
**Optique et photonique — Lasers et
équipements associés aux lasers —
Mesurage du retard de phase des
composants optiques pour le
rayonnement laser polarisé**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Optics and photonics — Lasers and laser-related equipment —
Measurement of phase retardation of optical components for polarized
laser radiation*
(standards.iteh.ai)

ISO 24013:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/263e0c12-1f09-4309-9aa5-4b65da3cfc7/iso-24013-2006>



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.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 24013:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/263e0c12-1f09-4309-9aa5-4b65da3cfec7/iso-24013-2006>

© ISO 2006

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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

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 Principe de mesure	2
6 Préparation de l'échantillon d'essai et disposition pour le mesurage	3
6.1 Généralités	3
6.2 Préparation du faisceau laser	4
6.3 Réglage de l'échantillon et étalonnage du système	4
6.4 Système de détection	5
7 Mode opératoire d'essai	5
7.1 Mode opératoire d'essai pour un retard de phase de zéro	5
7.2 Mode opératoire d'essai pour un retard de phase de $\pi/2$	6
8 Évaluation	6
8.1 Généralités	6
8.2 Évaluation pour un retard de phase nul	7
8.3 Évaluation pour un retard de phase de $\pi/2$	7
9 Rapport d'essai	7
Annexe A (informative) Considérations théoriques	9

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.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 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.

L'ISO 24013 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 9, *Systèmes électro-optiques*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 24013:2006
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/263e0c12-1f09-4309-9aa5-4b65da3cfec7/iso-24013-2006>

Introduction

De manière générale, il est souhaitable que l'état de polarisation ne soit pas influencé par les composants optiques utilisés. L'influence des composants optiques sur la polarisation du faisceau est déterminante pour générer et entretenir des états de polarisation spécifiques. Pour générer un rayonnement à polarisation circulaire à partir d'un rayonnement à polarisation linéaire, des retardateurs de phase de $\pi/2$ sont utilisés.

La présente Norme internationale décrit des méthodes pour déterminer le retard de phase relatif des composants optiques par rapport aux axes x et y de polarisation et à la polarisation s et p, respectivement. Elle permet aux fabricants et aux fournisseurs de composants optiques, ainsi qu'à leurs clients, de déterminer l'influence du retard de phase des composants optiques.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 24013:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/263e0c12-1f09-4309-9aa5-4b65da3cfc7/iso-24013-2006>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 24013:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/263e0c12-1f09-4309-9aa5-4b65da3cfec7/iso-24013-2006>

Optique et photonique — Lasers et équipements associés aux lasers — Mesurage du retard de phase des composants optiques pour le rayonnement laser polarisé

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes d'essai pour la détermination du retard de phase optique de composants optiques par rapport aux faisceaux laser polarisés.

2 Références normatives

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

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

ISO 12005, *Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai des paramètres du faisceau laser — Polarisation*

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 et dans l'ISO 12005 s'appliquent.

4 Symboles et abréviations

Table 1 — Symboles et unités de mesure

Symbole	Unité	Terme
ρ	1	degré de polarisation linéaire
ϕ	rad	angle de l'analyseur
a_1	V/m	amplitude du champ électrique dans la direction x
a_2	V/m	amplitude du champ électrique dans la direction y
a, b	V/m	axes principaux de l'ellipse de vibration
δ	rad	déphasage
$\Delta\delta$	rad	retard de phase
E	V/m	vecteur champ électrique
α_x	1	facteur d'absorption dans la direction x
α_y	1	facteur d'absorption dans la direction y
ψ	rad	angle de l'axe principal de l'ellipse de vibration

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

5 Principe de mesure

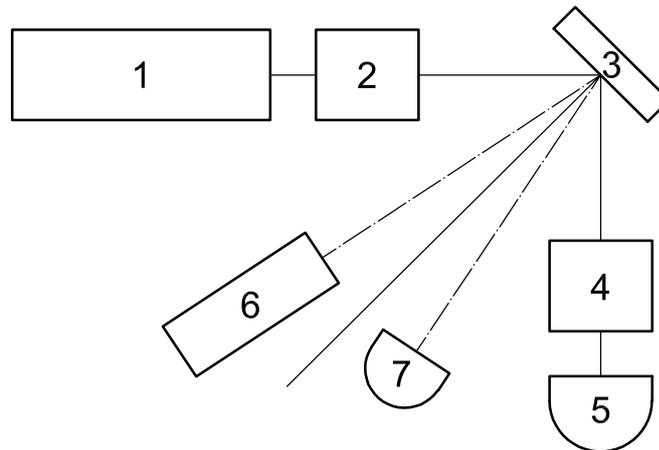
Le composant optique soumis à essai est irradié par un faisceau laser dont l'état de polarisation est défini. Après le passage du faisceau à travers le composant, l'état de polarisation du faisceau est déterminé en utilisant un analyseur. Le retard de phase est ensuite évalué à partir du changement de l'état de polarisation.

Deux cas se distinguent:

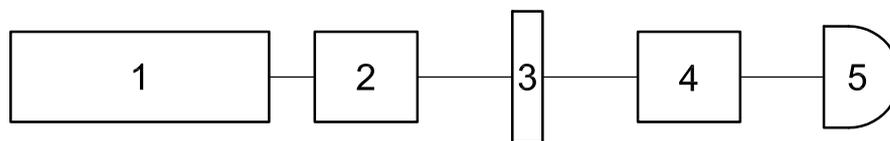
- a) le retard de phase prévu est proche de zéro; dans ce cas, un faisceau à polarisation circulaire doit être utilisé pour l'essai;
- b) le retard de phase prévu est proche de $\pi/2$; dans ce cas, un faisceau à polarisation linéaire doit être utilisé pour l'essai.

L'installation de mesure est illustrée à la Figure 1.

Un laser et un polariseur générant un rayonnement à polarisation circulaire ou linéaire doivent être utilisés conjointement à un analyseur et à un détecteur de puissance. Lorsque des échantillons réfléchissants sont mesurés, l'utilisation d'un laser d'alignement associé à un détecteur de position permet de garantir un alignement angulaire reproductible de l'échantillon soumis à essai.



a) Trajet optique pour les échantillons réfléchissants



b) Trajet optique pour les échantillons transparents

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

- 1 laser
- 2 polariseur (linéaire ou circulaire)
- 3 échantillon soumis à essai
- 4 analyseur
- 5 détecteur
- 6 laser d'alignement
- 7 détecteur de position

ISO 24013:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/263e0c12-1f09-4309-9aa5-4b65da3cfc7/iso-24013-2006>

Figure 1 — Schéma de l'installation de mesure

6 Préparation de l'échantillon d'essai et disposition pour le mesurage

6.1 Généralités

Le stockage, le nettoyage et la préparation des échantillons d'essai sont réalisés conformément aux instructions du fabricant pour l'utilisation normale.

L'environnement du local d'essai est constitué d'air filtré, exempt de poussière et présente une humidité relative inférieure à 60 %. La poussière résiduelle est réduite conformément à la Classe ISO 7 des salles propres, comme défini dans l'ISO 14644-1:1999.

Un laser à polarisation linéaire doit être utilisé comme source de rayonnement. Pour maintenir un niveau d'erreurs aussi bas que possible, il convient que la stabilité de la puissance du faisceau soit la plus élevée possible.

La longueur d'onde, l'angle d'incidence et l'état de polarisation du rayonnement laser utilisé pour le mesurage doivent correspondre aux valeurs spécifiées par le fabricant pour l'utilisation de l'échantillon d'essai. Si ces grandeurs sont comprises dans des gammes de valeurs acceptables, toute combinaison de valeurs de longueur d'onde, d'angle d'incidence et d'état de polarisation peut être choisie dans les limites de ces gammes.

6.2 Préparation du faisceau laser

Une définition claire de l'état de polarisation du faisceau laser a une influence considérable sur l'exactitude de mesure. Par conséquent, il est nécessaire de préparer soigneusement l'état de polarisation du faisceau sonde (linéaire ou circulaire).

Si le retard de phase prévu est proche de $\pi/2$, un faisceau à polarisation linéaire doit être utilisé. La grandeur $(1 - \rho)$, où ρ est le degré de polarisation linéaire, doit être inférieure à 10^{-3} . Cette grandeur doit être vérifiée en utilisant un analyseur lorsque l'échantillon n'est pas sur le trajet du faisceau.

NOTE Un tel état de polarisation peut être obtenu en utilisant un faisceau laser à polarisation linéaire conjointement à d'autres éléments polarisants.

Si le retard de phase prévu est proche de zéro, un faisceau à polarisation circulaire doit être utilisé. Le degré de polarisation linéaire ρ doit être inférieur à 10^{-3} . Cette grandeur doit être vérifiée en utilisant un analyseur lorsque l'échantillon n'est pas sur le trajet du faisceau.

NOTE Un tel état de polarisation peut être obtenu en utilisant un faisceau laser à polarisation linéaire conjointement à d'autres éléments polarisants linéaires et à un élément de retardement de phase de $\pi/2$.

L'ensemble des dispositifs optiques ne doit pas entraîner une augmentation de la grandeur $(1 - \rho)$ pour un faisceau à polarisation linéaire, ou ρ pour un faisceau à polarisation circulaire, au-dessus de 10^{-3} . À cet effet, l'utilisation de miroirs de renvoi dans le montage d'essai est déconseillée et tous les autres dispositifs optiques doivent être utilisés sous une incidence normale.

6.3 Réglage de l'échantillon et étalonnage du système

6.3.1 Échantillons réfléchissants

L'échantillon doit être monté avec une grande exactitude à l'angle d'incidence spécifié par le fabricant. L'écart par rapport à l'angle d'utilisation prévu doit être inférieur à 2 mrad. À cet effet, le composant doit être monté sur une platine tournante de précision. L'incidence normale est définie par la rétro réflexion du faisceau laser dans la cavité du laser.

En outre, pour un faisceau sonde à polarisation linéaire, l'angle formé par le plan de vibration du faisceau laser entrant et le plan d'incidence doit être de $(\pi/4 \pm 2)$ mrad.

6.3.2 Mode opératoire d'alignement possible

Le faisceau laser doit tout d'abord être réglé de sorte que la propagation du faisceau soit parallèle à la surface de la table optique. Ensuite, le faisceau réfléchi par l'échantillon doit également être réglé pour se propager parallèlement à la surface de la table optique pour tous les angles d'incidence. Enfin, en cas de faisceau entrant à polarisation linéaire, l'angle formé par le plan de vibration du faisceau laser et le plan de la table optique doit être réglé à $\pi/4$. Ceci peut être obtenu en réglant initialement le polariseur linéaire de sorte que le plan de vibration soit parallèle à la table optique. Ce réglage peut être vérifié en utilisant une fenêtre Brewster dont l'angle de rotation est perpendiculaire à la table optique; si, dans ces conditions, la puissance minimale réfléchie se propage parallèlement à la table optique, l'angle recherché pour le faisceau à polarisation linéaire est obtenu en tournant le polariseur linéaire de $\pi/4$.

Lorsque l'alignement a été étalonné conformément au mode opératoire décrit ci-dessus, les autres échantillons peuvent être alignés plus simplement en utilisant un laser supplémentaire présentant une stabilité de pointage élevée et un détecteur de position (voir Figure 1). Dans ce cas, le faisceau laser supplémentaire arrive sur le composant sous une incidence quasi normale, et l'échantillon soumis à essai est réglé pour que le faisceau laser réfléchi arrive sur le détecteur de position au même endroit.

6.3.3 Échantillons transparents

L'échantillon doit être monté à l'angle d'incidence spécifié par le fabricant. L'écart par rapport à l'angle prévu d'utilisation doit être inférieur à 2 mrad.

6.4 Système de détection

6.4.1 Généralités

Le système de détection est constitué d'un analyseur de polarisation et d'un détecteur de puissance.

6.4.2 Analyseur de polarisation

Pour déterminer l'état de polarisation du faisceau laser après son passage à travers l'échantillon d'essai, il est nécessaire d'utiliser un analyseur de polarisation monté sur une platine tournante.

L'analyseur doit pouvoir caractériser l'état de polarisation du faisceau laser après son passage à travers le polariseur supplémentaire avec l'exactitude spécifiée (voir 6.2).

6.4.3 Détecteur de puissance

Pour garantir que l'ensemble du faisceau touche la surface de détection, il convient que la largeur du détecteur soit au moins égale au double du diamètre du faisceau.

Le rapport de la dynamique du signal au bruit doit être élevé pour les détecteurs de bruit faible dans la mesure où celui-ci influence directement la résolution. En outre, les caractéristiques du détecteur doivent être linéaires sur une large gamme de signal dans la mesure où celui-ci a une influence directe sur l'exactitude des mesures.

NOTE Des détecteurs au silicium pour la plage spectrale visible et proche de l'infrarouge, ainsi que des détecteurs pyroélectriques pour la plage spectrale infrarouge, peuvent satisfaire à ces spécifications.

7 Mode opératoire d'essai

7.1 Mode opératoire d'essai pour un retard de phase de zéro

7.1.1 Généralités

Si le retard de phase prévu est proche de zéro, la polarisation du faisceau sonde doit être circulaire. Ceci doit être obtenu en utilisant un laser à polarisation linéaire, conjointement à une lame quart d'onde ou à un autre moyen similaire. Avant de commencer l'essai, l'état et le degré de cette polarisation circulaire doivent être mesurés et consignés. L'état de polarisation initial est caractérisé par (voir également l'Annexe A):

$$\cos \delta = \frac{E^2(45^\circ) - E^2(135^\circ)}{2\sqrt{E^2(90^\circ)E^2(0^\circ)}} \quad (1)$$

où E^2 est la grandeur du signal du détecteur.