



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Safety of laser products –  
Part 12: Safety of free space optical communication systems used for  
transmission of information**

**Sécurité des appareils à laser –  
Partie 12: Sécurité des systèmes de communications optiques en espace libre  
utilisés pour la transmission d'informations**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

W

---

ICS 31.260

ISBN 2-8318-7802-0

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
1 Domaine d'application .....	8
2 Références normatives.....	10
3 Termes et définitions .....	10
4 Exigences .....	18
4.1 Remarques générales .....	18
4.2 Exigences de niveau d'accès et de classification par type de zone .....	20
4.3 Classification.....	34
4.4 Détermination des niveaux d'accès.....	38
4.5 Systèmes de protection d'une installation (SPI).....	40
4.6 Réflexions spéculaires .....	40
4.7 Exigences d'organisation.....	40
Annexe A (informative) Exemples d'applications et de calculs.....	48
Annexe B (informative) Méthodes d'analyse du danger/de la sécurité .....	66
Annexe C (informative) Directives destinées aux organismes d'installation, de réglage/d'entretien et d'exploitation.....	68
Bibliographie.....	72
Figure 1 – Bâtiment commercial.....	22
Figure 2 – Lieu résidentiel .....	22
Figure 3 – Exemples de types de zone externe .....	24
Figure 4 – Emetteur de classe 1M ou 2M près du bord d'une toiture à accès non limité .....	26
Figure 5 – Emetteur de classe 1M dans des zones à accès non limité .....	28
Figure 6 – Emetteur de classe 3R dans une zone à accès limité .....	32
Figure A.1 – Liaison entre deux zones séparées par une distance importante.....	58
Tableau 1 – Limitations relatives aux classes d'appareils et aux niveaux d'accès .....	20
Tableau 2 – Exigences relatives aux panneaux d'avertissement .....	46

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	9
2 Normative references .....	11
3 Terms and definitions .....	11
4 Requirements.....	19
4.1 General remarks.....	19
4.2 Access level and classification requirements by location type.....	21
4.3 Classification.....	35
4.4 Determination of access level.....	39
4.5 Installation protection systems (IPS) .....	41
4.6 Specular reflections.....	41
4.7 Organisational requirements.....	41
Annex A (informative) Examples of applications and calculations.....	49
Annex B (informative) Methods of hazard/safety analysis.....	67
Annex C (informative) Guidance for installing, servicing and operating organisations.....	69
Bibliography.....	73
Figure 1 – Commercial structures .....	23
Figure 2 – Residential areas .....	23
Figure 3 – Examples of external location types .....	25
Figure 4 – Class 1M or 2M transmitter near edge of unrestricted rooftop.....	27
Figure 5 – Class 1M transmitter in unrestricted location .....	29
Figure 6 – Class 3R transmitter in restricted location .....	33
Figure A.1 – Link between two widely separated locations .....	59
Table 1 – Restrictions for product classes and access levels .....	21
Table 2 – Requirements for warning signs .....	47

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SÉCURITÉ DES APPAREILS À LASER –**

**Partie 12: Sécurité des systèmes de communications optiques  
en espace libre utilisés pour la transmission d'informations**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 60825-12 a été établie par le comité d'études 76 de la CEI: Sécurité des rayonnements optiques et matériels laser.

Cette version bilingue, publiée en 2005-01, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 76/281/FDIS et 76/285/RVD. Le rapport de vote 76/285/RVD donne toute l'information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF LASER PRODUCTS –**

**Part 12: Safety of free space optical communication systems  
used for transmission of information**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60825-12 has been prepared by IEC technical committee 76: Optical radiation safety and laser equipment.

This bilingual version, published in 2005-01, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
76/281/FDIS	76/285/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

Cette publication a été rédigée selon les Directives de l'ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 60825 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Sécurité des appareils à laser*:

- Partie 1: Classification des matériels, prescriptions et guide de l'utilisateur
- Partie 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)
- Partie 3: Guide pour les manifestations et spectacles utilisant des lasers
- Partie 4: Barrières laser
- Partie 5: Liste de contrôle du fabricant relative à la CEI 60825-1
- Partie 8: Lignes directrices pour la sécurité d'utilisation des appareils à laser médicaux
- Partie 9: Exposition maximale admissible au rayonnement lumineux incohérent
- Partie 10: Guide d'application et notes explicatives concernant la CEI 60825-1
- Partie 12: Sécurité des systèmes de communications optiques en espace libre utilisés pour la transmission d'informations

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

This is a preview of "IEC 60825-12 Ed. 1.0...". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

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

IEC 60825 consists of the following parts, under the general title *Safety of laser products*:

- Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide
- Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)
- Part 3: Guidance for laser displays and shows
- Part 4: Laser guards
- Part 5: Manufacturer's checklist for IEC 60825-1
- Part 6: Safety of products with optical sources, exclusively used for visible information transmission to the human eye
- Part 8: Guidelines for the safe use of medical laser equipment
- Part 9: Compilation of maximum permissible exposure to incoherent optical radiation
- Part 10: Application guidelines and explanatory notes to IEC 60825-1
- Part 12: Safety of free space optical communication systems used for transmission of information

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

## SECURITE DES APPAREILS A LASER –

### Partie 12: Sécurité des systèmes de communications optiques en espace libre utilisés pour la transmission d'informations

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60825 donne des exigences et des directives spécifiques relatives à la fabrication et à l'utilisation sans aucun risque des appareils à laser et des systèmes employés pour la transmission optique de données en espace libre, d'un point à un autre ou d'un point à plusieurs autres points. Cette norme ne traite que de la partie du faisceau qui se propage dans un espace ouvert du système. Si des parties de l'équipement ou du système comprennent une fibre optique qui s'étend au-delà des limites de confinement de l'enveloppe ou des enveloppes, les exigences de fabrication et de sécurité de la CEI 60825-1 ne doivent s'appliquer qu'à ces parties. Cette norme ne s'applique pas aux systèmes conçus dans le but de transmettre un flux énergétique optique pour des applications telles que le traitement des matériaux ou le traitement médical. Cette norme ne s'applique pas non plus à l'utilisation des systèmes en atmosphères explosives.

Tout au long de cette partie de la CEI 60825, les diodes électroluminescentes (DEL) sont incluses chaque fois que le mot "laser" est utilisé.

L'objectif de cette partie de la CEI 60825 est de:

- fournir des informations pour protéger les personnes contre le rayonnement optique potentiellement dangereux produit par les systèmes de communication optique en espace libre (SCOEL ou FSOCS), en spécifiant les moyens de contrôle et les exigences techniques, les moyens de contrôle administratif et les règles de travail en fonction du degré de danger;
- spécifier des exigences à l'usage des organismes assurant la fabrication, l'installation, le réglage/l'entretien et l'exploitation, afin d'établir des procédures et de fournir des informations écrites, de sorte que des précautions appropriées puissent être prises.

En raison de la nature des SCOEL, également connus sous le nom de systèmes optiques de transmission d'informations sans fil ou à l'air libre, il faut prendre des précautions lors de leur fabrication comme de leur installation, exploitation, maintenance et réglage/entretien, pour assurer un déploiement et une utilisation en toute sécurité de ces systèmes. Cette norme établit la responsabilité du constructeur du système et/ou des émetteurs vis à vis de certaines exigences de sécurité du produit, ainsi que des exigences destinées à fournir des informations appropriées sur la manière d'utiliser ces systèmes en toute sécurité. Elle fixe la responsabilité de l'installateur et/ou de l'organisme d'exploitation vis à vis du déploiement et de l'utilisation en toute sécurité de ces systèmes. Elle définit, comme il convient, la responsabilité des organismes d'installation et de réglage/d'entretien vis à vis de leur adhésion aux instructions de sécurité, pendant les opérations d'installation et de réglage/d'entretien et de l'organisme d'exploitation vis à vis des fonctions d'exploitation et de maintenance. Il est manifeste que l'utilisateur de cette norme peut relever d'une ou de plusieurs catégories, celle(s) du constructeur, de l'installateur, de l'organisme de réglage/d'entretien et/ou de l'organisme d'exploitation, comme mentionnées ci-dessus.

Un appareil à laser, quel qu'il soit, est dispensé de toute exigence de cette partie de la CEI 60825 si

- la classification par le constructeur, selon la CEI 60825-1, montre que le niveau d'émission n'excède pas la LEA (limite d'émission accessible) de la classe 1 dans toutes les conditions d'exploitation, de maintenance, de réglage/d'entretien et de défaillance, et
- il ne contient pas d'appareil avec laser incorporé.



## **SAFETY OF LASER PRODUCTS –**

### **Part 12: Safety of free space optical communication systems used for transmission of information**

#### **1 Scope**

This part of IEC 60825 provides requirements and specific guidance for the manufacture and safe use of laser products and systems used for point-to-point or point-to-multipoint free space optical data transmission. This standard only addresses the open beam portion of the system. If portions of the equipment or system incorporate optical fibre that extends from the confinements of the enclosure(s), the manufacturing and safety requirements under IEC 60825-1 apply to those portions only. This standard does not apply to systems designed for purposes of transmitting optical power for applications such as material processing or medical treatment. This standard also does not apply to the use of systems in explosive atmospheres.

Throughout this part of IEC 60825, light-emitting diodes (LEDs) are included whenever the word “laser” is used.

The objective of this part of IEC 60825 is to:

- provide information to protect people from potentially hazardous optical radiation produced by free space optical communication systems (FSOCS) by specifying engineering controls and requirements, administrative controls and work practices according to the degree of the hazard;
- specify requirements for manufacturing, installation, service and operating organisations in order to establish procedures and provide written information so that proper precautions can be adopted.

Because of the nature of FSOCS, also known as optical wireless or free-air information transmission systems, care must be taken in their manufacture as well as their installation, operation, maintenance and service to assure the safe deployment and use of these systems. This standard places the responsibility for certain product safety requirements, as well as requirements for providing appropriate information on how to use these systems safely, on the manufacturer of the system and/or transmitters. It places the responsibility for the safe deployment and use of these systems on the installer and/or operating organisation. It places the responsibility for adherence to safety instructions during installation and service operations on the installation and service organisations as appropriate, and during operation and maintenance functions on the operating organisation. It is recognised that the user of this standard may fall into one or more of the categories of manufacturer, installer, service organisation and/or operating organisation as mentioned above.

Any laser product is exempt from all further requirements of this part of IEC 60825 if

- classification by the manufacturer according to IEC 60825-1 shows that the emission level does not exceed the accessible emission limit (AEL) of Class 1 under all conditions of operation, maintenance, service and failure, and
- it does not contain an embedded laser product.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60825-1:1993, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels, prescriptions et guide de l'utilisateur*<sup>1)</sup>

Amendement 1 (1997)

Amendement 2 (2001)

CEI 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems* (publiée en anglais seulement)

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 3.1

#### niveau d'accès

danger potentiel relatif à toute position accessible associé à une installation de système de communication optique en espace libre (SCOEL ou abréviation en anglais FSOCS)

NOTE 1 Le niveau d'accès est basé sur le niveau du rayonnement optique qui pourrait devenir accessible dans des circonstances raisonnablement prévisibles, par exemple entrer en marchant dans un trajet de faisceau en propagation libre. Il est étroitement lié à la procédure de classification des lasers de la CEI 60825-1.

NOTE 2 Pratiquement, il faut 2 s ou plus pour aligner parfaitement un instrument d'optique avec un faisceau (ce qui pourrait avoir lieu dans une zone à accès non limité), et ce délai est pris en compte dans la méthode de détermination du niveau d'accès.

### 3.2

#### niveau d'accès 1

niveau pour lequel, dans des circonstances raisonnablement prévisibles, l'accès d'un humain au rayonnement laser excédant les limites d'émission accessible (LEA) de la classe 1, pour les longueurs d'onde et les durées d'émission applicables, n'aura pas lieu

### 3.3

#### niveau d'accès 1M

niveau pour lequel, dans des circonstances raisonnablement prévisibles, l'accès d'un humain au rayonnement laser excédant les limites d'émission accessible (LEA) de la classe 1M, pour les longueurs d'onde et les durées d'émission applicables, n'aura pas lieu

NOTE Si la limite applicable du niveau d'accès 1M est supérieure à la limite du 3R et inférieure à la limite du 3B, le niveau d'accès 1M est assigné.

### 3.4

#### niveau d'accès 2

niveau pour lequel, dans des circonstances raisonnablement prévisibles, l'accès d'un humain au rayonnement laser excédant les limites d'émission accessible de la classe 2, pour les longueurs d'onde et les durées d'émission applicables, n'aura pas lieu

---

<sup>1)</sup> Il existe une édition consolidée (1.2) comprenant la CEI 60825-1 (1993) et ses Amendements 1 (1997) et 2 (2001).

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60825-1:1993, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide* <sup>1)</sup>  
Amendment 1 (1997)  
Amendment 2 (2001)

IEC 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems*

## 3 Terms and definitions

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

### 3.1

#### **access level**

potential hazard at any accessible position associated with a free space optical communication system (FSOCS) installation

NOTE 1 The access level is based on the level of optical radiation which could become accessible in reasonably foreseeable circumstances, e.g. walking into an open beam path. It is closely related to the laser classification procedure in IEC 60825-1.

NOTE 2 Practically speaking, it takes two or more seconds to fully align an optical aid with a beam (which might occur in an unrestricted location), and this delay is incorporated into the method for determining access level.

### 3.2

#### **access level 1**

level for which, under reasonably foreseeable circumstances, human access to laser radiation in excess of the accessible emission limits (AEL) of Class 1 for the applicable wavelengths and emission duration will not occur

### 3.3

#### **access level 1M**

level for which, under reasonably foreseeable circumstances, human access to laser radiation in excess of the accessible emission limits (AEL) of Class 1M for the applicable wavelengths and emission duration will not occur

NOTE If the applicable limit of access level 1M is larger than the limit of 3R and less than the limit of 3B, access level 1M is allocated.

### 3.4

#### **access level 2**

level for which, under reasonably foreseeable circumstances, human access to laser radiation in excess of the accessible emission limits of Class 2 for the applicable wavelengths and emission duration will not occur

---

<sup>1)</sup> A consolidated edition (1.2) exists comprising IEC 60825-1 (1993) and its Amendments 1 (1997) and 2 (2001).