

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
825-2**

Première édition
First edition
1993-09

Sécurité des appareils à laser

Partie 2:
Sécurité des systèmes de télécommunication
par fibres optiques

Safety of laser products

Part 2:
Safety of optical fibre communication systems



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 825-2: 1993

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
825-2**

Première édition
First edition
1993-09

Sécurité des appareils à laser

Partie 2:
**Sécurité des systèmes de télécommunication
par fibres optiques**

Safety of laser products

Part 2:
Safety of optical fibre communication systems

© CEI 1993 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

P

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Définitions	8
4 Prescriptions de fabrication	12
4.1 Spécifications techniques	12
4.1.1 Remarques générales	12
4.1.2 Conception des câbles	12
4.1.3 Connecteurs de câbles	14
4.1.4 Réduction automatique de la puissance	14
4.2 Etiquetage	14
4.3 Renseignements à fournir	16
4.4 Evaluation du niveau de risque	16
4.5 Prescriptions d'installation	18
5 Guide de réglage et d'entretien	18
5.1 Essais et mesurages	18
5.2 Mesures de sécurité	20
5.2.1 Remarques générales	20
5.2.2 Précautions relatives aux emplacements comportant des niveaux de risques supérieurs au niveau 2	22
5.2.3 Programme de formation	22
Annexes	
A Justifications	24
B Résumé des prescriptions techniques des systèmes de télécommunication par fibres optiques pour les diverses catégories d'emplacement	28
C Méthodes d'analyse des risques et d'évaluation de la sécurité	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	9
4 Manufacturing requirements	13
4.1 Engineering specifications	13
4.1.1 General remarks	13
4.1.2 Cable design	13
4.1.3 Cable connectors	15
4.1.4 Automatic power reduction	15
4.2 Labelling	15
4.3 Provision of information	17
4.4 Assessment of hazard level	17
4.5 Requirements for installation	19
5 Guidance for service and maintenance	19
5.1 Tests and measurements	19
5.2 Safety precautions	21
5.2.1 General remarks	21
5.2.2 Precautions in locations with hazard levels greater than hazard level 2	23
5.2.3 Training programme	23
Annexes	
A Rationale	25
B Summary of engineering requirements at locations in optical fibre communication systems	29
C Methods of hazard/safety analysis	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DES APPAREILS À LASER

Partie 2: Sécurité des systèmes de télécommunication par fibres optiques

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La Norme internationale CEI 825-2 a été établie par le comité d'études 76 de la CEI: Matériels laser.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
76(BC)30	76(BC)32

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

La CEI 825-2 constitue la partie 2 d'une série de publications présentées sous le titre général: Sécurité des appareils à laser.

L'annexe B fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes A et C sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY OF LASER PRODUCTS

Part 2: Safety of optical fibre communication systems

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation 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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use 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.

International Standard IEC 825-2 has been prepared by IEC technical committee 76: Laser equipment.

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

DIS	Report on voting
76(CO)30	76(CO)32

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

IEC 825-2 constitutes part 2 of a series of publications under the general title: Safety of laser products.

Annex B forms an integral part of this standard.

Annexes A and C are for information only.

SÉCURITÉ DES APPAREILS À LASER

Partie 2: Sécurité des systèmes de télécommunication par fibres optiques

1 Domaine d'application

La présente partie 2 de la CEI 825 fournit des prescriptions et des lignes directrices spécifiques pour l'utilisation sans danger et/ou le contrôle des systèmes de télécommunication par fibres optiques lorsque la puissance optique peut être accessible à une distance éloignée de la source optique. Elle ne s'applique pas aux systèmes par fibres optiques conçus dans le principe pour transmettre de la puissance optique à des fins telles que le travail des matériaux ou le traitement médical.

Dans la présente partie de la CEI 825, les diodes électroluminescentes (DEL) sont entendues à chaque utilisation du mot «laser».

L'objectif de la présente partie 2 de la CEI 825 est de:

- protéger les personnes contre le rayonnement optique provenant des systèmes de télécommunication par fibres optiques. Cela implique l'introduction de prescriptions techniques et de pratiques d'exploitation en fonction du degré de risque encouru;
- établir des prescriptions pour les fabricants et les organisations utilisatrices en vue de déterminer les procédures et de fournir les informations nécessaires pour que les précautions adéquates puissent être prises;
- assurer aux personnes une mise en garde appropriée contre les risques associés au rayonnement des systèmes de télécommunication par fibres optiques, à l'aide de signalisation, étiquetage et instructions;
- diminuer la possibilité d'accident en réduisant au minimum le rayonnement accessible non utile, procurer un meilleur contrôle du rayonnement optique par des mesures de protection et assurer une utilisation sans danger des produits en spécifiant les mesures que doit prendre l'utilisateur.

L'annexe A fournit une présentation plus détaillée de la présente partie de la CEI 825.

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 825. 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 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 794-2: 1989, *Câbles à fibres optiques – Deuxième partie: Spécifications de produit*

CEI 825-1: 1993, *Sécurité des appareils à laser. Partie 1: Classification des matériels, prescriptions et guide de l'utilisateur*

SAFETY OF LASER PRODUCTS

Part 2: Safety of optical fibre communication systems

1 Scope

This part 2 of IEC 825 provides requirements and specific guidance for the safe use of optical fibre and/or control communication systems where optical power may be accessible at great distance from the optical source. It does not apply to optical fibre systems primarily designed to transmit optical power for applications such as material processing or medical treatment.

Throughout this part of IEC 825, light emitting diodes (LEDs) are included whenever the word "laser" is used.

The objective of this part 2 of IEC 825 is to:

- protect people from optical radiation resulting from optical fibre communication systems. This requires the introduction of engineering requirements and work practices according to the degree of hazard;
- lay down requirements for manufacturers and operating organizations in order to establish procedures and supply information so that proper precautions can be adopted;
- ensure adequate warning to individuals of hazards associated with optical fibre communication systems through signs, labels and instructions;
- reduce the possibility of injury by minimising unnecessary accessible radiation and to give improved control of the optical radiation through protective features and provide safe usage of products by specifying user control measures.

Annex A gives a more detailed rationale for this part of IEC 825.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 825. 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 825 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 794-2: 1989, *Optical fibre cables – Part 2: Product specifications*

IEC 825-1: 1993, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 825, les définitions suivantes s'appliquent. Elles complètent celles qui sont fournies dans la CEI 825-1.

3.1 réduction automatique de la puissance: Caractéristique d'un système de télécommunication par fibres optiques selon laquelle la puissance accessible est réduite à un niveau spécifié, dans un intervalle de temps spécifié, chaque fois qu'un événement pourrait provoquer une exposition humaine aux rayonnements, par exemple, la rupture d'un câble à fibres.

3.2 système fermé: Système dans lequel, en fonctionnement normal, le rayonnement optique est totalement enfermé, par exemple par des armoires étanches à la lumière, des composants, des câbles et des connecteurs à réflexion interne totale ou à fibres optiques.

3.3 utilisateur final: Personne ou organisation utilisant le système de télécommunication par fibres optiques selon les instructions d'utilisation. L'utilisateur n'est pas obligatoirement capable de commander la puissance générée et transmise à l'intérieur du système.

3.4 niveau de risque: Risque potentiel en tout emplacement accessible à l'intérieur du système de télécommunication par fibres optiques. Il dépend du niveau de rayonnement optique qui pourrait devenir accessible dans des circonstances raisonnablement prévisibles, par exemple une rupture de câble à fibres. Il est étroitement lié à la procédure de classification du laser figurant dans la CEI 825-1.

3.5 niveau de risque 1: Un niveau de risque 1 est attribué à toute partie d'un système de télécommunication par fibres optiques à laquelle, dans des circonstances raisonnablement prévisibles, l'accès humain au rayonnement optique dépassant les limites d'émission accessibles (LEA) de classe 1 pour les longueurs d'onde et la durée d'émission applicables ne se produira pas.

3.6 niveau de risque 2: Un niveau de risque 2 est attribué à toute partie d'un système de télécommunication par fibres optiques à laquelle, dans des circonstances raisonnablement prévisibles, l'accès humain au rayonnement optique dépassant les limites d'émission accessibles de classe 2 pour les longueurs d'onde et la durée d'émission applicables ne se produira pas.

3.7 niveau de risque 3A: Un niveau de risque 3A est attribué à toute partie d'un système de télécommunication par fibres optiques à laquelle, dans des circonstances raisonnablement prévisibles, l'accès humain au rayonnement optique dépassant les limites d'émission accessibles de classe 3A pour les longueurs d'onde et la durée d'émission applicables ne se produira pas.

3.8 niveau de risque $k \times 3A$: Pour les domaines de longueurs d'onde de 400 nm à 4 000 nm, un niveau de risque $k \times 3A$ est attribué à toute partie d'un système de télécommunication par fibres optiques à laquelle, dans des circonstances raisonnablement prévisibles, l'accès humain au rayonnement optique dépassant les limites d'émission accessibles du niveau de risque $k \times 3A$ pour les longueurs d'onde et la durée d'émission applicables ne se produira pas. Afin d'évaluer le niveau de risque $k \times 3A$, on utilise le tableau des LEA de la classe 3A et la valeur de la distance minimale de mesure doit être augmentée à 250 mm de la source apparente et la base de temps utilisée doit être de 10 s sachant que des durées de vision supérieures ne sont pas raisonnablement prévisibles.

3 Definitions

For the purposes of this part of IEC 825, the following definitions apply. They are in addition to those given in IEC 825-1.

3.1 automatic power reduction: A feature of an optical fibre communication system by which the accessible power is reduced to a specified level within a specified time, whenever there is an event which could result in human exposure to radiation, e.g. a fibre cable break.

3.2 enclosed system: System in which, during normal operation, the optical radiation is totally enclosed, e.g. by light-proof cabinets, components, total internal reflection or optical fibre cables and connectors.

3.3 end-user: The person/organization using the optical fibre communication system in the manner the system was designed to be used. The user cannot necessarily control the power generated and transmitted within the system.

3.4 hazard level: The potential hazard at any accessible location within an optical fibre communication system. It is based on the level of optical radiation which could become accessible in reasonably foreseeable circumstances, e.g. a fibre cable break. It is closely related to the laser classification procedure in IEC 825-1.

3.5 hazard level 1: A hazard level 1 is allocated to any part within an optical fibre communication system at 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.

3.6 hazard level 2: A hazard level 2 is allocated to any part within an optical fibre communication system at 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.

3.7 hazard level 3A: A hazard level 3A is allocated to any part within an optical fibre communication system at which, under reasonably foreseeable circumstances, human access to laser radiation in excess of the accessible emission limits of class 3A for the applicable wavelengths and emission duration will not occur.

3.8 hazard level $k \times 3A$: In the wavelength range 400 nm to 4 000 nm, a hazard level $k \times 3A$ is allocated to any part within an optical fibre communication system at which, under reasonably foreseeable circumstances, human access to laser radiation in excess of the accessible emission limits of hazard level $k \times 3A$ for the applicable wavelengths and emission duration will not occur. For purposes of the $k \times 3A$ hazard level evaluation, class 3A AEL table is used and the minimum measurement distance shall be increased to 250 mm from the apparent source and the time base used shall be 10 s provided longer viewing durations are not reasonably foreseeable.