NORME INTERNATIONALE

ISO 19986

Première édition
2020-12

Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai pour déterminer la dispersion avec résolution angulaire

Lasers and laser-related equipment — Test method for angle resolved scattering

Numéro de référence
ISO 19986:2020(F)

© ISO 2020



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Symboles et abréviations **2**
5 Géométrie de dispersion **3**
6 Méthode d'essai **3**
6.1 Principe 3
6.2 Dispositif de mesurage et équipement d'essai 4
6.2.1 Généralités 4
6.2.2 Conditions environnementales 4
6.2.3 Source de rayonnement 5
6.2.4 Système de préparation de faisceaux 5
6.2.5 Goniomètre 6
6.2.6 Système de détection 6
6.2.7 Préparation de l'éprouvette 7
7 Procédure **8**
7.1 Généralités 8
7.2 Procédure d'alignement 8
7.2.1 Généralités 8
7.2.2 Alignement de l'instrument 8
7.2.3 Alignement de l'éprouvette 8
7.3 Étalonnage 8
7.3.1 Généralités 8
7.3.2 Méthode 1 9
7.3.3 Méthode 2 9
7.4 Procédure de mesurage 10
7.4.1 Sélection de la position de l'éprouvette 11
7.4.2 Sélection des conditions d'éclairage 11
7.4.3 Sélection de la plage de balayage angulaire 12
7.4.4 Détermination de la DRA 12
7.5 Considérations sur l'incertitude 12
8 Protocole de mesurage **13**
Bibliographie **15**

© ISO 2020 – Tous droits réservés

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 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le Comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 9, *Lasers et systèmes électro-optiques*.

Il convient que tout retour d'information ou question sur le présent document soit adressé à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste complète de ces organismes peut être consultée à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

© ISO 2020 – Tous droits réservés

Introduction

En 2004, les demandes croissantes de mesurages qualifiés de dispersion avec résolution angulaire (DRA) émanant de l'industrie a mené à une note de discussion pour lancer des activités destinées à une norme entièrement nouvelle relatives aux mesurages DRA d'éléments optiques dans SC 9/WG 6, et qui a fait ultérieurement l'objet d'une nouvelle discussion en 2008. Cette nouvelle tentative a été pilotée, en particulier, mais sans y être limitée, par le développement d'éléments optiques pour le domaine spectral de l'ultraviolet profond, dans lequel les pertes par dispersion en raison d'imperfections de surface et de matière entraînent des limitations critiques. Il a donc été décidé de soutenir le développement d'un nouveau projet de travail.

Depuis lors, l'intérêt n'a cessé d'augmenter pour une procédure type, facile à appliquer dans la pratique, englobant aussi bien des surfaces, des revêtements, des matériaux, des composants structurés, de haute qualité, comme les réseaux de diffraction, que des éléments conformateurs de rayonnement, tels que des tableaux interactifs et des diffuseurs, utilisés à des longueurs d'onde allant des régions UVE et UVP aux régions spectrales IR.

Il existe deux normes qui décrivent des mesurages de dispersion avec résolution angulaire:

— ASTM E 2387-19[15];

— SEMI ME 1392-0116[16].

Un autre document associé est l'ISO 13696 qui décrit des procédures pour mesurer la Dispersion totale (DT) des éléments optiques.

La dispersion du rayonnement causée par des imperfections d'éléments optiques peut affecter de manière critique la performance des systèmes optiques. Un rayonnement dispersé en grands angles correspond habituellement à une perte de puissance rayonnante, et donc à une réduction de la production. Un rayonnement dispersé en petits angles peut conduire à une dégradation de l'image. La connaissance de la distribution angulaire du rayonnement dispersé est donc essentielle pour évaluer la qualité d'éléments optiques.

La présente norme décrit une méthode d'essais pour la quantité correspondante, la dispersion avec résolution angulaire (DRA), qui est définie par l'intensité dispersée mesurée (puissance rayonnante dispersée normalisée à une puissance rayonnante incidente et à un angle de détection solide) en fonction des angles de dispersion.

Les données de dispersion avec résolution angulaire peuvent servir d'entrée aux calculs de rayonnement parasite dans un logiciel de conception optique. D'autres informations, telles que la Dispersion totale (définie dans l'ISO 13696) ou d'autres quantités de dispersion intégrées, peuvent être fournies à partir de la dispersion avec résolution angulaire par intégration numérique. De plus, bien que non abordée dans le présent document, l'analyse de la dispersion avec résolution angulaire peut donner des informations sur les origines de la dispersion, telles que rugosité d'interface, particules, défauts, dommages sub-superficiels, et inhomogénéités importantes.

© ISO 2020 – Tous droits réservés

Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai pour déterminer la dispersion avec résolution angulaire

1 Domaine d'application

Le présent document décrit les procédures de détermination de la dispersion avec résolution angulaire par des éléments optiques, tels qu'éléments optiques revêtus ou non, structures photoniques et matériaux pouvant être transparents, translucides ou opaques. Il traite de la dispersion dans la sphère de dispersion autour de l'éprouvette, généralement séparée en hémisphères avant et arrière. Les procédures s'appliquent à des longueurs d'onde de rayonnement s'échelonnant des domaines spectraux de 5 nm dans l'ultraviolet extrême à 15 µm dans l'infrarouge.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 11145, *Optique et photonique — Lasers et équipements associés aux lasers — Vocabulaire et symboles*

ISO 14644-1:1999, *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés — Partie 1: Classification de la propreté de l'air*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11145 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse https://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse http://www.electropedia.org/

3.1
rayonnement dispersé
fraction du rayonnement incident dévié du trajet optique spéculaire

[SOURCE: ISO 13696:2002, 3.1.1]

3.2
angle solide de détecteur
$\Delta\Omega_s$
angle solide d'ouverture du détecteur par rapport à l'origine des coordonnées

© ISO 2020 – Tous droits réservés

3.3
dispersion avec résolution angulaire
DRA
puissance rayonnante ΔP_s dispersée dans une direction (θ_s, ϕ_s) par rapport à la puissance rayonnante incidente P_i et à l'angle solide du détecteur $\Delta\Omega_s$ (3.2):

$$\tilde{f}(\theta_s,\phi_s)=\frac{\Delta P_s(\theta_s,\phi_s)}{P_i\Delta\Omega_s}$$

Note 1 à l'article: La DRA peut être transformée en fonction de la distribution de la réflectance, de la transmission, ou de la dispersion bidirectionnelle, FDRB, FDTD, ou FDDB (f_r) , respectivement, en divisant la DRA par $\cos\theta_s$:

$$f_r(\theta_s,\phi_s)=\frac{\tilde{f}(\theta_s,\phi_s)}{\cos\theta_s}$$

Note 2 à l'article: La dispersion totale[1)] définie dans l'ISO 13696 peut résulter de la DRA par intégration numérique à l'intérieur des hémisphères de dispersion correspondantes. Pour l'incidence normale et la dispersion de réflexion, l'intégrale est:

$$\sigma_{TS}=\int_0^{2\pi}\int_{\le 2^\circ}^{\ge 85^\circ}\tilde{f}(\theta_s,\phi_s)\sin\theta_s\,d\theta_s\,d\phi_s$$

3.4
étalon de réflectance diffuse
réflecteur diffus avec *DRA* (3.3) connue, de préférence Lambertienne

3.5
signature d'instrument
contribution intrinsèque à la *DRA* (3.3) mesurée, produite par l'instrument lui-même, généralement estimée en mesurant la *DRA* (3.3) sans éprouvette

4 Symboles et abréviations

$\tilde{f}$	Dispersion avec résolution angulaire, *DRA*
$\Delta\Omega_s$	angle solide de détecteur
ΔP_s	puissance rayonnante dispersée
P_i	puissance rayonnante incidente
ϕ_s	angle de dispersion azimutal
θ_i	angle d'incidence
θ_r	angle de réflexion spéculaire
θ_s	angle de dispersion polaire

1) Dans l'ISO 13696:2002, la dispersion totale est actuellement décrite par le symbole, TS. Cette description sera modifiée par le symbole, σ_{TS} , dans la prochaine révision.

© ISO 2020 – Tous droits réservés