

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
11145

NORME
INTERNATIONALE

Third edition
Troisième édition
2006-05-01

**Optics and photonics — Lasers and
laser-related equipment — Vocabulary
and symbols**

**Optique et photonique — Lasers et
équipements associés aux lasers —
Vocabulaire et symboles**

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 11145:2006



Reference number
Numéro de référence
ISO 11145:2006(E/F)

© ISO 2006

PDF disclaimer

This PDF file may contain embedded typefaces. In accordance with Adobe's licensing policy, this file may be printed or viewed but shall not be edited unless the typefaces which are embedded are licensed to and installed on the computer performing the editing. In downloading this file, parties accept therein the responsibility of not infringing Adobe's licensing policy. The ISO Central Secretariat accepts no liability in this area.

Adobe is a trademark of Adobe Systems Incorporated.

Details of the software products used to create this PDF file can be found in the General Info relative to the file; the PDF-creation parameters were optimized for printing. Every care has been taken to ensure that the file is suitable for use by ISO member bodies. In the unlikely event that a problem relating to it is found, please inform the Central Secretariat at the address given below.

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

© ISO 2006

The reproduction of the terms and definitions contained in this International Standard is permitted in teaching manuals, instruction booklets, technical publications and journals for strictly educational or implementation purposes. The conditions for such reproduction are: that no modifications are made to the terms and definitions; that such reproduction is not permitted for dictionaries or similar publications offered for sale; and that this International Standard is referenced as the source document.

With the sole exceptions noted above, no other part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

La reproduction des termes et des définitions contenus dans la présente Norme internationale est autorisée dans les manuels d'enseignement, les modes d'emploi, les publications et revues techniques destinés exclusivement à l'enseignement ou à la mise en application. Les conditions d'une telle reproduction sont les suivantes: aucune modification n'est apportée aux termes et définitions; la reproduction n'est pas autorisée dans des dictionnaires ou publications similaires destinés à la vente; la présente Norme internationale est citée comme document source.

À la seule exception mentionnée ci-dessus, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Published in Switzerland/Publié en Suisse

Contents

Page

Foreword.....	v
1 Scope	1
2 Symbols and units of measurement.....	1
3 Terms and definitions	4
Annex A (informative) Explanation of the difference in terminology between IEC 60825-1 and ISO 11145.....	24
Bibliography	26
Symbols list.....	27
Alphabetical index	28
French alphabetical index (Index alphabétique).....	29

Sommaire

Page

Avant-propos	vi
1 Domaine d'application	1
2 Symboles et unités de mesure	1
3 Termes et définitions	4
Annexe A (informative) Explication des différences entre la terminologie de la CEI 60825-1 et celle de l'ISO 11145	24
Bibliographie	26
Liste des symboles	27
Index alphabétique anglais (Alphabetical index)	28
Index alphabétique	29

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 11145:2006

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.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

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.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO 11145 was prepared by Technical Committee ISO/TC 172, *Optics and photonics*, Subcommittee SC 9, *Electro-optical systems*.

This third edition cancels and replaces the second edition (ISO 11145:2001), which has been technically revised.

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

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.

L'attention est appelée 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. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 11145 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 9, *Systèmes électro-optiques*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 11145:2001), dont elle constitue une révision technique.

Optics and photonics — Lasers and laser-related equipment — Vocabulary and symbols

Optique et photonique — 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.

NOTE The laser hierarchical vocabulary laid down in this International Standard differs from that given in IEC 60825-1. ISO and IEC have discussed this difference and agree that it reflects the different purposes for which the two standards serve. For more details see informative Annex A.

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.

NOTE Le vocabulaire hiérarchique relatif au laser proposé dans la présente Norme internationale diffère de celui donné dans la CEI 60825-1. L'ISO et la CEI ont discuté de cette différence et sont d'accord qu'elle reflète les divers besoins pour lesquels les deux normes sont nécessaires. Pour plus de détails voir l'Annexe A informative.

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 non-circular cross-sections. A circular beam is characterized by its radius, w , or diameter, d . For a non-circular beam, the beam widths, d_x and d_y , for two orthogonal directions have to be given.

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 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).

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.

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).

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 dans l'Article 3.

Table 1 — Symbols and units of measurement

Symbol	Unit	Term
A_u or A_σ	m ²	Beam cross-sectional area
d_u or d_σ	m	Beam diameter
$d_{x,u}$ or $d_{\sigma x}$	m	Beam width in x -direction
$d_{y,u}$ or $d_{\sigma y}$	m	Beam width in y -direction
$d_{0,u}$ or $d_{\sigma 0}$	m	Beam waist diameter
$d_{\sigma 0} \cdot \Theta_\sigma / 4$	rad m	Beam parameter product
E_u or E_σ	W/m ²	Average power density
f_p	Hz	Pulse repetition rate
H_u or H_σ	J/m ²	Average energy density
K	1	Beam propagation factor
l_c	m	Coherence length
M^2	1	Beam propagation ratio
p	1	Degree of linear polarization
P	W	Cw-power
P_{av}	W	Average power
P_H	W	Pulse power
P_{pk}	W	Peak power
Q	J	Pulse energy
$R(f)$	Hz ⁻¹ or db/Hz	Relative intensity noise, RIN
w_u or w_σ	m	Beam radius
$w_{0,u}$ or $w_{\sigma 0}$	m	Beam waist radius
z_R	m	Rayleigh length
$\Delta \vartheta$	m	Misalignment angle
$\Delta \lambda$	m	Spectral bandwidth in terms of wavelength
$\Delta \nu$	Hz	Spectral bandwidth in terms of optical frequency
$\Delta_x(z')$	m	Beam positional stability in x -direction
$\Delta_y(z')$	m	Beam positional stability in y -direction
Δz_a	m	Astigmatic waist separation
Δz_r	1	Relative astigmatic waist separation
ε	1	Ellipticity of a power density distribution
η_L	1	Laser efficiency
η_Q	1	Quantum efficiency
η_T	1	Device efficiency
Θ_u or Θ_σ	rad	Divergence angle
$\Theta_{x,u}$ or $\Theta_{\sigma x}$	rad	Divergence angle for x -direction
$\Theta_{y,u}$ or $\Theta_{\sigma y}$	rad	Divergence angle for y -direction
λ	m	Wavelength
τ_H	s	Pulse duration
τ_{10}	s	10 %-pulse duration
τ_c	s	Coherence time

Tableau 1 — Symboles et unités de mesure

Symbole	Unité	Terme
A_u ou A_σ	m ²	Aire de la section du faisceau
d_u ou d_σ	m	Diamètre du faisceau
$d_{x,u}$ ou $d_{\sigma x}$	m	Largeur du faisceau dans la direction x
$d_{y,u}$ ou $d_{\sigma y}$	m	Largeur du faisceau dans la direction y
$d_{0,u}$ ou $d_{\sigma 0}$	m	Diamètre du col du faisceau
$d_{\sigma 0} \cdot \Theta_\sigma / 4$	rad m	Produit caractéristique du faisceau
E_u ou E_σ	W/m ²	Densité de puissance moyenne
f_p	Hz	Fréquence de répétition des impulsions
H_u ou H_σ	J/m ²	Densité d'énergie moyenne
K	1	Facteur de propagation du faisceau
l_c	m	Longueur de cohérence
M^2	1	Facteur de limite de diffraction
p	1	Degré de polarisation rectiligne
P	W	Puissance continue
P_{av}	W	Puissance moyenne
P_H	W	Puissance d'impulsion
P_{pk}	W	Puissance crête
Q	J	Énergie d'impulsion
$R(f)$	Hz ⁻¹ ou db/Hz	Intensité relative de bruit, RIN
w_u ou w_σ	m	Rayon du faisceau
$w_{0,u}$ ou $w_{\sigma 0}$	m	Rayon du col du faisceau
z_R	m	Longueur de Rayleigh
$\Delta \vartheta$		Angle de désalignement
$\Delta \lambda$	m	Largeur spectrale en termes de longueur d'onde
$\Delta \nu$	Hz	Largeur spectrale en termes de fréquence optique
$\Delta_x(z')$	m	Stabilité de position du faisceau dans la direction x
$\Delta_y(z')$	m	Stabilité de position du faisceau dans la direction y
Δz_a	m	Séparation du col astigmatique
Δz_r	1	Séparation du col astigmatique relative
ε	1	Ellipticité d'une distribution de densité de puissance
η_L	1	Rendement du laser
η_Q	1	Rendement optique
η_T	1	Rendement de la source
Θ_u ou Θ_σ	rad	Angle de divergence
$\Theta_{x,u}$ ou $\Theta_{\sigma x}$	rad	Angle de divergence dans la direction x
$\Theta_{y,u}$ ou $\Theta_{\sigma y}$	rad	Angle de divergence dans la direction y
λ	m	Longueur d'onde
τ_H	s	Durée d'impulsion
τ_{10}	s	Durée d'impulsion à 10 %
τ_c	s	Temps de cohérence

NOTE 2 $R(f)$ expressed in dB/Hz equals $10 \lg R(f)$ with $R(f)$ given in Hz^{-1} .

When stating quantities marked by an index “ u ”, “ u ” shall always be replaced by the concrete number, e.g. A_{90} for $u = 90\%$.

In contrast to these quantities defined by setting a cut-off value [“encircled power (energy)”], the beam widths and derived beam properties can also be defined based on the second moment of the power (energy) density distribution function (see 3.5.2). Only beam propagation ratios based on beam widths and divergence angles derived from the second moments of the power (energy) density distribution function allow calculation of the beam propagation. Quantities based on the second moment are marked by a subscript “ σ ”.

NOTE 2 $R(f)$ exprimé en dB/Hz, est égal à $10 \lg R(f)$, $R(f)$ étant donné en Hz^{-1} .

Lors de l'utilisation des grandeurs indiquées par l'indice « u », « u » doit toujours être remplacé par un nombre, par exemple A_{90} pour $u = 90\%$.

Par opposition aux grandeurs définies par la fixation d'une valeur de coupure [«puissance (énergie) circulaire»], les largeurs de faisceau et les propriétés de faisceau dérivées peuvent aussi être définies sur la base du second moment de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie) (voir 3.5.2). Seuls les rapports de propagation de faisceau basés sur les largeurs de faisceau et les angles de divergence de faisceau dérivés des seconds moments de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie) permettent le calcul de la propagation de faisceau. Les grandeurs basées sur le second moment sont signalées par la lettre grecque sigma « σ » en indice.

3 Terms and definitions

3.1 Beam axis

3.1.1 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 of the beam in a homogeneous medium

3.1.2 misalignment angle

$\Delta\vartheta$
deviation of the beam axis from the mechanical axis defined by the manufacturer

3 Termes et définitions

3.1 Axe du faisceau

3.1.1 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

3.1.2 angle de désalignement

$\Delta\vartheta$
écart entre l'axe du faisceau et l'axe mécanique défini par le fabricant

3.2 Beam cross-sectional areas

3.2.1

beam cross-sectional area

A_u

⟨encircled power (energy)⟩ smallest completely filled area containing u % of the total beam power (energy)

NOTE For clarity, the term “beam cross-sectional area” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscript: A_u or A_σ .

3.2.2

beam cross-sectional area

A_σ

⟨second moment of power (energy) density distribution function⟩ area of a beam with circular cross-section

$$\pi \cdot d_\sigma^2/4$$

or elliptical cross-section

$$(\pi \cdot d_{\sigma x} \cdot d_{\sigma y})/4$$

NOTE For clarity, the term “beam cross-sectional area” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscript: A_u or A_σ .

3.3 Beam diameter

3.3.1

beam diameter

d_u

⟨encircled power (energy)⟩ smallest diameter of a circular aperture in a plane perpendicular to the beam axis that contains u % of the total beam power (energy)

NOTE For clarity, the term “beam diameter” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscript: d_u or d_σ .

3.2 Aires de la section du faisceau

3.2.1

aire de la section du faisceau

A_u

⟨puissance (énergie) circulaire⟩ la plus petite aire prise dans son intégralité contenant u % de la puissance (l'énergie) totale du faisceau

NOTE Pour clarifier la définition, le terme «aire de la section du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: A_u ou A_σ .

3.2.2

aire de la section du faisceau

A_σ

⟨moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)⟩ aire d'un faisceau de section circulaire

$$\pi \cdot d_\sigma^2/4$$

ou elliptique

$$(\pi \cdot d_{\sigma x} \cdot d_{\sigma y})/4$$

NOTE Pour clarifier la définition, le terme «aire de la section du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: A_u ou A_σ .

3.3 Diamètres du faisceau

3.3.1

diamètre du faisceau

d_u

⟨puissance (énergie) circulaire⟩ le plus petit diamètre d'une ouverture dans un plan perpendiculaire à l'axe du faisceau renfermant u % de la puissance (l'énergie) totale du faisceau

NOTE Pour clarifier la définition, le terme «diamètre du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: d_u ou d_σ .

3.3.2 beam diameter

d_σ
(second moment of power (energy) density distribution function) beam diameter defined as

$$d_\sigma(z) = 2\sqrt{2}\sigma(z)$$

where the second moment of the power density distribution function $E(x,y,z)$ of the beam at the location z is given by

$$\sigma^2(z) = \frac{\iint r^2 \cdot E(r,\varphi,z) \cdot r \cdot dr d\varphi}{\iint E(r,\varphi,z) \cdot r \cdot dr d\varphi}$$

where

r is the distance to the centroid $(\bar{x}, \bar{y})$;

φ is the azimuth angle

and where the first moments give the coordinates of the centroid, i.e.

$$\bar{x} = \frac{\iint xE(x,y,z)dx dy}{\iint E(x,y,z)dx dy}$$

$$\bar{y} = \frac{\iint yE(x,y,z)dx dy}{\iint E(x,y,z)dx dy}$$

NOTE 1 In principle, integration has to be carried out over the whole xy plane. In practice, the integration has to be performed over an area such that at least 99 % of the beam power (energy) is captured.

NOTE 2 The power density E has to be replaced by the energy density H for pulsed lasers.

NOTE 3 For clarity, the term "beam diameter" is always used in combination with the symbol and its appropriate subscript: d_u or d_σ .

3.3.2 diamètre du faisceau

d_σ
(moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)) diamètre du faisceau défini comme

$$d_\sigma(z) = 2\sqrt{2}\sigma(z)$$

où le moment de second ordre de la fonction de distribution de densité de puissance $E(x,y,z)$ du faisceau à la position z est donné par

$$\sigma^2(z) = \frac{\iint r^2 \cdot E(r,\varphi,z) \cdot r \cdot dr d\varphi}{\iint E(r,\varphi,z) \cdot r \cdot dr d\varphi}$$

où

r est la distance par rapport au centre $(\bar{x}, \bar{y})$;

φ est l'angle azimutal

et où les moments de premier ordre donnent les coordonnées du centre, c'est-à-dire

$$\bar{x} = \frac{\iint xE(x,y,z)dx dy}{\iint E(x,y,z)dx dy}$$

$$\bar{y} = \frac{\iint yE(x,y,z)dx dy}{\iint E(x,y,z)dx dy}$$

NOTE 1 En principe, l'intégration doit être effectuée sur le plan xy dans son intégralité. En pratique, l'intégration doit être réalisée sur une surface telle que 99 % de la puissance (énergie) du faisceau soit prise en compte.

NOTE 2 La densité de puissance E doit être remplacée par la densité d'énergie H pour les lasers impulsionsnels.

NOTE 3 Pour clarifier la définition, le terme «diamètre du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: d_u ou d_σ .

3.4 Beam radius

3.4.1

beam radius

w_u

(encircled power (energy)) smallest radius of an aperture in a plane perpendicular to the beam axis which contains u % of the total beam power (energy)

NOTE For clarity, the term “beam radius” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscript: w_u or w_σ .

3.4.2

beam radius

w_σ

(second moment of power (energy) density distribution function) radius defined as

$$w_\sigma(z) = \sqrt{2} \cdot \sigma(z)$$

NOTE 1 For a definition of the second moment $\sigma^2(z)$, see 3.3.2.

NOTE 2 For clarity, the term “beam radius” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscript: w_u or w_σ .

3.5 Beam widths

3.5.1

beam widths

$d_{x,u}$, $d_{y,u}$

(encircled power (energy)) width of the smallest slit transmitting u % of the total beam power (energy) in two preferential orthogonal directions x and y which are perpendicular to the beam axis

NOTE 1 The preferential directions are given by the smallest beam width and the orthogonal direction.

NOTE 2 For circular Gaussian beams $d_{x,95,4}$ equals $d_{86,5}$.

NOTE 3 For clarity, the term “beam widths” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscripts: $d_{\sigma x}$, $d_{\sigma y}$ or $d_{x,u}$, $d_{y,u}$.

3.4 Rayons du faisceau

3.4.1

rayon du faisceau

w_u

(puissance (énergie) circulaire) le plus petit rayon d'une ouverture dans un plan perpendiculaire à l'axe du faisceau renfermant u % de la puissance (l'énergie) totale du faisceau

NOTE Pour clarifier la définition, le terme «rayon du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: w_u ou w_σ .

3.4.2

rayon du faisceau

w_σ

(moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)) rayon du faisceau défini comme

$$w_\sigma(z) = \sqrt{2} \cdot \sigma(z)$$

NOTE 1 Pour la définition du moment de second ordre, $\sigma^2(z)$, voir 3.3.2.

NOTE 2 Pour clarifier la définition, le terme «rayon du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: w_u ou w_σ .

3.5 Largeurs du faisceau

3.5.1

largeurs du faisceau

$d_{x,u}$, $d_{y,u}$

(puissance (énergie) circulaire) largeur de la plus petite fente transmettant u % de la puissance (l'énergie) totale du faisceau suivant deux directions préférentielles x et y , orthogonales entre elles et perpendiculaires à l'axe du faisceau

NOTE 1 Les directions préférentielles sont données par la plus petite largeur de faisceau et la direction orthogonale.

NOTE 2 Pour les faisceaux gaussiens circulaires, $d_{x,95,4}$ est égal à $d_{86,5}$.

NOTE 3 Pour clarifier la définition, le terme «largeurs du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{\sigma x}$, $d_{\sigma y}$ ou $d_{x,u}$, $d_{y,u}$.

3.5.2 beam widths

$d_{\sigma x}, d_{\sigma y}$

(second moment of power (energy) density distribution function) beam widths defined as

$$d_{\sigma x}(z) = 4\sigma_x(z)$$

$$d_{\sigma y}(z) = 4\sigma_y(z)$$

where the second moments of the power density distribution function $E(x, y, z)$ of the beam at the location z are given by

$$\sigma_x^2(z) = \frac{\iint (x - \bar{x})^2 E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

$$\sigma_y^2(z) = \frac{\iint (y - \bar{y})^2 E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

where $(x - \bar{x})$ and $(y - \bar{y})$ are the distances to the centroid $(\bar{x}, \bar{y})$ and where the first moments give the coordinates of the centroid, i.e.

$$\bar{x} = \frac{\iint x E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

$$\bar{y} = \frac{\iint y E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

NOTE 1 In principle, integration has to be carried out over the whole xy plane. In practice, the integration has to be performed over an area such that at least 99 % of the beam power (energy) are captured.

NOTE 2 The power density E has to be replaced by the energy density H for pulsed lasers.

NOTE 3 For clarity, the term "beam widths" is always used in combination with the symbol and its appropriate subscripts: $d_{\sigma x}, d_{\sigma y}$ or $d_{x,u}, d_{y,u}$.

3.5.3 ellipticity of a power density distribution

ε

ratio of the minimum to the maximum beam width

NOTE Technically identical with ISO 11146-1:2005, 3.6.

3.5.2 largeurs du faisceau

$d_{\sigma x}, d_{\sigma y}$

(moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)) largeurs du faisceau $d_{\sigma x}, d_{\sigma y}$ définies comme

$$d_{\sigma x}(z) = 4\sigma_x(z)$$

$$d_{\sigma y}(z) = 4\sigma_y(z)$$

où les moments de second ordre de la fonction de distribution de densité de puissance $E(x, y, z)$ du faisceau à la position z sont donnés par

$$\sigma_x^2(z) = \frac{\iint (x - \bar{x})^2 E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

$$\sigma_y^2(z) = \frac{\iint (y - \bar{y})^2 E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

où $(x - \bar{x})$ et $(y - \bar{y})$ sont les distances par rapport au centre $(\bar{x}, \bar{y})$ et où les moments de premier ordre donnent les coordonnées du centre, c'est-à-dire

$$\bar{x} = \frac{\iint x E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

$$\bar{y} = \frac{\iint y E(x, y, z) dx dy}{\iint E(x, y, z) dx dy}$$

NOTE 1 En principe, l'intégration doit être effectuée sur le plan xy dans son intégralité. En pratique, l'intégration doit être réalisée sur une surface telle que 99 % de la puissance (énergie) du faisceau soit prise en compte.

NOTE 2 La densité de puissance E doit être remplacée par la densité d'énergie H pour les lasers impulsifs.

NOTE 3 Pour clarifier la définition, le terme «largeurs du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{\sigma x}, d_{\sigma y}$ ou $d_{x,u}, d_{y,u}$.

3.5.3 ellipticité d'une distribution de densité de puissance

ε

rapport de la largeur du faisceau minimale à la largeur du faisceau maximale

NOTE Techniquement identique à l'ISO 11146-1:2005, 3.6.

3.5.4**circular power density distribution**

power density distribution having an ellipticity greater than 0,87

[ISO 11146-1:2005, 3.7]

3.6**beam parameter product**

product of the beam waist diameter and the divergence angle divided by 4

$$d_{\sigma 0} \cdot \Theta_{\sigma} / 4$$

NOTE Beam parameter products for elliptical beams can be given separately for the principal axes of the power (energy) distribution.

3.7**beam propagation ratio**

M^2

beam propagation factor (deprecated)

K

measure of how close the beam parameter product is to the diffraction limit of a perfect Gaussian beam

$$M^2 = \frac{1}{K} = \frac{\pi}{\lambda} \cdot \frac{d_{\sigma 0} \Theta_{\sigma}}{4}$$

NOTE 1 This is equal to the ratio of the beam parameter products for the actual modes of the laser and the fundamental Gaussian mode (TEM_{00}).

The beam propagation ratio is unity for a theoretically perfect Gaussian beam, and has a value greater than one for any real beam.

NOTE 2 It is preferable to use M^2 because K is the symbol for the deprecated term and future editions will no longer use the term "beam propagation factor".

3.8**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

NOTE The mechanical axis is given by the straight line joining the centroids of the limiting apertures.

3.5.4**distribution de densité de puissance circulaire**

distribution de densité de puissance ayant une ellipticité plus grande que 0,87

[ISO 11146-1:2005, 3.7]

3.6**produit caractéristique du faisceau**

produit du diamètre du col du faisceau par l'angle de divergence divisé par 4

$$d_{\sigma 0} \cdot \Theta_{\sigma} / 4$$

NOTE Les produits caractéristiques du faisceau pour les faisceaux elliptiques peuvent être donnés séparément pour les axes principaux de la distribution de puissance (d'énergie).

3.7**facteur de limite de diffraction**

M^2

facteur de propagation du faisceau (déconseillé)

K

mesure de l'écart de l'accord entre le produit caractéristique du faisceau et la limite de diffraction pour un faisceau gaussien parfait

$$M^2 = \frac{1}{K} = \frac{\pi}{\lambda} \cdot \frac{d_{\sigma 0} \Theta_{\sigma}}{4}$$

NOTE 1 Celui-ci est égal au quotient des produits caractéristiques du faisceau, les modes réels du laser et pour le mode gaussien fondamental (TEM_{00}).

Le facteur de limite de diffraction 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 2 L'utilisation de M^2 est préférable à celle de K , qui est le symbole du terme déconseillé, car de futures éditions n'utiliseront pas le terme «facteur de propagation du faisceau».

3.8**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

NOTE Cet axe mécanique correspond à la droite joignant les centres des ouvertures utiles.

3.9 beam positional stability

$\Delta_x(z')$, $\Delta_y(z')$

four times the standard deviation of the measured beam positional movement at plane z'

[ISO 11670:2003, 3.6]

NOTE These quantities are defined in the beam axis system x,y,z . If the ellipticity of the beam positional stability is greater than 0,87, the beam positional stability is regarded as rotationally symmetric and only one number can be given. The symbol $\Delta(z')$ without index is used in that case.

3.10 beam waist

local minimum of the beam diameter or beam width

3.11 Beam waist diameters

3.11.1 beam waist diameter

$d_{0,u}$

⟨encircled power (energy)⟩ diameter d_u of the beam at the location of the beam waist

NOTE For clarity, the term “beam waist diameter” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscripts: $d_{0,u}$ or $d_{\sigma 0}$.

3.11.2 beam waist diameter

$d_{\sigma 0}$

⟨second moment of power (energy) density distribution function⟩ diameter d_σ of the beam at the location of the beam waist

NOTE For clarity, the term “beam waist diameter” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscripts: $d_{0,u}$ or $d_{\sigma 0}$.

3.9 stabilité de position du faisceau

$\Delta_x(z')$, $\Delta_y(z')$

quatre fois l'écart type du mouvement de visée du faisceau mesuré dans le plan z'

[ISO 11670:2003, 3.6]

NOTE Ces grandeurs sont définies dans le système lié au faisceau x,y,z . Si l'ellipticité de stabilité de visée du faisceau est supérieure à 0,87, on considère que la stabilité de visée du faisceau est symétrique par rotation et un seul nombre peut être donné. Dans ce cas le symbole $\Delta(z')$ est utilisé sans indice.

3.10 col du faisceau taille du faisceau

valeur minimale locale pour le diamètre du faisceau ou la largeur du faisceau

3.11 Diamètres du col du faisceau

3.11.1 diamètre du col du faisceau

$d_{0,u}$

⟨puissance (énergie) circulaire⟩ diamètre d_u du faisceau au niveau du col (de la taille)

NOTE Pour clarifier la définition, le terme «diamètre du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{0,u}$ ou $d_{\sigma 0}$.

3.11.2 diamètre du col du faisceau

$d_{\sigma 0}$

⟨moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)⟩ diamètre d_σ du faisceau au niveau du col (de la taille)

NOTE Pour clarifier la définition, le terme «diamètre du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{0,u}$ ou $d_{\sigma 0}$.

3.12 Beam waist radius

3.12.1 beam waist radius

$w_{0,u}$

⟨encircled power (energy)⟩ radius w_u of the beam at the location of the beam waist

NOTE For clarity, the term “beam waist radius” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscripts: $w_{0,u}$ or $w_{\sigma 0}$.

3.12.2 beam waist radius

$w_{\sigma 0}$

⟨second moment of power (energy) density distribution function⟩ radius w_{σ} of the beam at the location of the beam waist

NOTE For clarity, the term “beam waist radius” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscripts: $w_{0,u}$ or $w_{\sigma 0}$.

3.13 Beam waist widths

3.13.1 beam waist widths

$d_{x0,u}, d_{y0,u}$

⟨encircled power (energy)⟩ beam widths $d_{x,u}$ and $d_{y,u}$ at the locations of the beam waists in both the x and y directions

NOTE For clarity, the term “beam waist widths” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscripts: $d_{x0,u}, d_{y0,u}$ or $d_{\sigma x0}, d_{\sigma y0}$.

3.13.2 beam waist widths

$d_{\sigma x0}, d_{\sigma y0}$

⟨second moment of power (energy) density distribution function⟩ beam widths $d_{\sigma x}$ and $d_{\sigma y}$ at the locations of the beam waists in both the x and y directions

NOTE For clarity, the term “beam waist widths” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscripts: $d_{x0,u}, d_{y0,u}$ or $d_{\sigma x0}, d_{\sigma y0}$.

3.12 Rayons du col du faisceau

3.12.1 rayon du col du faisceau

$w_{0,u}$

⟨puissance (énergie) circulaire⟩ rayon w_u du faisceau au niveau du col (de la taille)

NOTE Pour clarifier la définition, le terme «rayon du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $w_{0,u}$ ou $w_{\sigma 0}$.

3.12.2 rayon du col du faisceau

$w_{\sigma 0}$

⟨moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)⟩ rayon w_{σ} du faisceau au niveau du col (de la taille)

NOTE Pour clarifier la définition, le terme «rayon du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $w_{0,u}$ ou $w_{\sigma 0}$.

3.13 Largeurs du col du faisceau

3.13.1 largeurs du col du faisceau

$d_{x0,u}, d_{y0,u}$

⟨puissance (énergie) circulaire⟩ largeurs $d_{x,u}$ et $d_{y,u}$ du faisceau au niveau des cols (des tailles) dans les directions x et y

NOTE Pour clarifier la définition, le terme «largeurs du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{x0,u}, d_{y0,u}$ ou $d_{\sigma x0}, d_{\sigma y0}$.

3.13.2 largeurs du col du faisceau

$d_{\sigma x0}, d_{\sigma y0}$

⟨moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)⟩ largeurs $d_{\sigma x}$ et $d_{\sigma y}$ du faisceau au niveau des cols (des tailles)

NOTE Pour clarifier la définition, le terme «largeurs du col du faisceau» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: $d_{x0,u}, d_{y0,u}$ ou $d_{\sigma x0}, d_{\sigma y0}$.

3.14 Beam waist separations

3.14.1
astigmatic waist separation
 Δz_a

axial distance between the beam waist locations in the orthogonal principal planes of a beam possessing simple astigmatism

[ISO 15367-1:2003, 3.3.4]

NOTE Astigmatic waist separation is also known as astigmatic difference.

3.14.2
relative astigmatic waist separation
 Δz_r

astigmatic waist separation divided by the arithmetic mean of the Rayleigh lengths z_{Rx} and z_{Ry}

$$\Delta z_r = \frac{2\Delta z_a}{z_{Rx} + z_{Ry}}$$

3.15
coherence

characteristic of an electromagnetic field where there is a constant phase relationship between each point

3.15.1
temporal coherence

characteristic of the correlation of the phases of an electromagnetic wave for different times at the same location

3.15.2
spatial coherence

characteristic of the correlation of the phases of an electromagnetic wave at different locations at the same time

3.14 Séparations du col du faisceau

3.14.1
séparation du col astigmatique
 Δz_a

distance axiale entre les positions des cols dans les plans principaux orthogonaux d'un faisceau possédant un astigmatisme simple

[ISO 15367-1:2003, 3.3.4]

NOTE La séparation du col astigmatique est également connue sous le nom de différence astigmatique.

3.14.2
séparation du col astigmatique relative
 Δz_r

séparation de col astigmatique divisée par la moyenne arithmétique des longueurs de Rayleigh z_{Rx} et z_{Ry}

$$\Delta z_r = \frac{2\Delta z_a}{z_{Rx} + z_{Ry}}$$

3.15
cohérence

caractéristique d'un champ électromagnétique où il existe une relation de phase constante entre chaque point

3.15.1
cohérence temporelle

caractéristique se rapportant à la corrélation des phases d'une onde électromagnétique à différents instants au même endroit

3.15.2
cohérence spatiale

caractéristique se rapportant à la corrélation des phases d'une onde électromagnétique en différents endroits au même instant

3.16 coherence length

l_c
distance in beam direction within which the radiation emitted by the laser retains a significant phase relationship

NOTE It is given by $c/\Delta\nu_H$ where c is the velocity of light.

3.16 longueur de cohérence

l_c
distance dans la direction du faisceau sur laquelle le rayonnement laser conserve une relation de phase significative

NOTE Elle est donnée par $c/\Delta\nu_H$, où c est la vitesse de la lumière.

3.17 coherence time

τ_c
time interval within which the radiation emitted by the laser retains significant phase relationship

NOTE It is given by $1/\Delta\nu_H$.

3.17 temps de cohérence

τ_c
intervalle de temps pendant lequel le rayonnement laser conserve une relation de phases significative

NOTE Il est donné par $1/\Delta\nu_H$.

3.18 device efficiency

η_T
ratio of the total power (energy) in the laser beam to the total input power (energy) including all subordinate systems

3.18 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

3.19 Divergence angles

3.19.1 divergence angle

θ_w , $\theta_{x,w}$, $\theta_{y,w}$

⟨encircled power (energy)⟩ full angle formed by the asymptotic cone of the envelope formed by the increasing beam width

NOTE 1 For a circular cross-section, the beam width is given by the beam diameter d_w . For non-circular cross-sections, the divergence angles are separately determined by the corresponding beam width in x - and y -directions, $d_{x,w}$, $d_{y,w}$, respectively.

NOTE 2 When specifying divergence angles, subscripts shall be used to indicate the relevant beam width.

EXAMPLE $\theta_{x,50}$ indicates that beam width $d_{x,50}$ has been used.

NOTE 3 The definition of the coordinate systems as described here as well as the beam widths definitions do not include the case of generalized astigmatism.

NOTE 4 For clarity, the term “divergence angle” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscripts: θ_σ , $\theta_{\sigma x}$, $\theta_{\sigma y}$ or θ_w , $\theta_{x,w}$, $\theta_{y,w}$.

3.19.2 divergence angle

θ_σ , $\theta_{\sigma x}$, $\theta_{\sigma y}$

⟨second moment of power (energy) density distribution function⟩ full angle formed by the asymptotic cone of the envelope formed by the increasing beam width

NOTE 1 For a circular cross-section, the beam width is given by the beam diameter d_σ . For non-circular cross-sections, the divergence angles are separately determined by the corresponding beam width in x - and y -directions, $d_{\sigma x}$, $d_{\sigma y}$, respectively.

NOTE 2 The definition of the coordinate systems as described here as well as the beam widths definitions do not contain the case of generalized astigmatism.

NOTE 3 For clarity, the term “divergence angle” is always used in combination with the symbol and its appropriate subscripts: θ_σ , $\theta_{\sigma x}$, $\theta_{\sigma y}$ or θ_w , $\theta_{x,w}$, $\theta_{y,w}$.

3.19 Angles de divergence

3.19.1 angle de divergence

θ_w , $\theta_{x,w}$, $\theta_{y,w}$

⟨puissance (énergie) circulaire⟩ angle formé par le cône asymptotique qui englobe l'accroissement de la largeur du faisceau

NOTE 1 Pour les faisceaux de section circulaire, la largeur du faisceau correspond au diamètre de celui-ci, d_w . 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 , $d_{x,w}$ et $d_{y,w}$, respectivement.

NOTE 2 Pour les spécifications d'angles de divergence, les indices doivent indiquer la largeur du faisceau pertinent.

EXEMPLE $\theta_{x,50}$ indique que la largeur du faisceau retenue est $d_{x,50}$.

NOTE 3 La définition des systèmes de coordonnées décrits ici ainsi que les définitions de largeurs de faisceau n'englobent pas le cas de l'astigmatisme généralisé.

NOTE 4 Pour clarifier la définition, le terme «angle de divergence» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: θ_σ , $\theta_{\sigma x}$, $\theta_{\sigma y}$ ou θ_w , $\theta_{x,w}$, $\theta_{y,w}$.

3.19.2 angle de divergence

θ_σ , $\theta_{\sigma x}$, $\theta_{\sigma y}$

⟨moment de second ordre de la fonction de distribution de la densité de puissance (d'énergie)⟩ angle formé par le cône asymptotique qui englobe l'accroissement de la largeur du faisceau

NOTE 1 Pour les faisceaux de section circulaire, la largeur du faisceau correspond au diamètre de celui-ci, d_σ . 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 , $d_{\sigma x}$, $d_{\sigma y}$, respectivement.

NOTE 2 La définition des systèmes de coordonnées décrits ici ainsi que les définitions de largeurs de faisceau n'englobent pas le cas de l'astigmatisme généralisé.

NOTE 3 Pour clarifier la définition, le terme «angle de divergence» est toujours utilisé en combinaison avec le symbole et son indice approprié: θ_σ , $\theta_{\sigma x}$, $\theta_{\sigma y}$ ou θ_w , $\theta_{x,w}$, $\theta_{y,w}$.

3.20**effective *f*-number**

ratio of focal length of an optical component to the beam diameter d_σ at that component

3.20**nombre d'ouverture effectif**

rapport de la distance focale d'un composant optique au diamètre du faisceau d_σ sur ce composant

3.21**average energy density**

H_u, H_σ

total energy of a beam divided by its cross-sectional area A_u or A_σ

3.21**densité d'énergie moyenne**

H_u, H_σ

énergie totale du faisceau, divisée par la surface de sa section, A_u ou A_σ

3.22**pulse energy**

Q

energy in one pulse

3.22**énergie d'impulsion**

Q

énergie d'une impulsion unique

3.23**energy density**

$H(x,y)$

beam energy which impinges on the area δA at the location x, y divided by the area δA

NOTE Energy density is physically equivalent to radiance exposure. Both are measured in joules per unit area. Energy density is generally used to describe the distribution of radiation within a beam. Whereas radiance exposure is generally used to describe the distribution of radiation incident upon a surface.

3.23**densité d'énergie**

$H(x,y)$

énergie du faisceau appliquée sur la surface δA à la position x, y divisée par l'aire δA

NOTE La densité d'énergie est physiquement équivalente à l'exposition de radiance. Elles sont exprimées en joules par unité de surface. La densité d'énergie est généralement utilisée pour décrire la distribution de rayonnement dans le faisceau. Alors que l'exposition de radiance est généralement utilisée pour décrire la distribution de rayonnement incident sur une surface.

3.24**far field**

radiation field of a laser at a distance z from the beam waist which is much greater than the Rayleigh length z_R

3.24**champ lointain**

champ de rayonnement d'un laser situé à une distance z du col du faisceau, largement supérieure à la longueur de Rayleigh, z_R

3.25**laser**

amplifying medium capable of generating coherent radiation with wavelengths up to 1 mm by means of stimulated emission

See Figure 1 and Annex A.

NOTE The term "laser" is an acronym for "light amplification by stimulated emission of radiation".

3.25**laser**

milieu amplificateur capable de générer un rayonnement cohérent de longueurs d'onde jusqu'à 1 mm par le phénomène d'émission stimulée

Voir Figure 1 et Annexe A.

NOTE Le terme «laser» est un acronyme pour «light amplification by stimulated emission of radiation».

3.26

continuous wave laser

cw laser

laser continuously emitting radiation over periods of time greater than or equal to 0,25 s

3.26

laser continu

laser émettant un rayonnement en continu sur des périodes égales ou supérieures à 0,25 s

3.27

pulsed laser

laser which emits energy in the form of a single pulse or a train of pulses where the duration of a pulse is less than 0,25 s

3.27

laser impulsionnel

laser qui émet son énergie sous forme d'une impulsion unique ou d'un train d'impulsions, la durée d'une impulsion étant inférieure à 0,25 s

3.28

laser assembly

laser device together with specific, normally optical, mechanical and/or electrical system components for beam handling and forming

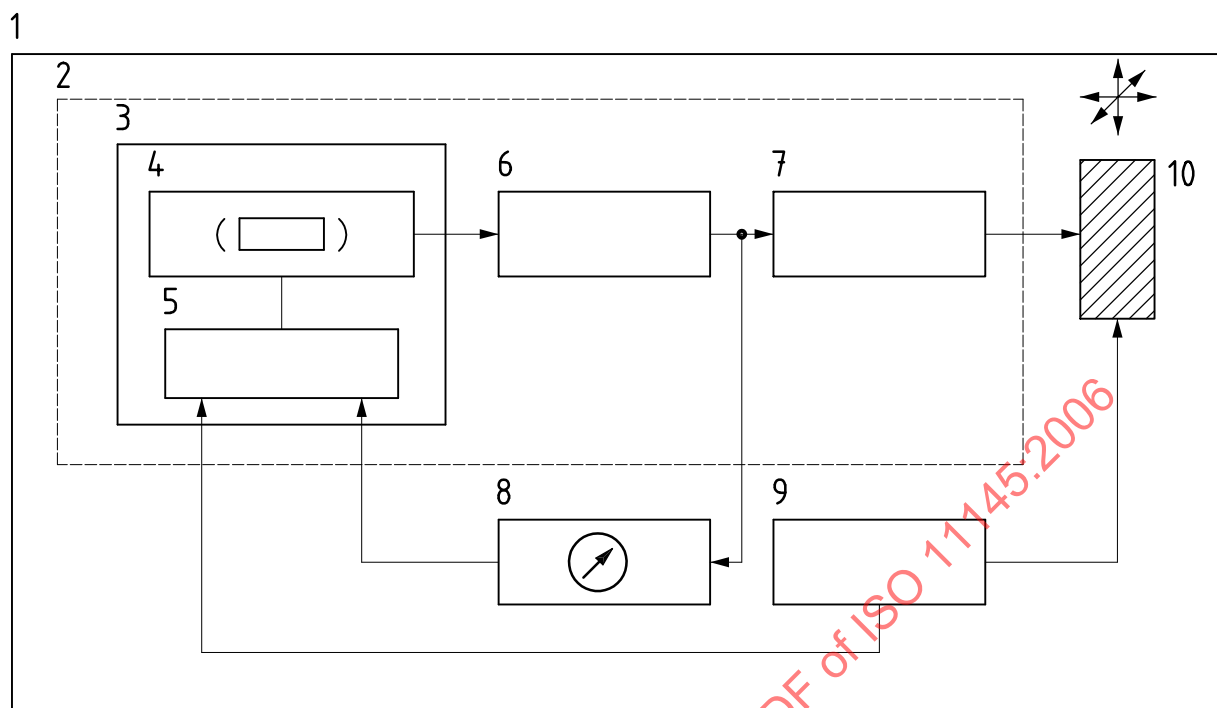
See Figure 1 and Annex A.

3.28

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 et Annexe A.

**Key**

- 1 laser unit
- 2 laser assembly
- 3 laser device
- 4 laser
- 5 supply (power, cooling)
- 6 beam-guiding device (mirrors, fibres, lenses)
- 7 beam-forming device (telescope, focusing)
- 8 measurement and control
- 9 handling units (robot, workpiece positioning)
- 10 workpiece

NOTE 1 This example is taken from materials processing.

NOTE 2 The safety equipment that is usually required is not included here.

NOTE 3 See Annex A.

Légende

- 1 unité laser
- 2 ensemble laser
- 3 source laser
- 4 laser
- 5 alimentation (puissance, refroidissement)
- 6 dispositif de guidage du faisceau (miroirs, fibres, lentilles)
- 7 dispositif de guidage du faisceau (télescope, focalisation)
- 8 systèmes de mesure et de commande
- 9 moyens de manutention (robot, positionnement de pièce)
- 10 pièce

NOTE 1 Cet exemple provient du traitement des matériaux.

NOTE 2 Les dispositifs de sécurité, généralement nécessaires, ne sont pas illustrés.

NOTE 3 Voir aussi Annexe A.

Figure 1 — Illustration of the terms laser, laser device, laser assembly and laser unit
Figure 1 — Schéma illustrant les termes laser, source laser, ensemble laser et unité laser

3.29**laser beam**

spatially directed laser radiation

3.29**faisceau laser**

rayonnement laser dirigé dans l'espace

3.30

laser device

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 and Annex A.

3.31

laser efficiency

η_L

ratio of the total power (energy) in the laser beam to the total pump power (energy) that is directly supplied to the laser

3.32

laser radiation

coherent electromagnetic radiation with wavelengths up to 1 mm, generated by a laser

3.33

laser unit

one or more laser assemblies together with handling, measurement and control systems

NOTE See Figure 1 and Annex A.

3.34

lifetime

interval (time or number of pulses) over which a laser device or a laser assembly maintains the performance characteristics specified by the manufacturer

NOTE Conditions of use, service and maintenance are specified by the manufacturer.

3.35

longitudinal mode

eigenfunction of the electric field distribution within a resonator of length L along the direction of propagation of the electromagnetic wave

NOTE The longitudinal mode number $q = 2n(\lambda)L/\lambda$, where n is the refractive index of the medium, describes the number of half-wavelengths in the cavity path length.

3.30

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 et Annexe A.

3.31

rendement du laser

η_L

quotient de la puissance (l'énergie) totale disponible dans le faisceau laser par la puissance (l'énergie) totale de pompage directement fournie au laser

3.32

rayonnement laser

rayonnement électromagnétique cohérent, de longueurs d'onde jusqu'à 1 mm, produit par un laser

3.33

unité laser

un ou plusieurs ensembles lasers associés à des systèmes de manutention, de mesure et de commande

NOTE Voir Figure 1 et Annexe A.

3.34

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

NOTE Les conditions d'utilisation et de maintenance (corrective et préventive) sont spécifiées par le fabricant.

3.35

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

NOTE L'indice de mode longitudinal $q = 2n(\lambda)L/\lambda$, où n est l'indice de réfraction du milieu, décrit le nombre de demi-longueurs d'ondes contenues dans la longueur du trajet dans la cavité.

3.36**transverse mode**

eigenfunction of the electric field distribution within the resonator or of the power (energy) density distribution of the laser beam perpendicular to the direction of propagation of the electromagnetic wave

NOTE For rectangular symmetry, the numbers m and n account for the nodes in the field distribution in the x - and y -direction, perpendicular to the direction of propagation of the electromagnetic wave (Hermite-Gauss modes).

The 01* mode is a linear combination of equal amounts of the rectangular 10 and 01 modes providing a circular symmetry with a node in the centre.

For cylindrical symmetry, p and l account for the radial and azimuthal nodes (Laguerre-Gauss modes).

3.37**polarization**

restriction of electromagnetic wave motion to certain directions

NOTE This is a fundamental phenomenon which can be explained by the concept that electromagnetic radiation is a transverse wave motion, i.e. the vibrations are at right angles to the direction of propagation. It is customary to consider these vibrations as being those of the electric field vector.

3.38**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

3.39**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

NOTE The terminal point of the electric vector describes an ellipse.

3.36**mode transversal**

fonctions propres de la distribution du champ électrique à l'intérieur du résonateur ou de la distribution de densité de puissance (d'énergie) du faisceau laser perpendiculairement à la direction de propagation de l'onde électromagnétique

NOTE Pour une symétrie rectangulaire, les nombres m et 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).

Le mode 01* est une combinaison linéaire de quantités égales de rectangles 10, et les modes 01 fournissent une symétrie circulaire ayant un nœud au centre.

Pour une symétrie cylindrique, p et l fournissent le nombre de nœuds radiaux et azimutaux (modes de Laguerre-Gauss).

3.37**polarisation**

restriction du déplacement de l'onde électromagnétique dans certaines directions

NOTE C'est un phénomène fondamental qui peut être expliqué par le concept que le rayonnement électromagnétique est un déplacement d'onde transversal, c'est-à-dire que les vibrations sont normales à la direction de propagation. Il est courant de considérer ces vibrations comme étant celles du vecteur de champ électrique.

3.38**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

3.39**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

NOTE L'extrémité du vecteur champ électrique décrit une ellipse.

3.40**linear polarization**

description of a radiation wave in which the electric field vector is at a fixed azimuth

NOTE 1 It is confined to a plane containing the direction of propagation of the radiation in a homogeneous optical medium.

NOTE 2 A laser beam is called "linearly polarized" if the degree of linear polarization is greater than 0,9 and the polarization direction is constant over time.

3.41**degree of linear polarization**

p

ratio of the difference to the sum of beam powers P (energies Q) in two orthogonal directions of polarization

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

NOTE 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.

3.42**partial polarization**

state in which a beam of radiation, whether originating from a natural or artificial source, is neither completely polarized nor completely unpolarized

NOTE 1 A partially polarized beam can be regarded as being composed of two components, one polarized and the other unpolarized.

NOTE 2 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 over time.

3.43**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**polarisation rectiligne**

description d'une onde de rayonnement dans laquelle le vecteur champ électrique est à un azimut fixe

NOTE 1 Il reste dans un plan fixe contenant la direction de propagation du rayonnement dans un milieu optique homogène.

NOTE 2 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.

3.41**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, c'est-à-dire:

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

NOTE 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.

3.42**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

NOTE 1 Un faisceau partiellement polarisé peut être considéré comme constitué de deux composantes, l'une polarisée, l'autre non polarisée.

NOTE 2 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.

3.43**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

3.44**average power density** E_u, E_σ

total power of a beam divided by its cross-sectional area A_u or A_σ

3.44**densité de puissance moyenne** E_u, E_σ

puissance totale d'un faisceau divisé par l'aire de sa section A_u or A_σ

3.45**cw-power** P

power output of a cw-laser

3.45**puissance continue** P

puissance de sortie pour un laser continu

3.46**power density** $E(x,y)$

beam power which impinges on the area δA at the location x, y divided by the area δA

NOTE Power density is physically equivalent to irradiance. Both are measured in watts per unit area. Power density is generally used to describe the distribution of radiation within a beam. Whereas, irradiance is generally used to describe the distribution of radiation incident upon a surface.

3.46**densité de puissance** $E(x,y)$

énergie du faisceau appliquée sur l'aire δA à la position x, y divisée par l'aire δA

NOTE La densité de puissance est physiquement équivalente à l'irradiance. Elles sont exprimées en watts par unité de surface. La densité de puissance est généralement utilisée pour décrire la distribution de rayonnement dans le faisceau. Alors que l'irradiance est généralement utilisée pour décrire la distribution de rayonnement incident sur une surface.

3.47**pulse power** P_H

ratio of the pulse energy Q to the pulse duration τ_H

3.47**puissance d'impulsion** P_H

quotient de l'énergie d'impulsion Q par la durée d'impulsion τ_H

3.48**average power** P_{av}

product of the average pulse energy Q and the pulse repetition rate f_p

3.48**puissance moyenne** P_{av}

produit de l'énergie moyenne d'impulsion Q par la fréquence de répétition des impulsions f_p

3.49**peak power** P_{pk}

maximum of the power-time function

3.49**puissance crête** P_{pk}

maximum de la fonction puissance/temps

3.50**pulse duration** τ_H

time interval between the half peak power points at the leading and trailing edges of a pulse

3.50**durée d'impulsion** τ_H

intervalle de temps s'écoulant entre les demi-puissances crête aux limites avant et arrière d'une impulsion

3.51 10 %-pulse duration

τ_{10}
interval between the first and last times when the pulse reaches 1/10 of the peak power

3.52 pulse repetition rate

f_p
number of laser pulses per second of a repetitively pulsed laser

3.53 relative intensity noise RIN

$R(f)$
single-sided spectral density of the power fluctuations normalized to the square of the average power as a function of the frequency f

NOTE The relative intensity noise $R(f)$ or RIN as defined above is explicitly spoken as the "relative intensity noise spectral density", but usually simply referred to as RIN.

3.54 quantum efficiency

η_Q
ratio of the energy of a single laser photon to the energy of a single pumping photon which causes the inversion in an optically pumped laser

3.55 Rayleigh length

z_R, z_{R_x}, z_{R_y}
distance from the beam waist in the direction of propagation for which the beam diameter or beam widths are equal to $\sqrt{2}$ times that at the beam waist

NOTE For the Gaussian fundamental mode:

$$z_R = \frac{\pi d_{\sigma 0}^2}{4\lambda}$$

Generally the formula $z_R = d_{\sigma 0} / \theta_{\sigma}$ is valid.

3.51 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

3.52 fréquence de répétition des impulsions

f_p
nombre d'impulsions laser par seconde dans un laser à impulsions répétitives

3.53 intensité relative de bruit RIN

$R(f)$
densité spectrale unilatérale des fluctuations de puissance ramenée au carré de la puissance moyenne en tant que fonction de la fréquence f

NOTE L'intensité relative de bruit $R(f)$ ou RIN telle que définie ci-dessus est plus exactement dite «densité spectrale de l'intensité relative de bruit», mais est généralement simplifiée en RIN.

3.54 rendement optique

η_Q
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

3.55 longueur de Rayleigh

z_R, z_{R_x}, z_{R_y}
distance, mesurée à partir du col du faisceau, dans la direction de propagation, à laquelle le diamètre du faisceau ou les largeurs de faisceau sont égaux à $\sqrt{2}$ fois ceux au col du faisceau

NOTE Pour le mode gaussien fondamental:

$$z_R = \frac{\pi d_{\sigma 0}^2}{4\lambda}$$

En général, la relation $z_R = d_{\sigma 0} / \theta_{\sigma}$ est valable.