

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
11145

NORME
INTERNATIONALE

First edition
Première édition
1994-11-15

**Optics and optical instruments — Lasers and
laser-related equipment — Vocabulary and symbols**

**Optique et instruments d'optique — Lasers et
équipements associés aux lasers — Vocabulaire et
symboles**



Reference number
Numéro de référence
ISO 11145:1994(E/F)

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

International Standard ISO 11145 was prepared by Technical Committee ISO/TC 172, *Optics and optical instruments*, Subcommittee SC 9, *Electro-optical systems* in collaboration with CEN/TC 123, *Lasers and laser related equipment*.

© ISO 1994

All rights reserved. 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./Droits de reproduction réservés. 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.

International Organization for Standardization
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Switzerland

Printed in Switzerland/Imprimé en Suisse

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 11145 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et instruments d'optique*, sous-comité SC 9, *Systèmes électro-optiques*, en collaboration avec CEN/TC 123, *Lasers et équipements associés aux lasers*.

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 11145:1994

This page intentionally left blank

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 11145:1994

Optics and optical instruments — Lasers and laser-related equipment — Vocabulary and symbols

Optique et instruments d'optique — Lasers et équipements associés aux lasers — Vocabulaire et symboles

1 Scope

This International Standard defines basic terms, symbols and units of measurement for the field of laser technology in order to unify the terminology and to arrive at clear definitions and reproducible tests of beam parameters and laser-oriented product properties.

2 Symbols and units of measurement

2.1 The spatial distribution of power (energy) density of a laser beam does not always have circular symmetry. Therefore, all terms related to these distributions are split into those for beams with circular and those with noncircular cross-sections. A circular beam is characterized by its radius, w , or diameter, d . For a noncircular beam, the beam widths, d_x and d_y , for two orthogonal directions have to be given.

2.2 The spatial distributions of laser beams do not have sharp edges. Therefore, it is necessary to define the power (energy) values to which the spatial terms refer. Depending on the application different cut-off values can be chosen (for example $1/e$, $1/e^2$, $1/10$ of peak value).

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit les termes fondamentaux, les symboles et les unités de mesure à utiliser dans le domaine de la technologie laser de manière à unifier la terminologie et à établir des définitions claires et des essais reproductibles concernant les paramètres du faisceau et les propriétés des appareils à laser.

2 Symboles et unités de mesure

2.1 Les distributions spatiales des densités de puissance (d'énergie) des faisceaux laser ne comportent pas toujours de symétrie circulaire. C'est pourquoi pour tous les termes relatifs à ces distributions deux séries de définitions sont prévues suivant que la section de faisceau est circulaire ou non. Un faisceau circulaire est caractérisé par son rayon, w , ou son diamètre, d . Pour un faisceau non circulaire, les largeurs de faisceau, d_x et d_y , suivant deux directions perpendiculaires doivent être données.

2.2 Les distributions spatiales des faisceaux laser n'ont pas de contour bien défini. C'est pourquoi il est nécessaire de préciser à quelles valeurs de puissance (d'énergie) les grandeurs spatiales se réfèrent. Suivant l'application, différentes valeurs de coupure peuvent être choisies (par exemple $1/e$, $1/e^2$, $1/10$ de la valeur crête).

To clarify this situation, this International Standard uses the subscript u for all related terms to denote the percentage of the total beam power (energy) taken into account for a given parameter.

NOTE 1 For the same power (energy) content, beam width $d_{x,u}$ and beam diameter $d_u (= 2w_u)$ may differ for the same value of u (for example, for a circularly symmetric Gaussian beam $d_{86,5}$ is equal to $d_{x,95,4}$).

Table 1 lists symbols and units which are defined in detail in clause 3.

À des fins de clarification, la présente Norme internationale utilise l'indice u pour tous les termes concernés, afin d'indiquer le pourcentage de puissance (d'énergie) totale prise en compte pour un paramètre donné.

NOTE 1 Pour la même quantité de puissance (d'énergie), la largeur de faisceau $d_{x,u}$ et le diamètre de faisceau $d_u (= 2w_u)$ peuvent différer pour la même valeur de u (par exemple, pour un faisceau gaussien à symétrie circulaire, $d_{86,5}$ est égal à $d_{x,95,4}$).

Dans le tableau 1 sont donnés les symboles et unités définis en détail à l'article 3.

Table 1 — Symbols and units of measurement

Symbol	Unit	Term
A	m^2	beam cross-sectional area
E	W/m^2	average power density
H	J/m^2	average energy density
K		beam propagation factor
P	W	cw-power
P_{av}	W	average power
P_{pk}	W	peak power
P_H	W	pulse power
Q	J	pulse energy
d	m	beam diameter
d_0	m	beam waist diameter
d_x	m	beam width in x -direction
d_y	m	beam width in y -direction
f_p	Hz	pulse repetition rate
l_c	m	coherence length
p		degree of linear polarization
w	m	beam radius
w_0	m	beam waist radius
$w_0 \cdot \theta/2$	rad·m	beam parameter product
z_R	m	Rayleigh length
θ	rad	divergence angle
θ_x	rad	divergence angle for x -direction
θ_y	rad	divergence angle for y -direction
η_L		laser efficiency
η_Q		quantum efficiency
η_T		device efficiency
τ_H	s	pulse duration
τ_{10}	s	10 %-pulse duration
τ_c	s	coherence time
λ	m	wavelength
$\Delta\lambda_H$	m	spectral bandwidth in terms of wavelength
$\Delta\nu_H$	Hz	spectral bandwidth in terms of optical frequency

Tableau 1 — Symboles et unités de mesure

Symbole	Unité	Terme
A	m^2	surface de la section
E	W/m^2	densité de puissance moyenne
H	J/m^2	densité d'énergie moyenne
K		facteur de propagation du faisceau
P	W	puissance continue
P_{av}	W	puissance moyenne
P_{pk}	W	puissance crête
P_H	W	puissance d'impulsion
Q	J	énergie d'impulsion
d	m	diamètre du faisceau
d_0	m	diamètre du col du faisceau
d_x	m	largeur du faisceau suivant l'axe des x
d_y	m	largeur du faisceau suivant l'axe des y
f_p	Hz	fréquence de répétition des impulsions
l_c	m	longueur de cohérence
p		degré de polarisation rectiligne
w	m	rayon du faisceau
w_0	m	rayon du col du faisceau
$w_0 \cdot \theta/2$	rad·m	produit caractéristique du faisceau
z_R	m	longueur de Rayleigh
θ	rad	angle de divergence
θ_x	rad	angle de divergence suivant l'axe des x
θ_y	rad	angle de divergence suivant l'axe des y
η_L		rendement du laser
η_Q		rendement optique
η_T		rendement de la source
τ_H	s	durée d'impulsion
τ_{10}	s	durée d'impulsion à 10 %
τ_c	s	temps de cohérence
λ	m	longueur d'onde
$\Delta\lambda_H$	m	largeur spectrale exprimée en longueur d'onde
$\Delta\nu_H$	Hz	largeur spectrale exprimée en fréquence optique

3 Definitions

3.1 beam axis: Straight line connecting the centroids defined by the first spatial moment of the cross-sectional profile of power (energy) at successive positions in the direction of propagation in a homogeneous medium.

3.2 beam cross-sectional area, A_u : Smallest area containing u % of the total beam power (energy).

NOTE 2 The area of a beam with circular cross-section can be calculated from πw_u^2 .

3.3 beam diameter, d_u : Diameter of an aperture in a plane perpendicular to the beam axis which contains u % of the total beam power (energy).

NOTE 3 Another definition of beam diameter, d_o , based on the second moment of the cross-sectional profile of power (energy), exists in ISO/CD 11146¹⁾. It is expected that this definition will eventually be included in this International Standard, along with the definition already given above.

3.4 beam radius, w_u : Radius of an aperture in a plane perpendicular to the beam axis which contains u % of the total beam power (energy).

3.5 beam width, $d_{x,u}$, $d_{y,u}$: Width of the smallest slit transmitting u % of the beam power (energy) in two preferential orthogonal directions x and y which are perpendicular to the beam axis. The preferential directions are given by the smallest beam width and the orthogonal direction.

NOTE 4 Other definitions of beam width, d_{ox} and d_{oy} , based on the second moment of the cross-sectional profile of power (energy), exist in ISO/CD 11146¹⁾. It is expected that these definitions will eventually be included in this International Standard, along with the definitions already given above.

3.6 beam parameter product, $w_0 \cdot \theta/2$: Product of the beam waist radius, w_0 , and the half divergence angle, $\theta/2$.

1) ISO/CD 11146, *Optics and optical instruments — Test methods for laser beam parameters — Beam widths, divergence angle and beam propagation factor*.

3 Définitions

3.1 axe du faisceau: Droite reliant les points dont les positions sont définies par le moment spatial d'ordre 1 du profil de la puissance (l'énergie) dans des plans de section successifs suivant la direction de propagation dans un milieu homogène.

3.2 surface de la section du faisceau, A_u : La plus petite surface contenant u % de la puissance (l'énergie) totale du faisceau.

NOTE 2 Pour les sections circulaires, la surface de la section peut être calculée à partir de πw_u^2 .

3.3 diamètre du faisceau, d_u : Diamètre d'une ouverture dans un plan perpendiculaire à l'axe du faisceau renfermant u % de la puissance (l'énergie) totale du faisceau.

NOTE 3 Une autre définition du diamètre du faisceau, d_o , fondée sur le moment d'ordre 2 du profil de la puissance (l'énergie) figure dans l'ISO/CD 11146¹⁾. Il est prévu de pouvoir inclure ultérieurement cette définition dans la présente Norme internationale, en complément à la définition déjà donnée ci-dessus.

3.4 rayon du faisceau, w_u : Rayon d'une ouverture dans un plan perpendiculaire à l'axe du faisceau renfermant u % de la puissance (l'énergie) totale du faisceau.

3.5 largeur du faisceau, $d_{x,u}$, $d_{y,u}$: Largeur de la plus petite fente transmettant u % de la puissance (l'énergie) du faisceau suivant deux directions préférentielles x et y , orthogonales entre elles et perpendiculaires à l'axe du faisceau. Les directions préférentielles sont données par la plus petite largeur de faisceau et la direction orthogonale.

NOTE 4 D'autres définitions de la largeur du faisceau, d_{ox} et d_{oy} , fondées sur le moment d'ordre 2 du profil de la puissance (l'énergie), figurent dans l'ISO/CD 11146¹⁾. Il est prévu de pouvoir inclure ultérieurement ces définitions dans la présente Norme internationale, en complément à la définition déjà donnée ci-dessus.

3.6 produit caractéristique du faisceau, $w_0 \cdot \theta/2$: Produit du rayon du col du faisceau, w_0 , par le demi-angle de divergence, $\theta/2$.

1) ISO/CD 11146, *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essai des paramètres des faisceaux lasers — Largeurs du faisceau, angle de divergence et facteur de propagation du faisceau*.

3.7 beam position: Displacement of the beam axis relative to the fixed mechanical axis of an optical system at a specified plane perpendicular to the mechanical axis of the optical system. The mechanical axis is given by the straight line joining the centroids of the limiting apertures.

3.8 beam positional stability: Maximum parallel displacement and/or angular motion of the beam away from an average, steady-state position.

3.9 beam propagation factor, K : Measure of how close the beam parameter product is to the diffraction limit of a perfect Gaussian beam. It is calculated from the formula

$$K = \frac{\lambda}{\pi} \times \frac{4}{d_0 \theta}$$

It is equal to the quotient of the beam parameter products for the fundamental Gaussian mode (TEM₀₀) and the actual mode of the laser.

The beam propagation factor is unity for a theoretically perfect Gaussian beam, and has a value between one and zero for any real beam.

NOTE 5 Values for d_0 and θ here relate to the beamwidth containing 86,5 % of total beam power (energy).

3.10 beam waist: Local minimum of the beam diameter or beam width.

3.11 beam waist diameter, $d_{0,u}$: Diameter of the beam at the location of the beam waist.

3.12 beam waist radius, $w_{0,u}$: Radius of the beam at the location of the beam waist.

3.13 coherence: Characteristic of an electromagnetic field where there is a constant phase relationship between each point.

3.13.1 temporal coherence: Characteristic of the correlation of the phases of a signal for different times at the same location.

3.13.2 spatial coherence: Characteristic of the correlation of the phases of a signal at different locations at the same time.

3.7 position du faisceau: Décalage de l'axe du faisceau par rapport à l'axe mécanique fixe d'un système optique dans un plan spécifié perpendiculaire à l'axe mécanique du système optique. Cet axe mécanique correspond à la droite joignant les centres des ouvertures utiles.

3.8 stabilité de position du faisceau: Déplacement parallèle et/ou mouvement angulaire maximaux du faisceau par rapport à une position moyenne stable.

3.9 facteur de propagation du faisceau, K : Mesure de l'écart de l'accord entre le produit caractéristique du faisceau et la limite de diffraction pour un faisceau Gaussien parfait. Il est calculé selon la formule:

$$K = \frac{\lambda}{\pi} \times \frac{4}{d_0 \theta}$$

Il est égal au quotient des produits caractéristiques du faisceau, pour le mode gaussien fondamental (TEM₀₀) et pour le mode réel du laser.

Le facteur de propagation du faisceau est égal à l'unité pour un faisceau gaussien théoriquement parfait et à une valeur comprise entre 0 et 1 pour un faisceau réel quelconque.

NOTE 5 Les valeurs d_0 et θ se réfèrent ici à une largeur du faisceau comportant 86,5 % de la puissance (l'énergie) totale du faisceau.

3.10 col du faisceau; taille du faisceau: Valeur minimale locale pour le diamètre du faisceau ou la largeur du faisceau.

3.11 diamètre du col du faisceau, $d_{0,u}$: Diamètre du faisceau au niveau du col (de la taille).

3.12 rayon du col du faisceau, $w_{0,u}$: Rayon du faisceau au niveau du col (de la taille).

3.13 cohérence: Caractéristique d'un champ électromagnétique où il existe une relation de phase constante entre chaque point.

3.13.1 cohérence temporelle: Cohérence se rapportant à la corrélation des phases du signal en différents instants au même endroit.

3.13.2 cohérence spatiale: Cohérence se rapportant à la corrélation des phases du signal en différents endroits au même instant.

3.14 coherence length, l_c : Distance in beam direction within which the radiation emitted by the laser retains a significant phase relationship. It is given by $c/\Delta\nu_H$ where c is the velocity of light.

3.15 coherence time, τ_c : Time interval within which the radiation emitted by the laser retains significant phase relationship. It is given by $1/\Delta\nu_H$.

3.16 device efficiency, η_T : Quotient of the total power (energy) in the laser beam and the total input power (energy) including all subordinate systems.

3.17 divergence angle, θ ; θ_u ; θ_x ; θ_y ; $\theta_{x,u}$; $\theta_{y,u}$: Full angle formed by the asymptotic cone of the envelope formed by the increasing beam width.

For a circular cross-section, the beam width is given by the beam diameter. For noncircular cross-sections, the divergence angles are separately determined by the corresponding beam width in x - and y -directions, respectively.

When specifying divergence angles, subscripts should be used to indicate the relevant beam width (for example: $\theta_{x,50}$ indicates that beam width $d_{x,50}$ has been used).

3.18 effective f -number: Ratio of focal length of an optical component to beam diameter ($d_{86,5}$) at that component.

3.19 average energy density, H_u : Total energy of a beam divided by the cross-sectional area, A_u , of the beam.

3.20 pulse energy, Q : Energy in one pulse.

3.21 far-field: Radiation field of a laser at a distance z from the beam waist which is much greater than 50 times the Rayleigh length z_R .

3.22 laser: Lasers consist of an amplifying medium capable of emitting coherent radiation with wavelengths up to 1 mm by means of stimulated emission (see figure 1).

3.23 continuous wave (cw) laser: Laser operating and continuously emitting radiation over periods of time greater than or equal to 0,25 s.

3.24 pulsed laser: Laser which delivers its energy in the form of a single pulse or a train of pulses. The duration of a pulse is less than 0,25 s.

3.14 longueur de cohérence, l_c : Distance dans la direction du faisceau sur laquelle le rayonnement laser conserve une relation de phases significative. Elle est donnée par $c/\Delta\nu_H$, où c est la vitesse de la lumière.

3.15 temps de cohérence, τ_c : Intervalle de temps pendant lequel le rayonnement laser conserve une relation de phases significative. Il est donné par $1/\Delta\nu_H$.

3.16 rendement de la source, η_T : Quotient de la puissance (l'énergie) totale disponible dans le faisceau laser par la puissance (l'énergie) totale fournie à la source, en incluant tous les systèmes auxiliaires.

3.17 angle de divergence, θ ; θ_u ; θ_x ; θ_y ; $\theta_{x,u}$; $\theta_{y,u}$: Angle formé par le cône asymptotique qui englobe l'accroissement de la largeur du faisceau.

Pour les faisceaux de section circulaire, la largeur du faisceau correspond au diamètre de celui-ci. Pour les faisceaux de section non circulaire, les angles de divergence sont calculés séparément à partir des largeurs du faisceau suivant les axes des x et des y , respectivement.

Pour les spécifications d'angles de divergence, un indice doit indiquer la définition retenue pour la largeur (par exemple, $\theta_{x,50}$ indique que la largeur du faisceau retenue est $d_{x,50}$).

3.18 nombre d'ouverture effectif: Rapport de la distance focale d'un composant optique au diamètre du faisceau ($d_{86,5}$) sur ce composant.

3.19 densité d'énergie moyenne, H_u : Énergie totale du faisceau, divisée par la surface de la section du faisceau, A_u .

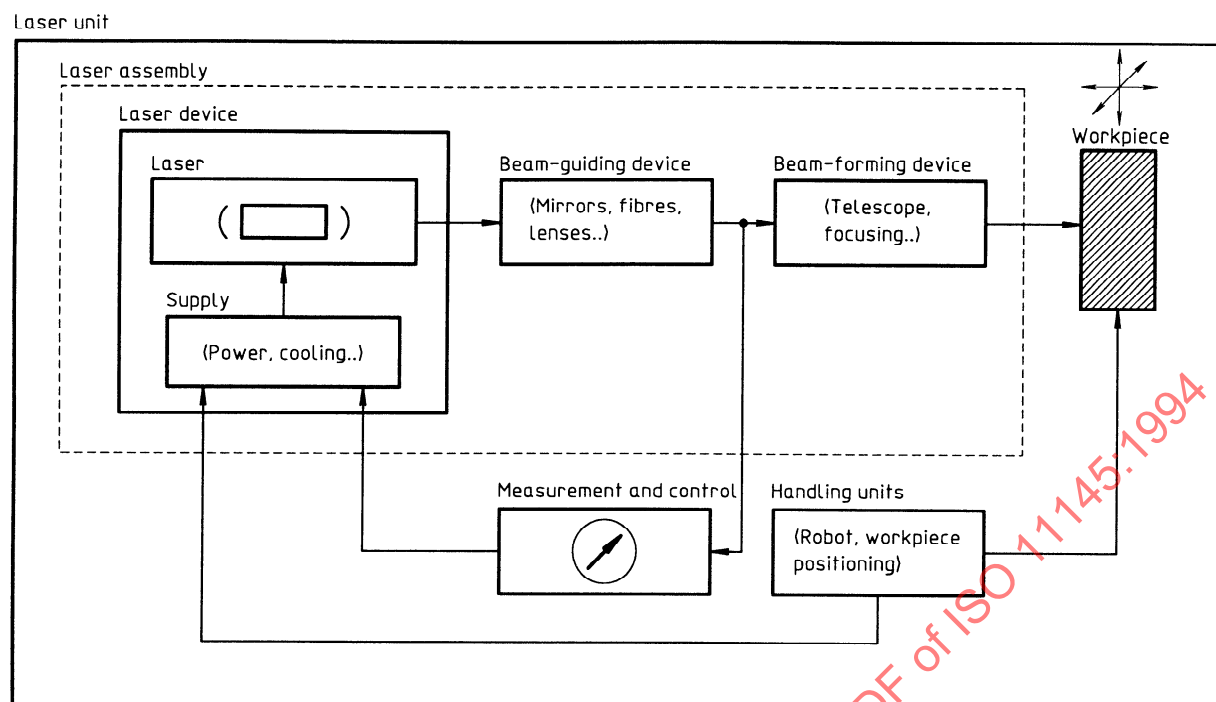
3.20 énergie d'impulsion, Q : Énergie d'une impulsion unique.

3.21 champ lointain: Champ de rayonnement d'un laser situé à une distance z du col du faisceau, largement supérieure à 50 fois la longueur de Rayleigh, z_R .

3.22 laser: Les lasers se composent d'un milieu amplificateur capable d'émettre un rayonnement cohérent de longueurs d'onde jusqu'à 1 mm par le phénomène d'émission stimulée (voir figure 1).

3.23 laser continu: Laser fonctionnant et émettant un rayonnement en continu sur des périodes de temps égales ou supérieures à 0,25 s.

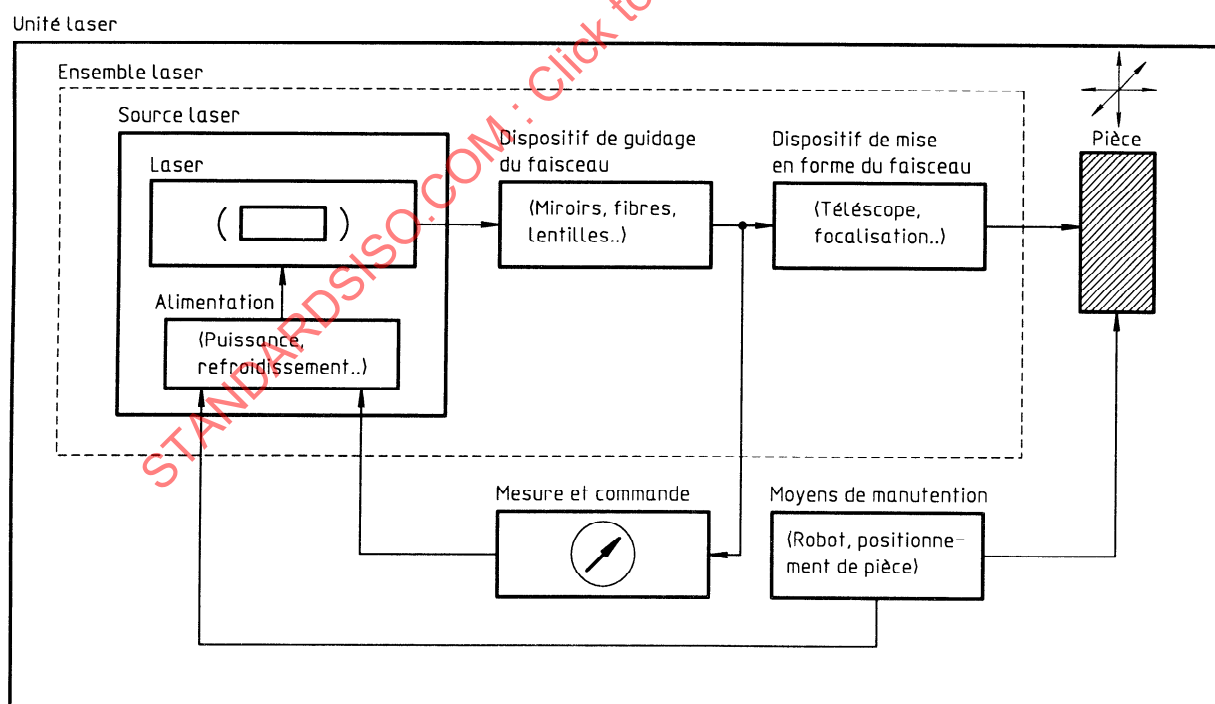
3.24 laser impulsionnel: Laser qui fournit son énergie sous la forme d'une impulsion unique ou d'un train d'impulsions. La durée d'une impulsion est inférieure à 0,25 s.



NOTES

- 1 This example is taken from materials processing.
- 2 Safety equipment also usually needed is not included here.

Figure 1 — Illustration of the terms laser, laser device, laser assembly and laser unit



NOTES

- 1 Cet exemple provient de l'application traitement des matériaux.
- 2 Les dispositifs de sécurité, généralement nécessaires, ne sont pas illustrés.

Figure 1 — Schéma illustrant les termes laser, source laser, ensemble laser et unité laser

3.25 laser assembly: Laser device together with specific, normally optical, mechanical and/or electrical system components for beam handling and forming (see figure 1).

3.26 laser beam: Spatially directed laser radiation.

3.27 laser device: A laser, where the radiation is generated, together with essential additional facilities (e.g. cooling, power and gas supply) that are necessary to operate the laser (see figure 1).

3.28 laser efficiency, η_L : Quotient of the total power (energy) in the laser beam and the pump power (energy) which is directly supplied to the laser.

3.29 laser radiation: Coherent electromagnetic radiation with wavelengths up to 1 mm, generated by a laser.

3.30 laser unit: One or more laser assemblies together with handling, measurement and control systems (see figure 1).

3.31 lifetime: Interval (time or number of pulses) over which a laser device or a laser assembly maintains the performance characteristics specified by the manufacturer. Conditions of use, service and maintenance are specified by the manufacturer.

3.32 longitudinal mode: Eigenfunction of the electric field distribution within a resonator of length L along the direction of propagation of the electromagnetic wave. The longitudinal mode number $q = 2L/\lambda$ describes the behaviour in the direction of propagation, or more specifically the number of half-wavelengths of the standing wave between the mirrors.

3.33 transverse mode: Eigenfunction of the electric field distribution within the resonator or of the intensity distribution of the laser beam perpendicular to the direction of propagation of the electromagnetic wave. For rectangular symmetry, the numbers m, n account for the nodes in the field distribution in the x -, and y -directions, perpendicular to the direction of propagation of the electromagnetic wave (Hermite-Gauss modes). For cylindrical symmetry, p and l account for the radial and azimuthal nodes (Laguerre-Gauss modes).

3.25 ensemble laser: Source laser associée à des composants spécifiques, normalement optiques, mécaniques et/ou électriques, assurant le transport et la mise en forme du faisceau (voir figure 1).

3.26 faisceau laser: Rayonnement laser dirigé dans l'espace.

3.27 source laser; dispositif laser: Laser produisant le rayonnement, associé à des moyens auxiliaires (par exemple refroidissement, alimentation électrique, alimentation en gaz, etc.) absolument nécessaires pour le faire fonctionner (voir figure 1).

3.28 rendement du laser, η_L : Quotient de la puissance (l'énergie) totale disponible dans le faisceau laser par la puissance (l'énergie) de pompage directement fournie au laser.

3.29 rayonnement laser: Rayonnement électromagnétique cohérent, de longueur d'onde jusqu'à 1 mm, produit par un laser.

3.30 unité laser: Un ou plusieurs ensembles lasers associés à des systèmes de manutention, de mesure et de commande (voir figure 1).

3.31 durée de vie: Durée (en temps ou nombre d'impulsions) pendant laquelle une source laser ou un ensemble laser conserve les caractéristiques de performance spécifiées par le fabricant. Les conditions d'utilisation et de maintenance (corrective et préventive) doivent être spécifiées par le fabricant.

3.32 mode longitudinal: Fonctions propres de la distribution du champ électrique à l'intérieur d'un résonateur de longueur L selon la direction de propagation de l'onde électromagnétique. L'indice de mode longitudinal $q = 2L/\lambda$ décrit le comportement dans la direction de la propagation ou, plus précisément, le nombre de demi-longueurs d'ondes des ondes stationnaires entre les miroirs.

3.33 mode transversal: Fonctions propres de la distribution du champ électrique à l'intérieur du résonateur ou de la distribution de l'intensité du faisceau laser perpendiculairement à la direction de propagation de l'onde électromagnétique. Pour une symétrie rectangulaire, les nombres m, n fournissent le nombre de nœuds de la distribution du champ suivant les axes des x et des y , perpendiculairement à la direction de propagation de l'onde électromagnétique (modes de Hermite-Gauss). Pour une symétrie cylindrique, p et l fournissent le nombre de nœuds radiaux et azimuthaux (modes de Laguerre-Gauss).

3.34 circular polarization: Description of a radiation wave in which the electric vector is of constant amplitude and rotates about the direction of propagation at a frequency equal to the radiation frequency in a homogeneous optical medium.

3.35 elliptical polarization: Description of a radiation wave in which the electric vector rotates at the radiation frequency but varies in amplitude in a homogeneous optical medium. The terminal point of the electric vector describes an ellipse.

3.36 linear polarization: Description of a radiation wave in which the electric field vector is at a fixed azimuth i.e. it is confined to a plane containing the direction of propagation of the radiation in a homogeneous optical medium.

A laser beam is called "linearly polarized" if the degree of linear polarization is greater than 0,9 and the polarization direction is constant in time.

3.37 degree of linear polarization, p : Ratio of the difference to the sum of beam powers P (energies Q) in two orthogonal directions of polarization i.e.

$$p = \frac{P_x - P_y}{P_x + P_y} \text{ or } p = \frac{Q_x - Q_y}{Q_x + Q_y}$$

The directions x and y are chosen as those for which the beam power (energy) is attenuated minimally or maximally, respectively, after transmission through a linear polarizer.

The direction x , for which the beam attenuation after transmission through a linear polarizer is minimal, is the polarization direction.

3.38 partial polarization: State in which a beam of radiation whether originating from a natural or artificial source, is neither completely polarized nor completely unpolarized. A partially polarized beam can be regarded as being composed of two components, one polarized and the other unpolarized.

A laser beam is called "partially linearly polarized" if the degree of linear polarization is greater than 0,1 and the polarization direction is constant in time.

3.34 polarisation circulaire: Description d'une onde de rayonnement dans laquelle le vecteur champ électrique est d'amplitude constante et tourne autour de la direction de propagation à une fréquence égale à la fréquence de rayonnement dans un milieu optique homogène.

3.35 polarisation elliptique: Description d'une onde de rayonnement dans laquelle le vecteur champ électrique tourne à la fréquence de rayonnement mais varie en amplitude dans un milieu optique homogène. L'extrémité du vecteur champ électrique décrit une ellipse.

3.36 polarisation rectiligne: Description d'une onde de rayonnement dans laquelle le vecteur champ électrique est à un azimut fixe, c'est-à-dire reste dans un plan fixe contenant la direction de propagation du rayonnement dans un milieu optique homogène.

Un faisceau laser est dit «à polarisation rectiligne» quand son degré de polarisation rectiligne est supérieur à 0,9 et que la direction de polarisation est constante dans le temps.

3.37 degré de polarisation rectiligne, p : Rapport de la différence à la somme des puissances P (énergies Q) du faisceau dans deux directions orthogonales de polarisation:

$$p = \frac{P_x - P_y}{P_x + P_y} \text{ ou } p = \frac{Q_x - Q_y}{Q_x + Q_y}$$

Les directions x et y sont choisies de telle manière que la puissance (l'énergie) du faisceau soit atténuée respectivement le moins possible ou le plus possible, après transmission à travers un polariseur rectiligne.

La direction x , correspondant à une atténuation minimale du faisceau après transmission à travers un polariseur rectiligne, est la direction de polarisation.

3.38 polarisation partielle: État dans lequel un faisceau de rayonnement, qu'il provienne d'une source naturelle ou d'une source artificielle, est ni complètement polarisé ni complètement non polarisé. Un faisceau partiellement polarisé peut être considéré comme constitué de deux composantes, l'une polarisée, l'autre non polarisée.

Un faisceau laser est dit "à polarisation rectiligne partielle" quand son degré de polarisation rectiligne est supérieur à 0,1 et que la direction de polarisation est constante dans le temps.

3.39 randomly polarized radiation: Radiation that can be considered as the composition of two orthogonal linearly polarized waves of fixed directions whose amplitudes vary randomly over time with respect to each other.

3.40 unpolarized radiation: Radiation whose intensity, when transmitted through any polarizer, wave retarder or rotator, is insensitive to the setting of this device.

It can be considered as the superposition of different random states of polarization.

3.41 average power density, E_u : Total power of a beam divided by the cross-sectional area A_u of the beam.

3.42 cw-power, P : Power output of a cw-laser.

3.43 pulse power, P_H : Quotient of the pulse energy Q and the pulse duration τ_H .

3.44 average power, P_{av} : Product of the average pulse energy Q and the pulse repetition rate f_p .

3.45 peak power, P_{pk} : Maximum of the power-time function.

3.46 pulse duration, τ_H : Interval between the times when the instantaneous power reaches 50 % of the peak power for the first and the last time.

3.47 10 % pulse duration, τ_{10} : Interval between the first and last times when the pulse reaches 1/10 of the peak power.

3.48 pulse repetition rate, f_p : Number of laser pulses per second of a repetitively pulsed laser.

3.49 quantum efficiency, η_0 : Quotient of the energy of a single laser photon and the energy of a single pumping photon which causes the inversion in an optically pumped laser.

3.39 rayonnement à polarisation aléatoire: Rayonnement pouvant être considéré comme la composition de deux ondes à polarisations rectilignes orthogonales de directions fixes dont les amplitudes varient dans le temps de façon aléatoire l'une par rapport à l'autre.

3.40 rayonnement non polarisé: Rayonnement dont l'intensité, lorsqu'elle est transmise à travers un polariseur, un retardateur de phase ou une combinaison des deux, reste insensible au réglage du dispositif en question.

On peut considérer ce rayonnement comme la superposition de différents états aléatoires de polarisation.

3.41 densité de puissance moyenne, E_u : Puissance totale d'un faisceau divisé par la surface de la section du faisceau A_u .

3.42 puissance continue, P : Puissance de sortie pour un laser continu.

3.43 puissance d'impulsion, P_H : Quotient de l'énergie d'impulsion Q par la durée d'impulsion τ_H .

3.44 puissance moyenne, P_{av} : Produit de l'énergie moyenne d'impulsion Q par la fréquence de répétition des impulsions f_p .

3.45 puissance crête, P_{pk} : Maximum de la fonction puissance/temps.

3.46 durée d'impulsion, τ_H : Intervalle de temps s'écoulant entre les instants où la puissance instantanée atteint 50 % de la puissance crête pour la première et la dernière fois.

3.47 durée d'impulsion à 10 %, τ_{10} : Intervalle de temps s'écoulant entre la première et la dernière fois où l'impulsion atteint 1/10 de la puissance crête.

3.48 fréquence de répétition des impulsions, f_p : Nombre d'impulsions laser par seconde dans un laser à impulsions répétitives.

3.49 rendement optique, η_0 : Pour un laser pompé optiquement, quotient de l'énergie d'un photon laser par l'énergie d'un photon de pompage contribuant à l'inversion.

3.50 Rayleigh length, z_R : Distance from the beam waist in the direction of propagation for which the cross-sectional area is twice that at the beam waist.

For the Gaussian fundamental mode:

$$z_R = \pi d_0^2 / 4\lambda$$

Generally the formula $z_R = d_0/\theta$ is valid.

3.51 spectral bandwidth, $\Delta\lambda_H$, $\Delta\nu_H$: Maximum difference between the wavelengths (optical frequencies) for which the spectral power (energy) density is half of its peak value.

3.52 stable resonator: Resonator with two terminating mirrors, the paths of the paraxial rays of which remain within the resonator for an infinite number of round trips.

3.53 unstable resonator: Resonator with two terminating mirrors, the paths of the paraxial rays of which escape from the resonator after a finite number of round trips. However, one axial ray stays in the resonator as long as diffraction is neglected.

3.50 longueur de Rayleigh, z_R : Distance, mesurée à partir du col du faisceau, dans la direction de propagation, à laquelle la surface de la section est le double de celle au col du faisceau.

Pour le mode gaussien fondamental:

$$z_R = \pi d_0^2 / 4\lambda$$

En général, la relation $z_R = d_0/\theta$ est valable.

3.51 largeur spectrale, $\Delta\lambda_H$, $\Delta\nu_H$: Différence maximale entre les longueurs d'onde (fréquences optiques) pour lesquelles la densité spectrale de puissance (d'énergie) atteint la moitié de sa valeur crête.

3.52 résonateur stable: Résonateur à deux miroirs terminaux, dont les trajets des rayons paraxiaux demeurent à l'intérieur du résonateur pendant un nombre infini d'aller et retour.

3.53 résonateur instable: Résonateur à deux miroirs terminaux, dont les trajets des rayons paraxiaux s'échappent du résonateur après un nombre fini d'aller et retour. Un rayon axial demeure cependant dans le résonateur aussi longtemps qu'on ne tient pas compte de la diffraction.

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 11145:1994

Alphabetical index

A

average energy density 3.19
average power 3.44
average power density 3.41

B

bandwidth 3.51
beam axis 3.1
beam cross-sectional area 3.2
beam diameter 3.3
beam parameter product 3.6
beam position 3.7
beam positional stability 3.8
beam propagation factor 3.9
beam radius 3.4
beam waist 3.10
beam waist diameter 3.11
beam waist radius 3.12
beam width 3.5

C

circular polarization 3.34
coherence 3.13
coherence length 3.14
coherence time 3.15
continuous wave (cw) laser 3.23
cw-power 3.42

D

degree of linear polarization 3.37
device efficiency 3.16
diameter 3.3
divergence angle 3.17

E

effective f -number 3.18
elliptical polarization 3.35
energy 3.19, 3.20

F

far-field 3.21

L

laser 3.22
laser assembly 3.25
laser beam 3.26
laser device 3.27
laser efficiency 3.28
laser radiation 3.29
laser unit 3.30
lifetime 3.31
linear polarization 3.36
longitudinal mode 3.32

M

mode 3.32, 3.33

P

partial polarization 3.38
peak power 3.45
polarization 3.34 to 3.40
power 3.41 to 3.45
pulse duration 3.46
pulse duration, 10 % 3.47

pulse energy 3.20
pulse power 3.43
pulse repetition rate 3.48
pulsed laser 3.24

Q

quantum efficiency 3.49

R

radius 3.4
randomly polarized radiation 3.39
Rayleigh length 3.50
repetition rate 3.48

S

spectral bandwidth 3.51
stable resonator 3.52

T

transverse mode 3.33

U

unpolarized radiation 3.40
unstable resonator 3.53

W

width 3.5

Index alphabétique

A

angle de divergence 3.17
axe du faisceau 3.1

C

champ lointain 3.21
cohérence 3.13
col du faisceau 3.10

D

degré de polarisation
rectiligne 3.37
densité d'énergie moyenne 3.19
densité de puissance
moyenne 3.41
diamètre du col du faisceau 3.11
diamètre du faisceau 3.3
dispositif laser 3.27
durée d'impulsion 3.46
durée d'impulsion à 10 % 3.47
durée de vie 3.31

E

énergie d'impulsion 3.20
ensemble laser 3.25

F

facteur de propagation du
faisceau 3.9
faisceau laser 3.26

fréquence de répétition des
impulsions 3.48

L

largeur spectrale 3.51
largeur du faisceau 3.5
laser 3.22
laser continu 3.23
laser impulsionnel 3.24
longueur de cohérence 3.14
longueur de Rayleigh 3.50

M

mode longitudinal 3.32
mode transversal 3.33

N

nombre d'ouverture effectif 3.18

P

polarisation circulaire 3.34
polarisation elliptique 3.35
polarisation partielle 3.38
polarisation rectiligne 3.36
position du faisceau 3.7
produit caractéristique du
faisceau 3.6
puissance continue 3.42
puissance crête 3.45

puissance d'impulsion 3.43
puissance moyenne 3.44

R

rayon du col du faisceau 3.12
rayon du faisceau 3.4
rayonnement à polarisation
aléatoire 3.39
rayonnement laser 3.29
rayonnement non polarisé 3.40
rendement de la source 3.16
rendement du laser 3.28
rendement optique 3.49
résonateur instable 3.53
résonateur stable 3.52

S

source laser 3.27
stabilité de position du faisceau 3.8
surface de la section du
faisceau 3.2

T

taille du faisceau 3.10
temps de cohérence 3.15

U

unité laser 3.30