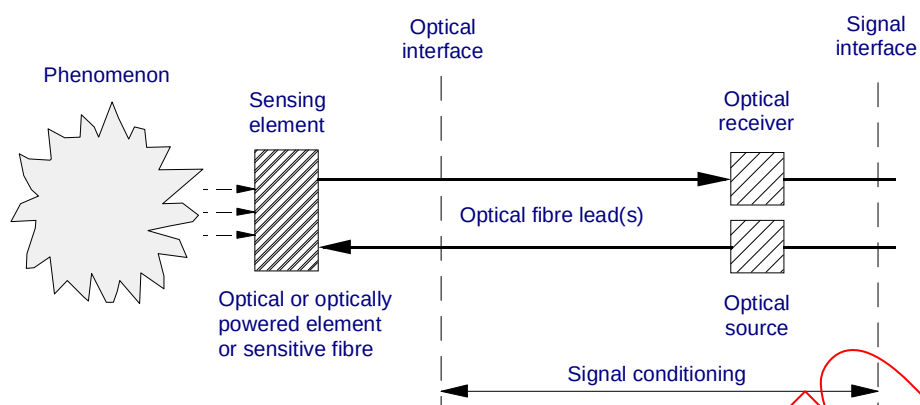


Figure 1

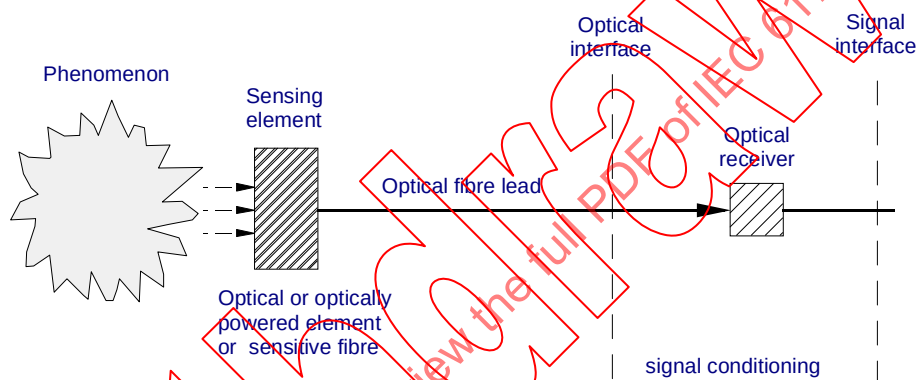


Figure 2

4 Unités et symboles, dimensions

4.1 Unités et symboles

Il convient, dans la mesure du possible, que les unités et les symboles graphiques soient extraits de la CEI 60027 et de la CEI 60617.

4.2 Dimensions

4.2.1 Détails figurant dans les spécifications intermédiaires et les spécifications particulières

Les spécifications intermédiaires doivent fournir des informations sur les dimensions maximales et les tolérances de paramètres de fonctionnement tels que l'alimentation optique, les niveaux de signal électrique ou les prescriptions en matière d'alimentation électrique à l'interface appropriée, pour permettre à l'utilisateur de concevoir le capteur et de l'intégrer au matériel ou au système.

Les dimensions des dessins et leurs variations doivent être indiquées conformément aux publications ISO correspondantes, par exemple l'ISO 129, l'ISO 286-1 ou l'ISO 1101.

Les variations autorisées doivent être mentionnées, le cas échéant: des valeurs de base sans tolérances, ou de simples minima ou maxima doivent être fournis, s'ils sont suffisants.

4.2.2 Unités dimensionnelles dans la spécification particulière

Les dimensions et les écarts peuvent être donnés à la fois en millimètres et en inches, le système unitaire d'origine devant être mentionné.

Le plus haut degré de précision requis pour les dimensions, indépendamment du système unitaire, doit être tel que les valeurs ayant pour premier chiffre significatif le 1 ou le 2 ne comportent pas plus de cinq chiffres. Celles dont le premier chiffre significatif est compris entre 3 et 9 ne doivent pas comporter plus de quatre chiffres.

4.2.3 Conversion des dimensions en inches en millimètres et inversement

Dans la mesure où les considérations mécaniques et optiques le permettent, lors de la conversion des dimensions, les valeurs doivent être arrondies à 0,01 mm près ou 0,0005 inches près. Cela s'applique également à la conversion entre des systèmes unitaires après avoir effectué le calcul exact conformément à l'ISO 370.

4.2.4 Note dans les spécifications particulières concernant la conversion de dimensions avec tolérance en inches en millimètres et inversement

La note suivante doit être ajoutée dans chaque spécification particulière: «Les valeurs des dimensions en...*.. sont déterminées à partir de celles en...*.. mais ne sont pas nécessairement exactes au sens de l'ISO 370. Il faut, cependant, les considérer comme des alternatives acceptables aux valeurs d'origine, en ce qui concerne la précision.»

5 Procédures d'assurance de la qualité

La présente spécification générique fournit les références normatives, les définitions, les procédures d'essai et de mesure, ainsi que les critères de classification applicables aux capteurs à fibres optiques en général. En raison de la grande variété de classes de capteurs à fibres optiques, les spécifications intermédiaires doivent stipuler quels essais sont applicables à chaque classe particulière de capteurs à fibres optiques. Les spécifications intermédiaires doivent également stipuler les autres procédures d'assurance de la qualité applicables à chaque classe particulière de capteurs à fibres optiques, en accord avec la CEI QC 001001 et la CEI QC 001002. Les spécifications particulières doivent décrire quels essais stipulés dans les spécifications intermédiaires appropriées sont applicables à un style particulier ou à une variante de capteurs à fibres optiques.

4 Units and symbols, dimensions

4.1 Units and symbols

Units and graphical symbols should, whenever possible, be taken from IEC 60027 and IEC 60617.

4.2 Dimensions

4.2.1 Details in sectional and detail specifications

Detail specifications shall provide information on maximum dimensions and tolerances on operating parameters such as optical power, electrical signal levels or electrical power requirements at the appropriate interface, to allow the user to design the sensor into the equipment or system.

Dimensions and variations in drawings shall be given in accordance with the relevant ISO publications, for example ISO 129, ISO 286-1 or ISO 1101.

Permissible variations shall be stated where necessary, basic values without tolerances, or simple maxima or minima shall be given where sufficient.

4.2.2 Dimensional units in the detail specification

The dimensions and deviations may be given in both millimetres and inches. The original system of units shall be stated.

Independently of the system of units, the highest accuracy required by the dimensions shall be such that the values, the first significant digit of which is 1 or 2, shall not comprise more than five digits. Those having the first significant digit between 3 and 9 shall not have more than four digits.

4.2.3 Conversion of inch dimensions into millimetres and vice versa

Where mechanical and optical considerations permit, in the conversion of dimensions, values shall be rounded to the nearest 0.01 mm or 0.0005 in. This also holds good for the conversion between the systems of units after the exact calculation according to ISO 370 has been made.

4.2.4 Note in detail specifications concerning conversion for toleranced inch dimensions into millimetres and vice versa

A note shall be added in each detail specification reading: "The value for dimensions in..*.. are derived from those in..*.. but are not necessarily exact according to ISO 370. They are, however, to be considered as acceptable alternatives to the original values with regard to accuracy."

5 Quality assessment procedures

The present generic specification provides the normative references, definitions, test and measurement procedures, and classification criteria applicable to fibre optic sensors in general. Because of the wide variety of fibre optic sensor classes, the sectional specifications shall prescribe those tests which are applicable to each particular class of fibre optic sensors. The sectional specifications shall also prescribe the other quality assessment procedures applicable to each particular class of fibre optic sensor in agreement with IEC QC 001001 and IEC QC 001002. The detail specifications shall describe which of the tests prescribed in the relevant sectional specifications are applicable to a particular style or variant of a fibre optic sensor.

Les spécifications intermédiaires et/ou particulières appropriées doivent également indiquer quels essais et niveaux de performance sont applicables aux différents éléments d'un capteur à fibres optiques, tels que l'alimentation optique, le récepteur optique, l'élément sensible et les lignes optiques.

Il incombe aux fabricants de capteurs à fibres optiques de garantir que les composants discrets entrant dans la fabrication d'un capteur soient conformes aux spécifications applicables du système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ).

L'omission d'un paramètre d'essai particulier ne dispense pas le fabricant de la responsabilité finale en ce qui concerne la sécurité du matériel ou la qualité de sa conception qui doit permettre un fonctionnement correct dans l'environnement auquel l'appareil est destiné.

6 Procédures d'essais et de mesures

6.1 Généralités

Le présent article a pour objet de décrire les méthodes générales d'essai et de mesure applicables aux capteurs à fibres optiques. Il indique les essais couverts par le système IECQ. Ces essais traitent de l'interaction entre les divers composants du capteur à fibres optiques, dans le cadre de leur fonctionnement pour traduire la grandeur à mesurer spécifiée dans la grandeur de sortie spécifiée au niveau de l'interface optique ou de l'interface de signal.

6.2 Conditions normales d'essai

Tous les composants discrets (alimentation optique, détecteur optique, coupleurs à fibres optiques, fibres optiques, etc.) doivent être soumis à des essais conformément aux spécifications applicables, préalablement à l'assemblage du capteur. Les composants doivent ensuite être assemblés puis conditionnés conformément aux spécifications particulières et à la notice d'utilisation, préalablement aux essais du capteur conformément à la présente spécification.

Le matériel d'essai et de mesure, y compris les sources d'alimentation requises et la source de la grandeur à mesurer (modulable à l'intérieur de la plage indiquée dans la spécification particulière), doit être étalonné par rapport aux étalons que l'on retrouve dans les normes internationales de mesures. La stabilité du matériel d'essai et de mesure doit être nettement meilleure que le niveau de précision indiqué pour le capteur.

Les essais doivent être effectués dans des conditions atmosphériques normales, selon les indications de la CEI 60068-1. Avant d'effectuer les mesures, les capteurs doivent être préconditionnés dans des conditions atmosphériques normales, pendant une durée suffisamment longue pour permettre à chaque élément du capteur ou au capteur complet d'atteindre la stabilité thermique. Les prescriptions ci-dessus doivent être appliquées, sauf indication contraire figurant dans les spécifications intermédiaires et/ou particulières.

Dans un essai, lorsque le terme "montage" est spécifié, le spécimen doit être solidement fixé à un support rigide en un matériau adapté, dont les dimensions et le contour sont tels que le spécimen demeure complètement et rigidement adossé au support comme il le serait en cours d'utilisation. Pour les spécimens libres ou fixes, les fixations de montage appropriées doivent être indiquées dans les spécifications intermédiaires et/ou particulières correspondantes.

Les conditions de récupération, dans l'intervalle faisant suite à un essai de conditionnement, doivent être conformes aux publications de la CEI correspondantes, sauf indication contraire figurant dans les spécifications intermédiaires et/ou particulières.

The relevant sectional and/or detail specifications shall also specify which of the tests and performance levels are applicable to the different elements of the fibre optic sensor, such as the optical source, the optical receiver, the sensing element and the optical fibre leads.

Manufacturers of fibre optic sensors are responsible to insure that discrete components used in the construction of the sensor are within the applicable specifications of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ).

The omission of a particular test parameter does not absolve the manufacturer from final responsibility for the safety of the equipment, or for the proper design of the equipment to ensure proper functioning in the intended environment.

6 Test and measurement procedures

6.1 General

The purpose of this clause is to describe the general test and measuring methods applicable to fibre optic sensors. This clause specifies the tests which are covered by IECQ system. These tests are intended to address the interaction of the various components of the fibre optic sensor as they function to translate the specified measurand to the specified output at the optical or signal interface.

6.2 Standard conditions for testing

All discrete components (optical source, optical detector, optical fibre couplers, optical fibres, etc.) shall be tested in accordance with applicable specifications prior to assembly of the sensor. All components shall then be assembled and packaged in accordance with the detail specifications and instructions for use prior to testing the sensor in accordance with this specification.

Test and measurement equipment, including required power supplies and the source of the measurand (tunable within the range specified in the detail specification), shall be calibrated against standards traceable to international standards of measure. The stability of the test and measurement equipment shall be substantially better than the specified accuracy of the sensor.

Tests shall be carried out under standard atmospheric conditions for testing as specified in IEC 60068-1. Before measurements are made, the sensors shall be preconditioned under standard atmospheric conditions for testing, for a time sufficient to allow each element or the entire sensor to reach thermal stability. The above requirements shall apply, unless otherwise specified in the sectional and/or detail specifications.

When "mounting" is specified in a test, the specimen shall be securely mounted to a rigid support of suitable material, of dimensions and contour such that the specimen is rigidly and completely supported as it would be in use. For free or fixed specimens, the appropriate mounting fixtures shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications.

Recovery conditions for the interval following a conditioning test shall be in accordance with the relevant IEC publications unless otherwise specified in the sectional and/or detail specifications.

6.3 Contrôle visuel

Le marquage apposé sur chaque capteur doit être conforme à l'article 8 de la présente spécification générique et faire l'objet d'un contrôle, pour vérifier s'il est lisible et complet.

Le contrôle visuel doit vérifier que tous les éléments requis dans la spécification particulière sont intégrés au capteur et raccordés selon la description figurant dans la spécification particulière, afin d'en assurer le bon fonctionnement. Le contrôle visuel doit également vérifier qu'aucun élément ne présente des signes de dommage physique ou des imperfections susceptibles d'influer sur le fonctionnement ou la durée de vie du capteur.

6.4 Dimensions

Les mesures doivent être conformes à l'article 4 de la présente spécification ainsi qu'à la spécification particulière correspondante afin de garantir la conformité du capteur à toutes dimensions et poids critiques, comme indiqué.

6.5 Caractéristiques métrologiques

6.5.1 Généralités

Les essais relatifs aux caractéristiques métrologiques ont pour objet de vérifier les effets de la grandeur à mesurer sur la sortie du capteur, au niveau de l'interface optique ou de l'interface de signal. Cet ensemble d'essais doit être effectué conformément aux essais climatiques et d'environnement indiqués en 6.9.

Une méthode de mesure de base sera décrite dans la présente spécification générique. Dans les cas où l'on prévoit que cette méthode nécessitera des modifications pour mesurer un coefficient particulier, la modification ou l'essai séparé sera décrit dans la spécification intermédiaire et/ou particulière correspondante.

6.5.2 Relation entre la grandeur à mesurer et les caractéristiques correspondantes de la sortie du capteur, au niveau de l'interface optique ou de l'interface de signal

Au cours de l'essai, les performances doivent être mesurées comme indiqué dans la spécification intermédiaire et/ou particulière correspondante.

Lorsque cet essai est requis, les valeurs appropriées à utiliser pour la grandeur à mesurer doivent être indiquées dans la spécification intermédiaire et/ou particulière correspondante.

6.5.3 Etendue de mesure

A l'étude.

6.5.4 Résolution

A l'étude.

6.5.5 Précision

A l'étude.

6.5.6 Temps de réponse

A l'étude.

6.3 Visual inspection

The marking of each sensor shall be in accordance with clause 8 of this generic specification, and shall be inspected for legibility and completeness.

Visual inspection shall verify that all elements required in the detail specification are included in the sensor and connected as described in the detail specification to ensure proper functioning. Visual inspection shall also verify that no elements evidence any physical damage or imperfection that could impair the functioning or lifetime of the sensor.

6.4 Dimensions

Measurements shall be as specified in clause 4 of the present specification and in the relevant detail specification to ensure that the sensor conforms to all critical dimensions and weight as specified therein.

6.5 Metrological features

6.5.1 General

The purpose of the tests concerning metrological features is to verify the effect of the measurand on the sensor output at the optical or signal interface. This set of tests shall be carried out in accordance with the climatic and environmental tests specified in 6.9.

In this generic specification a basic measurement method will be outlined. Where it is expected that this method will require modifications to measure a particular coefficient, the modification or separate test will be described in the relevant sectional and/or detail specifications.

6.5.2 Relation between the measurand and the corresponding characteristics of the sensor output at the optical or the signal interface

During this test, the performance shall be measured as specified in the relevant sectional and/or detail specification.

When this test is required, the appropriate measurand values used shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications.

6.5.3 Measuring range

Under consideration.

6.5.4 Resolution

Under consideration.

6.5.5 Accuracy

Under consideration.

6.5.6 Response time

Under consideration.

6.5.7 Etendues de la grandeur à mesurer garantissant la non-détérioration ou la non-destruction de l'élément sensible

A l'étude.

6.6 Essais optiques

6.6.1 Généralités

Dans les configurations de capteurs permettant des essais optiques, les paramètres suivants peuvent être inclus dans les spécifications intermédiaires et/ou particulières correspondantes.

6.6.2 Puissance optique

La puissance optique doit être mesurée avec un appareil de mesure de la puissance optique correctement étalonné.

6.6.3 Longueur d'onde nominale et caractéristiques spectrales appropriées

A l'étude.

6.6.4 Etat de polarisation

A l'étude.

6.6.5 Performance des connecteurs de fibres

A l'étude.

6.7 Essais électriques

6.7.1 Généralités

Les essais électriques ont pour objet de vérifier que le capteur à fibres optiques a été fabriqué conformément à des usages de conception sûrs et établis en matière d'équipement électrique pour que le capteur à fibres optiques soit fiable et puisse être actionné en toute sécurité. La liste de paramètres ci-après peut aider à déterminer les procédures appropriées aux capteurs à fibres optiques comportant des composants ou des circuits électriques.

6.7.2 Paramètres et procédures d'essai

<i>Paramètres</i>	<i>Procédure d'essai</i>
Résistance d'isolation	CEI 60060-1
Résistance diélectrique à la fréquence industrielle	CEI 60060-1
Choc de foudre	CEI 60060-1
Contrainte de tension	Voir 6.7.3
Influence d'une onde à oscillation amortie	CEI 60255-3
Transitoires rapides	CEI 61000-4-4
Tension d'amorçage d'impulsion	CEI 61000-4-5
Courant de décharge d'impulsion	CEI 61000-4-5
Décharge électrostatique	CEI 61000-4-2
Champ électromagnétique	CEI 61000-4-3

6.5.7 Ranges of the measurand which guarantee the non-deterioration or the non-destruction of the sensing element

Under consideration.

6.6 Optical tests

6.6.1 General

In sensor configurations which permit optical testing, the following parameters may be included in the sectional and/or detail specifications.

6.6.2 Optical power

The optical power shall be measured with a duly calibrated optical power meter.

6.6.3 Nominal wavelength and appropriate spectral characteristics

Under consideration.

6.6.4 State of polarization

Under consideration.

6.6.5 Fibre connector performance

Under consideration.

6.7 Electrical tests

6.7.1 General

The purpose of electrical tests is to verify that the fibre optic sensor has been fabricated in accordance with safe and established design practices with regard to electrical equipment so that the fibre optic sensor can be operated safely and reliably. The following list of parameters may be used as a guide for determining which procedures are appropriate for those fibre optic sensors which include electrical components or circuits.

6.7.2 Parameters and test procedures

<i>Parameter</i>	<i>Test procedure</i>
Insulation resistance	IEC 60060-1
Dielectric withstand at industrial frequency	IEC 60060-1
Lightning impulse	IEC 60060-1
Voltage stress	See 6.7.3
Influence of damped oscillatory wave	IEC 60255-3
Fast transients	IEC 61000-4-4
Impulse sparkover voltage	IEC 61000-4-5
Impulse discharge current	IEC 61000-4-5
Electrostatic discharge	IEC 61000-4-2
Electromagnetic field	IEC 61000-4-3

6.7.3 Contrainte de tension

– *Influence du niveau de la tension d'alimentation:*

Le matériel est soumis à des variations de la tension d'alimentation U , entre les valeurs $U_{\min}$ et $U_{\max}$, comme indiqué dans la spécification particulière correspondante.

– *Variation lente de la tension d'alimentation:*

Le matériel installé conformément aux instructions de la spécification particulière correspondante est alimenté par la tension nominale. Le niveau de la tension est diminué par rapport à la tension nominale jusqu'à 0 V, puis augmenté à partir de 0 V jusqu'à la tension nominale, comme indiqué dans la spécification particulière correspondante.

– *Influence de la fréquence:*

Selon les exigences de la spécification particulière correspondante.

– *Influence d'une microcoupure de la tension d'alimentation:*

Selon les exigences de la spécification particulière correspondante.

– *Harmonique 3:*

Selon les exigences de la spécification particulière correspondante.

6.8 Essais mécaniques

6.8.1 Généralités

Les essais mécaniques ont pour but de vérifier que le capteur à fibres optiques a été fabriqué conformément à des usages de conception sûrs et établis en matière de fiabilité mécanique. La liste de paramètres ci-après peut aider à déterminer les procédures appropriées aux capteurs à fibres optiques.

6.8.2 Paramètres et procédures d'essai

<i>Paramètres</i>	<i>Procédure d'essai</i>
Vibration	CEI 60068-2-6
Secousse	CEI 60068-2-29
Choc	CEI 60068-2-27
Courbure des lignes optiques	CEI 60874-1 et CEI 60794-1
Torsion des lignes optiques	CEI 60874-1 et CEI 60794-1
Ecrasement des lignes optiques	CEI 60794-1
Résistance des lignes optiques à la traction	CEI 60874-1 et CEI 60794-1
Connecteur	CEI 60874-1

6.9 Essais climatiques et d'environnement

6.9.1 Généralités

Les essais climatiques et d'environnement sont destinés à vérifier que l'influence des conditions climatiques et d'environnement spécifiées sur les caractéristiques métrologiques du système sont conformes à la spécification particulière. Au cours de ces essais, la grandeur à mesurer doit être conforme à la spécification particulière en matière de valeur et de stabilité. La liste de paramètres ci-après peut aider à déterminer les procédures appropriées aux capteurs à fibres optiques.

6.7.3 Voltage stress

– *Influence of the level of voltage supply:*

The equipment is subjected to variations of the voltage supply U between $U_{\min}$ and $U_{\max}$ as specified in the relevant detail specification.

– *Slow variation of voltage supply:*

The equipment installed according to the instructions given in the relevant detail specification is powered by its rated voltage. The level of the voltage is decreased from rated voltage to 0 V, then increased from 0 V to rated voltage, as specified in the relevant detail specification.

– *Influence of frequency:*

As required by the relevant detail specification.

– *Influence of a micro-cut of supply voltage:*

As required by the relevant detail specification.

– *Third harmonic:*

As required by the relevant detail specification.

6.8 Mechanical tests

6.8.1 General

The purpose of mechanical tests is to verify that the fibre optic sensor has been fabricated in accordance with safe and established design practices with regard to mechanical reliability. The following list of parameters may be used as a guide for determining which procedures are appropriate for fibre optic sensors.

6.8.2 Parameters and test procedures

<i>Parameters</i>	<i>Test procedure</i>
Vibration	IEC 60068-2-6
Bump	IEC 60068-2-29
Shock	IEC 60068-2-27
Bending of fibre leads	IEC 60874-1 and IEC 60794-1
Twisting of fibre leads	IEC 60874-1 and IEC 60794-1
Crushing of fibre leads	IEC 60794-1
Tensile strength of fibre leads	IEC 60874-1 and IEC 60794-1
Fibre connector	IEC 60874-1

6.9 Climatic and environmental tests

6.9.1 General

Climatic and environmental tests are designed to verify that the influence of the specified climatic and environmental conditions on the metrological features of the system are in accordance with the detail specification. During these tests, the value of the measurand shall be in accordance with the detail specification in magnitude and stability. The following list of parameters may be used as a guide for determining which procedures are appropriate for fibre optic sensors.

Comme pour d'autres composants, la catégorie climatique d'un capteur à fibres optiques doit être exprimée sous la forme indiquée à l'annexe A de la CEI 60068-1. Pour déterminer les performances d'un capteur à fibres optiques, dans une catégorie climatique donnée, les procédures d'essai minimales sont les suivantes:

- a) froid;
- b) chaleur sèche;
- c) chaleur humide, état stable.

6.9.2 Paramètres et procédures d'essai

<i>Paramètres</i>	<i>Procédure d'essai</i>
Froid	CEI 60068-2-1 (Ab/Ad)
Chaleur sèche	CEI 60068-2-2 (Bb/Bd)
Variation rapide de température	CEI 60068-2-14 (Na/Nb)
Chaleur humide, état stable	CEI 60068-2-3
Chaleur humide, essai cyclique	CEI 60068-2-30
Atmosphère corrosive	CEI 60068-2-11
Étanchéité	CEI 60143
Poussière	CEI 60143
Atmosphère industrielle	CEI 60068-2-42 et CEI 60068-2-43
Inflammabilité	CEI 60695-2-2
Moisissures	CEI 60068-2-10
Basse pression atmosphérique	CEI 60068-2-13
Rayonnement solaire	CEI 60068-2-5 et 60068-2-9
Rayonnement nucléaire	A l'étude
Réaction à la lumière ambiante	Voir 6.9.3

6.9.3 Réaction à la lumière ambiante

La mesure de la réaction à la lumière ambiante sert à déterminer que la lumière ambiante n'est pas couplée aux fibres optiques ou au récepteur optique d'une façon affectant les performances du capteur à fibres optiques. La longueur d'onde, la modulation, l'intensité et la direction de la source lumineuse utilisée pour simuler la lumière ambiante doivent être indiquées dans les spécifications intermédiaires et/ou particulières correspondantes, s'il y a lieu.

6.10 Résistance aux solvants et aux fluides contaminants

Une liste des fluides auxquels les différents éléments du capteur à fibres optiques doivent résister doit être indiquée dans les spécifications intermédiaires et/ou particulières correspondantes.

6.11 Comportement à long terme du capteur à fibres optiques

Cet essai a pour but de vérifier la stabilité à long terme des caractéristiques métrologiques du capteur. Sauf indication contraire, l'essai doit être mené à $75 \% \pm 5 \%$ de la valeur maximale de la grandeur à mesurer indiquée dans la spécification particulière correspondante. La durée de l'essai doit être d'au moins 1 000 h, sauf indication contraire mentionnée dans la spécification particulière correspondante. Les conditions d'environnement, dans les limites des conditions normales de fonctionnement, doivent être indiquées dans la spécification particulière correspondante. Au cours de l'essai et après celui-ci, les caractéristiques métrologiques du capteur doivent être conformes aux valeurs de la spécification particulière correspondante.

Il est possible que d'autres essais d'endurance, tels qu'un fonctionnement à des températures et tensions maximales, soient indiqués dans la spécification intermédiaire et/ou particulière correspondante.

In common with other components the climatic category of a fibre optic sensor shall be expressed in the form prescribed in annex A of IEC 60068-1. The minimum test procedures for establishing the performance of a fibre optic sensor within a given climatic category are as follows:

- a) cold;
- b) dry heat;
- c) damp heat, steady state.

6.9.2 Parameters and test procedures

<i>Parameter</i>	<i>Test procedure</i>
Cold	IEC 60068-2-1 (Ab/Ad)
Dry heat	IEC 60068-2-2 (Bb/Bd)
Rapid change of temperature	IEC 60068-2-14 (Na/Nb)
Damp heat, steady state	IEC 60068-2-3
Damp heat, cyclic test	IEC 60068-2-30
Corrosive atmosphere	IEC 60068-2-11
Sealing	IEC 60143
Dust	IEC 60143
Industrial atmosphere	IEC 60068-2-42 and IEC 60068-2-43
Flammability	IEC 60695-2-2
Mould growth	IEC 60068-2-10
Low air pressure	IEC 60068-2-13
Solar radiation	IEC 60068-2-5 and 60068-2-9
Nuclear radiation	Under consideration
Susceptibility to ambient light	See 6.9.3

6.9.3 Susceptibility to ambient light

Measurement of susceptibility to ambient light is intended to establish that ambient light is not coupled to the optical fibres or to the optical receiver in a manner that adversely affects the fibre optic sensor performance. The wavelength, modulation, intensity and direction of a light source used to simulate ambient lighting shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications if applicable.

6.10 Resistance to solvents and contaminating fluids

A list of fluids to which the different elements of the fibre optic sensor shall be resistant shall be specified in the relevant sectional and/or detail specifications.

6.11 Long-term behaviour of the fibre optic sensor

This test is designed to verify the long-term stability of the metrological features of the sensor. Unless otherwise specified, the test shall be conducted at $75\% \pm 5\%$ of the maximum measurand value as specified in the relevant detail specification. The duration of the test shall be at least 1 000 h, unless otherwise specified in the relevant detail specification. Environmental conditions within the normal operating conditions shall be specified in the relevant detail specification. During and after the test, the metrological features of the sensor shall be in accordance with the values given in the relevant detail specification.

Other endurance tests, such as operation under maximum temperature and voltage, may be specified in the relevant sectional and/or detail specifications.

7 Classification

La classification retenue a pour objet de permettre l'élaboration de spécifications intermédiaires et particulières, à partir de procédures d'assurance de la qualité communes, au niveau de l'interface optique ou de l'interface de signal.

A cet effet, les capteurs à fibres optiques sont classés selon les quatre critères suivants:

- grandeur à mesurer;
- principe de transduction;
- répartition spatiale;
- niveau d'interface.

7.1 Grandeur à mesurer

La grandeur à mesurer désigne la quantité, la propriété ou la condition physique ou électrique devant être mesurées par le capteur à fibres optiques.

La liste suivante ne doit pas être considérée comme une liste exhaustive mais comme un échantillon de grandeurs à mesurer pour des capteurs à fibres optiques. Les exemples qui les illustrent, à l'annexe A, ne doivent ni être considérés comme étant restrictifs, ni constituer une recommandation ou une approbation d'un principe particulier de transduction.

7.1.1 Présence/absence d'objets ou de caractéristiques

7.1.1.1 Capteur de fin de course (bouton, levier, touche): Un capteur de fin de course à fibres optiques détecte un mouvement qui se produit au-delà d'un point prédéterminé.

7.1.1.2 Niveau: Un capteur de niveau à fibres optiques détecte la montée ou la descente d'un solide ou d'un liquide au-delà d'une position déterminée.

7.1.1.3 Proximité: Un capteur de proximité à fibres optiques détecte la présence ou l'absence d'un objet donné.

7.1.1.4 Photo-interruption: Un capteur de photo-interruption à fibres optiques détecte le franchissement d'une limite par un objet ou par un corps.

7.1.2 Position

7.1.2.1 Position linéaire: Un capteur de position linéaire à fibres optiques détermine la position absolue ou relative d'un objet le long d'une ligne, dans une région délimitée.

Un capteur de position différentielle détermine la position relative de deux ou plusieurs objets.

7.1.2.2 Position angulaire: Un capteur de position angulaire à fibres optiques détermine la position absolue ou relative d'un objet tournant autour d'un axe.

7.1.2.3 Proximité: Un capteur de proximité à fibres optiques détermine le rapprochement relatif d'un objet par rapport à un emplacement prédéfini.

7.1.2.4 Zone (surface): Un capteur de zone à fibres optiques peut être considéré comme l'extension multidimensionnelle du capteur de position linéaire. Une matrice bidimensionnelle de points sensibles ou un ensemble convergent/divergent de stimuli de capteur constitueraient un capteur de zone.

7.1.2.5 Dimensionnel: Un capteur dimensionnel à fibres optiques peut être utilisé pour déterminer les dimensions d'un objet.

7 Classification

The purpose of this classification scheme is to allow for the development of sectional and detail specifications, based on the commonality of quality assurance procedures at the optical or the signal interface level.

For this purpose, fibre optic sensors are classified according to the following four types of criteria:

- measurand;
- transduction principle;
- spatial distribution;
- interface level.

7.1 Measurand

The measurand designates the physical or electrical quantity, property, or condition that is to be measured by the fibre optic sensor.

The following is not intended to be an all-inclusive list, but a sampling of measurands for fibre optic sensors. Examples given in annex A are illustrative and shall not be considered as limitative, nor do they constitute a recommendation or endorsement of a particular transduction principle.

7.1.1 Presence/absence of objects or features

7.1.1.1 Limit sensor (button, lever, key): A fibre optic limit sensor detects motion occurring beyond a predetermined point.

7.1.1.2 Level: A fibre optic level sensor detects when a solid or liquid rises or falls beyond a set position.

7.1.1.3 Proximity: A fibre optic proximity sensor detects the presence or absence of a given object.

7.1.1.4 Photo-interruption: A fibre optic photo-interruption sensor detects the crossing of a boundary by an object or a body.

7.1.2 Position

7.1.2.1 Linear position: A fibre optic linear position sensor determines the absolute or relative location of an object along a line within a certain bounded region.

A differential position sensor determines the relative position of two or more objects.

7.1.2.2 Angular position: A fibre optic angular position sensor determines the absolute or relative position of an object rotating about an axis.

7.1.2.3 Proximity: A fibre optic proximity sensor determines the relative closeness of an object to a predefined location.

7.1.2.4 Zone (area): A fibre optic zone sensor may be considered as a multi-dimensional extension of the linear position sensor. A two-dimensional array of sensing points or a converging/diverging set of sensor stimuli would constitute a zone sensor.

7.1.2.5 Dimensional: fibre optic dimensional sensors can be used to determine the dimensions of an object.

7.1.3 Vitesse de changement de position

7.1.3.1 Vitesse ou vitesse linéaire: Un capteur de vitesse linéaire à fibres optiques détermine la vitesse de déplacement d'un objet.

7.1.3.2 Vitesse ou vitesse de rotation: Un capteur de vitesse de rotation à fibres optiques détermine la vitesse angulaire d'un objet en rotation.

7.1.3.3 Gyroscope: Un gyroscope à fibres optiques est un capteur inertiel qui détermine la vitesse de rotation ou le degré de rotation intégré par rapport à un repère inertiel fixe, défini selon un axe d'entrée.

7.1.3.4 Accélération linéaire: Un capteur d'accélération linéaire à fibres optiques détermine le rythme de modification de la vitesse d'un objet le long d'un vecteur donné.

7.1.3.5 Accélération en rotation: Un capteur d'accélération en rotation à fibres optiques détermine le rythme de croissance ou de décroissance de la vitesse angulaire d'un objet en rotation.

7.1.4 Ecoulement

Les capteurs à fibres optiques peuvent être utilisés pour déterminer la vitesse d'écoulement ou la quantité de fluide en déplacement dans un conduit, au moyen de différentes techniques.

7.1.5 Température

Les capteurs à fibres optiques peuvent être utilisés pour déterminer la température, au moyen de différentes techniques. Les capteurs thermiques sont souvent des capteurs ponctuels, mais il existe aussi des capteurs répartis qui mesurent des points multiples sur la même fibre.

7.1.6 Vecteur directionnel de force x

7.1.6.1 Sismique: Un capteur sismique à fibres optiques détermine le mouvement vibratoire du sol d'une planète ou d'un autre corps céleste.

7.1.6.2 Vibration: Un capteur de vibration à fibres optiques détermine la magnitude de la force appliquée à un corps animé d'un déplacement périodique alterné dans des directions opposées.

7.1.6.3 Couple: Un capteur de couple à fibres optiques détermine la force de rotation appliquée à une distance perpendiculaire spécifique par rapport à l'axe de rotation d'un objet.

7.1.6.4 Poids: Un capteur de poids à fibres optiques détermine la force de gravité agissant sur un corps d'une masse donnée.

7.1.7 Force par surface unitaire

7.1.7.1 Acoustique: Un capteur acoustique à fibres optiques détermine la pression, variable dans le temps, provoquée par des ondes acoustiques.

7.1.7.2 Pression: Un capteur de pression à fibres optiques détermine la pression d'un gaz ou d'un liquide.

7.1.3 Rate of positional change

7.1.3.1 Linear speed or velocity: A fibre optic linear speed sensor determines the rate of movement of an object.

7.1.3.2 Rotational speed or velocity: A fibre optic rotational speed sensor determines the angular velocity of a rotating object.

7.1.3.3 Gyroscope: A fibre optic gyroscope is an inertial sensor which determines the rate of rotation or integrated degree of rotation with respect to a fixed inertial frame, defined about an input axis.

7.1.3.4 Linear acceleration: A fibre optic linear acceleration sensor determines the rate of change of the velocity of an object along a given vector.

7.1.3.5 Rotational acceleration: A fibre optic rotational acceleration sensor determines the rate of increase or decrease in angular velocity of a rotating object.

7.1.4 Flow

Fibre optic sensors can be used to determine the rate of flow or the amount of a moving fluid in a conduit, with several techniques in use.

7.1.5 Temperature

Fibre optic sensors can be used to determine temperature, with several techniques in use. Many thermal sensors are point sensors, but distributed sensors which measure multiple points on the same fibre, also exist.

7.1.6 Force x directional vector

7.1.6.1 Seismic: A fibre optic seismic sensor determines vibrational motion of the ground on a planet or other celestial object.

7.1.6.2 Vibration: A fibre optic vibration sensor determines the magnitude of force experienced by a body undergoing periodic motion in alternately opposite directions.

7.1.6.3 Torque: A fibre optic torque sensor determines the rotational force applied at a specific perpendicular distance to the axis of rotation of an object.

7.1.6.4 Weight: A fibre optic weight sensor determines the force of gravity acting on a body of a given mass.

7.1.7 Force per unit area

7.1.7.1 Acoustic: A fibre optic acoustic sensor determines the time-varying pressure caused by acoustic waves.

7.1.7.2 Pressure: A fibre optic pressure sensor determines the pressure of a gas or liquid.

7.1.8 Contrainte

Les capteurs à fibres optiques peuvent être utilisés pour déterminer un changement limité dans la longueur d'un matériau, résultant d'une tension ou d'une compression au moyen de différentes techniques.

7.1.9 Grandeurs électromagnétiques

7.1.9.1 Champ magnétique: Un capteur de champs magnétiques à fibres optiques détermine des champs magnétiques, au moyen de différentes techniques.

7.1.9.2 Courant électrique: Un capteur de courant à fibres optiques est un type particulier de capteur de champs magnétiques, dans lequel on mesure l'intégrale du champ magnétique le long d'un chemin fermé entourant un conducteur. Etant donné que l'intégrale du champ magnétique autour d'un conducteur est égale au flux de courant s'écoulant dans le conducteur (loi d'Ampère), il en résulte que le capteur réagit uniquement au courant dans le conducteur et non aux autres courants ou champs magnétiques se trouvant à proximité.

7.1.9.3 Champ électrique: Un capteur de champ électrique à fibres optiques détermine des champs électriques, en utilisant différentes techniques.

7.1.9.4 Tension: Un capteur de tension à fibres optiques est un capteur de champs électriques, dans lequel des électrodes sont attachées au capteur de manière que le champ électrique soit appliqué au transducteur optique selon une géométrie définie.

7.1.9.5 Rayonnement électromagnétique: Des capteurs à fibres optiques peuvent être conçus pour détecter ou caractériser un rayonnement électromagnétique, tel que micro-ondes, ondes lumineuses, etc.

7.1.10 Rayonnement nucléaire et ionisant

Ce type de capteur à fibres optiques peut servir à détecter des rayonnements α , β et γ ainsi que d'autres rayonnements ionisants.

7.1.11 Autres propriétés physiques des matériaux

7.1.11.1 Indice de réfraction des matériaux: Un capteur d'indice de réfraction à fibres optiques détermine les indices de réfraction dans les mélanges de fluides.

7.1.11.2 Densité: Un capteur de densité à fibres optiques détermine la masse volumique (g/cm^3) de particules de matière.

7.1.11.3 Viscosité: Un capteur de viscosité à fibres optiques détermine la résistance à l'écoulement d'un fluide donné.

7.1.11.4 Dommage: Un gros dommage structurel, une atteinte à l'intégrité structurelle et un dommage naissant occasionné à du matériel, dans le domaine militaire, dans le domaine des travaux publics ou de l'architecture, peuvent être détectés par des capteurs à fibres optiques.

7.1.12 Composition

7.1.12.1 Chimique: Les capteurs à fibres optiques peuvent servir à examiner un matériau ou un mélange. Les principales utilisations de ce type de capteur sont les suivantes: analyse qualitative et quantitative des espèces chimiques, des contaminants et contrôles de processus réactifs.

7.1.8 Strain

Fibre optic sensors can be used to determine a finite change in the length of a material resulting from tension or compression, with several techniques in use.

7.1.9 Electromagnetic quantities

7.1.9.1 Magnetic field: A fibre optic magnetic field sensor determines magnetic fields, with several techniques in use.

7.1.9.2 Electrical current: A fibre optic current sensor is a special type of magnetic field sensor in which the integral of the magnetic field along some path around a conductor is measured. Because the integral of the magnetic field around a conductor is equal to the current flowing through the conductor (Ampere's law) the result is a sensor that responds only to the current in the conductor and not to other currents or magnetic fields in the vicinity.

7.1.9.3 Electric field: A fibre optic electric field sensor determines electric fields, with several techniques in use.

7.1.9.4 Voltage: A fibre optic voltage sensor is an electric field sensor in which electrodes are attached to the sensor in such a way that the electric field is applied to the sensing element in a defined geometry.

7.1.9.5 Electromagnetic radiation: Fibre optic sensors can be designed to detect or characterize electromagnetic radiation such as microwaves, light waves, etc.

7.1.10 Ionizing and nuclear radiation

This type of fibre optic sensors can be used to detect α , β , γ and other ionizing radiation.

7.1.11 Other physical properties of materials

7.1.11.1 Material refractive index: A fibre optic refractive index sensor determines refractive indices in mixtures of fluids.

7.1.11.2 Density: A fibre optic density sensor determines the mass density (g/cm^3) of particulate matter.

7.1.11.3 Viscosity: A fibre optic viscosity sensor determines the resistance to flow of a given fluid.

7.1.11.4 Damage: Gross structural damage, structural integrity and incipient damage of military hardware, civil engineering and architecture can be detected with fibre optic sensors.

7.1.12 Composition

7.1.12.1 Chemical: Fibre optic sensors can be used to examine a material or mixture. Qualitative and quantitative analyses for chemical species contaminants, and reaction process control are the main uses of this type of sensor.

7.1.13 Particules

7.1.13.1 Nombre: Un capteur de particules à fibres optiques détermine la répartition des tailles ainsi que la fréquence des particules de matière en suspension dans l'air ou dans un liquide.

7.1.13.2 Atomique: Les capteurs à fibres optiques peuvent servir à détecter des particules de matière microscopiques et macroscopiques contaminées qui sont devenues actives, voire radioactives.

7.1.13.3 Turbidité: Un capteur de turbidité à fibres optiques détermine l'aspect trouble ou l'opacité d'un fluide donné.

7.1.14 Formation d'image

Un capteur d'images à fibres optiques peut servir à transférer une image.

7.2 Principe de transduction

Le principe de transduction décrit la façon dont les caractéristiques optiques de la lumière sont affectées par la grandeur à mesurer. Il peut être décrit par la fonction de transfert de la grandeur à mesurer à l'onde optique guidée.

7.2.1 Génération active de lumière

La grandeur à mesurer crée directement une énergie optique, dont les caractéristiques peuvent être analysées afin d'en retirer une estimation de la grandeur à mesurer. Le rayonnement de corps noirs, le rayonnement de Cerenkov, l'arc électrique sont des exemples de génération active de lumière.

7.2.2 Interaction entre le champ et l'atome

Une sonde optique à une ou plusieurs longueurs d'ondes spécifiques permet d'examiner la grandeur que l'on souhaite mesurer. Les caractéristiques du matériau mesuré modifient la lumière de la sonde d'une façon ou d'une autre et celle-ci est détectée ultérieurement sur une ou plusieurs longueurs d'ondes ou fréquences. L'absorption à résolution spectrale, la fluorescence, la spectroscopie, les effets Doppler et non linéaire sont des exemples d'interaction entre le champ et l'atome.

7.2.3 Modulation de cohérence

Les capteurs à fibres optiques peuvent utiliser la modulation de cohérence, conjointement à des techniques d'interférométrie lumineuse à large bande, afin de caractériser les grandeurs à mesurer. Cette technique est fréquemment utilisée pour résoudre des mesures spatialement. Certains interféromètres à lumière blanche appartiennent à cette catégorie de capteurs.

7.2.4 Modulation d'intensité

Les capteurs à fibres optiques utilisant une modulation d'intensité ont une fonction de transfert dont la sortie s'exprime en intensité. L'affaiblissement, les effets de couplage, l'interruption, les microcourbures et la réflectivité sont des exemples de modulation d'intensité.

7.2.5 Modulation du spectre optique

Les capteurs à fibres optiques peuvent utiliser une modulation du spectre optique. La diffusion Brillouin, la fluorescence, l'interférométrie lumineuse à large bande, l'effet Doppler sont des exemples de modulation du spectre optique.

7.1.13 Particulates

7.1.13.1 Count: A fibre optic particulate sensor determines the size distribution and frequency of airborne or liquid-borne particulate matter.

7.1.13.2 Atomic: Fibre optic sensors can be used to detect contaminated microscopic and macroscopic particulate matter that has become activated or otherwise radioactive.

7.1.13.3 Turbidity: A fibre optic turbidity sensor determines the cloudiness or opaqueness of a given fluid.

7.1.14 Imaging

A fibre optic image sensor can be used to transfer an image.

7.2 Transduction principle

The transduction principle describes the way in which the optical characteristics of light are affected by the measurand. It can be described by the transfer function from the measurand to the optical guided wave.

7.2.1 Active generation of light

The measurand directly creates optical energy, whose characteristics can be analyzed to extract an estimation of the measurand. Examples of active generation of light include blackbody radiation, Cerenkov radiation, electric arc.

7.2.2 Atom-field interaction

An optical probe at a specific wavelength or wavelengths is used to examine the desired measurand. The characteristics of the sensed material somehow modify the probe light, which is subsequently detected at one or more wavelengths or frequencies. Examples of atom-field interaction include spectrally resolved absorption, fluorescence, spectroscopy, Doppler and nonlinear effects.

7.2.3 Coherence modulation

Fibre optic sensors can use coherence modulation in conjunction with broadband light interferometric techniques to characterize measurands. Coherence modulation is often used to resolve a measurement spatially. Some white-light interferometers fall under this type of sensors.

7.2.4 Intensity modulation

Fibre optic sensors employing intensity modulation have a transfer function whose output is expressed as an intensity. Examples of intensity modulation include attenuation, coupling effects, interruption, microbending, reflectivity.

7.2.5 Optical spectrum modulation

Fibre optic sensors can use optical spectrum modulation. Examples of optical spectrum modulation include Brillouin scattering, fluorescence, broadband light interferometry, Doppler effect.

7.2.6 Modulation de phase

Les capteurs à fibres optiques peuvent utiliser une modulation de phase conjointement à des techniques d'interférométrie afin de caractériser différentes grandeurs à mesurer. Les revêtements électro- ou magnéto-strictifs, l'énergie acoustique, la contrainte linéaire, l'effet Sagnac, l'effet Faraday et l'indice de réfraction peuvent tous être utilisés dans des capteurs à modulation de phase.

7.2.7 Modulation de polarisation

L'état de polarisation d'une énergie optique peut être modifié par une grandeur à mesurer; rotation et retardance sont des phénomènes courants. Ces mécanismes se produisent via l'effet élasto-optique, l'activité optique ou d'autres principes de transduction.

7.3 Répartition spatiale

La répartition spatiale décrit les possibilités d'extension et de résolution d'un capteur à fibres optiques.

7.3.1 Point unique

Un capteur à fibres optiques à point unique (ponctuel) effectue une mesure de la grandeur au moyen d'un transducteur optique discret.

7.3.2 Point multiple

Un capteur à point multiple comprend un certain nombre de capteurs ponctuels multiplexés.

7.3.3 Étendu

Un capteur à fibres optiques étendu mesure une grandeur sur une région étendue au moyen d'un transducteur optique continu. La mesure de la grandeur n'est pas résolue spatialement; elle est intégrée ou sommée sur la longueur de fibre.

7.3.4 Réparti

Un capteur à fibres optiques réparti fournit la mesure résolue spatialement d'une grandeur sur une région étendue au moyen d'un transducteur optique continu.

7.4 Niveau d'interface

Le niveau d'interface se définit comme étant le niveau de conditionnement pour lequel le signal de sortie est disponible à l'utilisateur. A cette interface, les entrées et sorties du capteur doivent être spécifiées. Cette spécification des interfaces est nécessaire pour permettre à l'utilisateur d'exploiter les informations provenant du capteur et pour garantir l'interfonctionnement entre différents produits.

7.4.1 Interface optique

L'interface optique s'applique à un capteur à fibres optiques qui produit en sortie le signal optique brut pour un traitement ultérieur par l'utilisateur. La longueur d'onde, l'état de polarisation, la puissance optique, etc. sont des attributs typiques de ce type d'interface. Des spécifications plus détaillées traiteront du style de connecteur à fibres optiques, du type de guide d'ondes, etc.

7.2.6 Phase modulation

Fibre optic sensors can use phase modulation in conjunction with interferometric techniques to characterize various measurands. Electro- or magneto-strictive coatings, acoustical energy, linear strain, Sagnac shift, Faraday effect and refractive index can all be used in phase-modulated sensors.

7.2.7 Polarization modulation

The state-of-polarization of optical energy can be modified by a measurand; rotation, and retardance are common phenomena. These mechanisms occur via the elasto-optic effect, optical activity or other transduction principles.

7.3 Spatial distribution

The spatial distribution describes the extension and resolution capabilities of the fibre optic sensor.

7.3.1 Single point

A single-point fibre optic sensor provides a measurement of a measurand by means of a discrete sensing element.

7.3.2 Multiple point

A multiple-point sensor includes a number of multiplexed single-point sensors.

7.3.3 Extended

An extended fibre optic sensor provides a measurement of a measurand over an extended region by means of a continuous sensing element. The measurand is not spatially resolved but is integrated or summed over the fibre length.

7.3.4 Distributed

A distributed fibre optic sensor provides a spatially resolved measurement of a measurand over an extended region by means of a continuous sensing element.

7.4 Interface level

The interface level is defined by the level of conditioning at which the output signal is available to the user. At this interface, both the sensor inputs and outputs shall be specified. Specifying these interfaces is necessary to enable the user to exploit the information provided by the sensor and to ensure interoperability between different products.

7.4.1 Optical interface

The optical interface applies to a fibre optic sensor which outputs the raw optical signal for subsequent processing by the user. Typical attributes for this type of interface would be the wavelength, state of polarization, optical power, and so on. More detailed specifications would include fibre-optic connector style, waveguide type, etc.

7.4.2 Interface de signal

L'interface de signal s'applique à un capteur à fibres optiques qui produit des signaux de sortie sous une forme directement utilisable à des fins de contrôle ou de mesure, généralement dans le domaine électrique. Il convient, de préférence, que les schémas de sortie soient conformes aux normes d'interface existantes, telles que celles qui existent pour les signaux électriques analogiques ou les protocoles de communication des données.

Cela décrit normalement un capteur à fibres optiques comportant un photodétecteur ou d'autres types de détecteurs quadratiques, ou encore une électronique de traitement de signal intégré. Les types de sortie sont, par exemple, 4-20 mA, RS-485, etc.

8 Marquage, étiquetage, emballage

8.1 Marquage des composants

Tous les capteurs à fibres optiques doivent porter une indication lisible et durable, à l'endroit où il y a de la place, dans l'ordre de priorité suivant:

- identification du dispositif;
- marque d'identité du fabricant;
- code de date de fabrication (année/semaine).

8.2 Marquage d'un boîtier hermétique

Tous les boîtiers de capteurs doivent porter l'indication suivante:

- code de désignation CEI;
- toute marque additionnelle exigée par la spécification intermédiaire et/ou particulière.

Lorsque la spécification intermédiaire et/ou particulière l'exige, le boîtier doit aussi comporter des instructions de montage du ou des capteurs, ainsi que la description des outils ou des matériaux particuliers, le cas échéant.

S'il y a lieu, les boîtiers individuels (à l'intérieur du boîtier hermétique) doivent porter le numéro de référence de l'enregistrement certifié de lots livrés, le code d'identification de l'unité de fabrication et l'identification du composant.

9 Code de désignation CEI

Les capteurs à fibres optiques auxquels s'applique la présente norme doivent être désignés par les lettres CEI suivies du numéro de la spécification particulière correspondante.

10 Sécurité

Les composants et systèmes à fibres optiques peuvent émettre un rayonnement dangereux, susceptible de se produire à différents niveaux:

- sources;
- systèmes de transmission, dans les conditions suivantes:
 - installation,
 - interruption de service ou interruption intentionnelle,
 - panne ou interruption intempestive;
- mesurage et essais.

7.4.2 Signal interface

The signal interface applies to a fibre optic sensor which outputs signals in a form directly usable for control or measurement purposes, and which is generally electrical. Output schemes should preferably comply with existing interface standards such as those existing for electrical analogue signals or data communication protocols.

This typically describes a fibre optic sensor with a photodetector or other square-law detector, or with integrated signal processing electronics. Output schemes can be, for example, 4-20 mA, RS-485, etc.

8 Marking, labelling, packaging

8.1 Marking of component

Each fibre optic sensor shall be legibly and durably marked, where space permits, and in the following order of precedence, with:

- device identification;
- manufacturer's identity mark;
- manufacturing date code (year/week).

8.2 Marking of sealed package

Each sensor package shall be marked with the following:

- IEC type designation;
- any additional marking required by the sectional and/or detail specifications.

When required by the sectional and/or detail specifications, the package shall also include instructions for assembling the sensor(s) and the description of any special tools or materials, as necessary.

Where applicable, individual unit packages (within the sealed package) shall be marked with the reference number of the certified record of released lots, the manufacturer's factory identity code and the component identification.

9 IEC type designation

The fibre optic sensors to which this standard applies shall be designated by the letters IEC followed by the number of the relevant detail specification.

10 Safety aspects

Fibre optic components and systems may emit hazardous radiation. This can occur at:

- sources;
- transmission systems under the following conditions:
 - installation,
 - service or intentional interruption,
 - failure or unintentional interruption;
- measuring and testing.

10.1 Sécurité du personnel

En matière d'évaluation des risques concernant le personnel, des précautions et des exigences du fabricant, le document de référence est la CEI 60825-1.

10.2 Sécurité intrinsèque dans des atmosphères inflammables

A l'étude.

11 Information à la commande

A la commande, les informations suivantes doivent être incluses dans les contrats d'achat pour des articles conformes à la présente norme:

- code de désignation CEI;
- toute information complémentaire ou prescription spécifique.

12 Dessins inclus dans les spécifications intermédiaires et particulières

La présence de dessins a principalement pour objet d'assurer une interchangeabilité mécanique. Les dessins ne sont pas destinés à restreindre les détails de construction n'affectant pas l'interchangeabilité, ni à être utilisés en tant que schémas de fabrication. Les concepteurs de matériel doivent travailler dans le cadre indiqué, sans tenir compte des dimensions des spécimens individuels.

10.1 Personal safety

For personal hazard evaluation, precautions and manufacturer's requirements, the relevant document is IEC 60825-1.

10.2 Intrinsic safety in flammable atmospheres

Under consideration.

11 Ordering information

The following ordering information shall be included in purchasing contracts for items complying with this standard:

- IEC type designation;
- any additional information or special requirements.

12 Drawings included in the sectional and detail specifications

The essential purpose of the drawings is to ensure mechanical interchangeability. They are not intended to restrict details of construction which do not affect interchangeability, nor are they to be used as manufacturing drawings. Equipment designers shall work to the limits stated and not to dimensions of individual specimens.

Annexe A (informative)

Exemples de capteurs à fibres optiques

Les exemples indiqués ci-dessous illustrent la façon dont les capteurs à fibres optiques peuvent mesurer les différentes grandeurs citées en 7.1. La classification dans cette annexe suit de près celle de 7.1. Les exemples sont donnés à titre illustratif et ne doivent ni être considérés comme étant restrictifs, ni constituer une recommandation ou une approbation d'un principe particulier de transduction.

A.1 Présence/absence d'objets ou de caractéristiques

A.1.1 Capteur de fin de course (bouton, levier, touche): Un capteur de fin de course à fibres optiques détecte un mouvement qui se produit au-delà d'un point prédéterminé. La fonction type de ce dispositif est de déclencher un changement d'action lorsque le point prédéterminé est atteint. La détection d'une coupure de faisceau lumineux, notamment par un mécanisme de translation linéaire passant devant une tête réfléchive, est un exemple d'utilisation de capteur de fin de course. Le capteur de fin de course peut alors fermer (ou ouvrir) un commutateur pour arrêter le déplacement afin d'empêcher l'endommagement du mécanisme d'entraînement. Ce type de capteur sert également à la synchronisation ou à la détection d'origine, pour des systèmes à déplacement linéaire ou en rotation.

A.1.2 Niveau: Un capteur de niveau à fibres optiques détecte la montée ou la descente d'un solide ou d'un liquide au-delà d'une position déterminée. Par exemple, une fibre optique subit une réflexion de Fresnel de 4 % au niveau de la surface terminale polie exposée à l'air, en raison de la désadaptation des indices de réfraction. Lorsqu'un liquide atteint l'extrémité de cette fibre, la réflexion décroît en raison de l'amélioration de l'adaptation des indices de réfraction. Le capteur peut actionner une alarme indiquant la montée ou la descente du liquide, actionner une vanne pour prévenir tout dommage ou encore contrôler le processus.

A.1.3 Proximité: Un capteur de proximité à fibres optiques utilise la réflexion, l'émission/réflexion à infrarouge ou les principes de pression pour effectuer cette détection sans avoir recours à un contact physique direct. Un capteur de proximité classique peut être placé sous un tapis pour détecter une présence, à des fins de sécurité. Ce capteur peut, par exemple, utiliser les microcourbures pour répondre aux stimuli de pression ou de vibration.

A.1.4 Photo-interruption: Un capteur de photo-interruption à fibres optiques est un dispositif qui émet une lumière qui barre un passage, par exemple dans un couloir. Ce faisceau lumineux est soit détecté du côté opposé du passage, soit réfléchi sur un élément de détection du côté de l'émetteur. Tout objet qui réfléchit ou arrête la lumière provoque le déclenchement d'une alarme ou d'un relais, par l'intermédiaire du capteur de photo-interruption. Un capteur de photo-interruption à fibres optiques peut servir à des applications de type mécanisme de sécurité, comptage ou contrôle d'accès.

A.2 Position

A.2.1 Position linéaire: Les capteurs de position linéaire à fibres optiques se composent, par exemple, d'un réseau de fibres optiques placées de façon parallèle. Le ou les objets à détecter passant devant ce réseau altèrent la transmission ou la réflexion de la lumière à l'emplacement approprié, par rapport aux extrémités des fibres. Le système électronique du capteur déduit alors la position de l'objet dans la région sensible en fonction de l'amplitude optique relative du signal à partir de chacune des fibres. La résolution de la position détectée dépend de l'espacement entre les points sensibles.