NORME INTERNATIONALE

ISO 10110-5

Troisième édition
2015-08-01

Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques —

Partie 5: Tolérances de forme de surface

Optics and photonics — Preparation of drawings for optical elements and systems —

Part 5: Surface form tolerances

Numéro de référence
ISO 10110-5:2015(F)

© ISO 2015



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
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 ..... **vi**

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Termes et définitions **1**

4 Spécification des tolérances portant sur l'écart de forme de surface **2**
4.1 Généralités 2
4.2 Unités 2
4.3 Longueur d'onde 3

5 Indication figurant sur les dessins **3**
5.1 Généralités 3
5.2 Structure de l'indication basée sur un numéro de code 4
5.2.1 Généralités 4
5.2.2 Numéro de code 4
5.2.3 Formes de base 4
5.2.4 Formes supplémentaires 6
5.2.5 Surface 8
5.2.6 Emplacement 9
5.3 Structure de l'indication sous forme de tableau 9
5.4 Spécification des écarts dans des ensembles de polynômes de Zernike sous forme tabulaire 10

6 Exemples d'indications de tolérances **11**
6.1 Exemples d'indication basée sur un numéro de code 11
6.2 Exemples d'indication basée sur un tableau 13
6.2.1 Surface asphérique 13
6.2.2 Surface décrite des polynômes XY (coordonnées cartésiennes) 14
6.2.3 Surface décrite des polynômes ρφ (coordonnées polaires) 14
6.2.4 Exemple de spécification des écarts dans des ensembles de coefficients de Zernike sous forme tabulaire 15

Annexe A (informative) **Relation entre la tolérance de l'écart de puissance et la tolérance du rayon de courbure** **16**

Annexe B (informative) **Comparaison avec l'ISO 10110-5 et l'ISO 14999-4 nomenclature, fonctions et valeurs correspondantes** **17**

Bibliographie **21**

© ISO 2015 – 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 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 (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 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. 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité technique responsable de l'élaboration du présent document est ISO/TC 172, *Optique et photonique,* sous-comité SC 1, *Normes fondamentales*

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 10110-5:2007), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore ainsi les changements suivants:

a) introduction de l'unité «nanomètre» comme unité standard pour la spécification des tolérances pour certains types d'écarts de forme de surface afin de remplacer l'ancien terme «interfringe»;

b) élargissement de la portée qui inclus des surfaces d'ordre supérieure tels que asphériques, cylindriques non circulaires, ainsi que des surfaces générales;

c) introduction des tableaux pour représenter des spécifications d'écarts;

d) ajout du la définition «défaut sagittal»;

e) le terme «grandeur A» a été remplacé par «écart de puissance» (suivant le changement de l'ISO 14999-4). Pour plus de détails voir 5.2.3, NOTE 3;

f) ajout de l'Annexe B qui fait une comparaison entre l'ISO 10110-5 et l'ISO 14999-4 en termes des nomenclatures, des fonctions et des valeurs correspondantes.

L'ISO 10110 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques:*

— *Partie 1: Généralités*

— *Partie 2: Imperfection des matériaux — Biréfringence sous contrainte*

 © ISO 2015 – Tous droits réservés

— *Partie 3: Imperfection des matériaux — Bulles et inclusions*

— *Partie 4: Imperfection des matériaux — Hétérogénéités et stries*

— *Partie 5: Tolérances de forme de surface*

— *Partie 6: Tolérances de centrage*

— *Partie 7: Tolérances d'imperfection de surface*

— *Partie 8: État de surface; rugosité et ondulation*

— *Partie 9: Traitement de surface et revêtement*

— *Partie 10: Tableau représentant les données d'éléments optiques et d'assemblages collés*

— *Partie 11: Données non tolérancées*

— *Partie 12: Surfaces asphériques*

— *Partie 14: Tolérance de déformation du front d'onde*

— *Partie 17: Seuil de dommage au rayonnement laser*

— *Partie 19: Description générale des surfaces et des composants*

© ISO 2015 – Tous droits réservés

Introduction

La présente partie de l'ISO 10110 concerne les écarts de forme d'une surface optique et fournit un moyen de spécifier des tolérances pour certains types d'écarts de forme de la surface en nanomètres.

La pratique courante consistant à mesurer par interférométrie l'écart de forme de la surface comme étant la déformation du front d'onde provoquée par une seule réflexion d'une surface optique en incidence normale (90° par rapport à la surface), il est possible de donner une définition unique de la réduction des données interférométriques qui peut être utilisée dans les deux cas, à savoir pour l'écart de forme de la surface et la déformation du front d'onde. Étant donné que la majorité des mesurages sont réalisés avec des logiciels, les écarts sont exprimés en nanomètres. Cependant, le mesurage interférométrique utilise l'unité «interfranges». Un «interfrange» équivaut à un écart de forme de la surface qui provoque une déformation du front d'onde réfléchi d'une longueur d'onde. Une valeur exprimée en nanomètres est une indication de l'écart de hauteur réel de la surface elle-même (et non du front d'onde réfléchi).

La surface soumise à essai avec le tube à essai est par exemple un interféromètre. L'écart de forme de la surface est représenté par la déformation du front d'onde qui correspond à la différence entre le front d'onde réfléchi par la surface réelle et celui réfléchi par la surface du tube à essai.

En raison des risques de confusion et d'erreurs d'interprétation, des nanomètres plutôt que des interfranges sont utilisés. Si ces derniers sont pris comme unités, la longueur d'onde est également à spécifier.

En outre, les tolérances d'écarts de pente des surfaces peuvent être données en unités de mrad, μrad, arcmin, ou arcsec.

 © ISO 2015 – Tous droits réservés

Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques —

Partie 5:
Tolérances de forme de surface

1 Domaine d'application

La présente Norme Internationale définit la représentation des exigences de conception et des exigences fonctionnelles des éléments et systèmes optiques, sur les dessins techniques utilisés pour la fabrication et le contrôle.

La présente partie de l'ISO 10110 spécifie les règles permettant d'indiquer la tolérance pour l'écart de forme de surface.

NOTE La terminologie d'interférométrie utilisant l'unité «interfranges» est largement utilisée pour la spécification des tolérances. Cependant, l'utilisation de méthodes non interférométriques pour les essais des pièces optiques est récemment devenue plus importante. De ce fait, contrairement aux versions antérieures de l'ISO 10110, les nanomètres doivent désormais être l'unité privilégiée et normalisée pour exprimer les écarts de forme de surface. L'utilisation d'interfranges est toujours autorisée étant donné que la longueur d'onde de base est explicitement spécifiée.

La présente partie de l'ISO 10110 s'applique aux surfaces de formes toriques et cylindriques planes, sphériques, asphériques, circulaires et non circulaires, ainsi qu'aux surfaces d'autres plans non sphériques comme les surfaces généralement décrites. Elle ne s'applique pas aux surfaces de diffraction, aux surfaces de Fresnel, ni aux surfaces micro-optiques.

2 Références normatives

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 10110-1, *Optique et photonique — Indications sur les dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 1: Généralités*

ISO 10110-10, *Optique et photonique — Préparation des dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 10: Tableau représentant les données d'éléments optiques et d'assemblages collés*

ISO 10110-19, *Optique et photonique — Préparation des dessins pour éléments et systèmes optiques — Partie 19: Description générale des surfaces et des composants*

ISO 14999-4, *Optique et photonique — Mesurage interférométrique de composants et de systèmes optiques — Partie 4: Directives pour l'évaluation des tolérances spécifiées dans l'ISO 10110*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 14999-4 ainsi que les termes et les définitions suivants s'appliquent.

© ISO 2015 – Tous droits réservés

3.1
écart de forme de surface
fonction représentant les distances mesurées perpendiculairement à la surface entre une surface optique nominale et une forme mesurée décrite comme un écart de front d'onde mesuré f_{WD} ou $f_{WD,CY}$ comme défini dans l'ISO 14999-4

Note 1 à l'article: L'ISO 14999-4 fournit les définitions des fonctions de déformation.

3.2
défaut sagittal
ΔZ
fonction représentant les distances suivant l'axe z entre une surface optique nominale et une forme mesurée

Note 1 à l'article: Sur la base d'une mesure interférométrique, les valeurs sont disponibles suivant la perpendiculaire à la surface locale et doivent être converties en écarts dans la direction z afin de les comparer avec ΔZ.

Note 2 à l'article: Pour des surfaces optiques simples, souvent l'axe z est aussi l'axe optique.

4 Spécification des tolérances portant sur l'écart de forme de surface

4.1 Généralités

Les tolérances portant sur l'écart de forme de surface sont indiquées en spécifiant les valeurs maximales (max) admises de l'écart de puissance, de l'irrégularité, de l'irrégularité invariante par révolution ou par translation. De plus, les tolérances de valeurs des moyennes quadratiques (rms) de l'écart de forme de surface (écart de la moyenne quadratique total, irrégularité de la moyenne quadratique et irrégularité de la moyenne quadratique du front d'onde asymétrique par révolution et/ou par translation variable) et des tolérances pour l'écart de pente (valeurs maximales et moyennes quadratiques) peuvent être spécifiées (voir l'ISO 14999-4 pour les définitions). Un écart de forme de surface basé sur un tableau sagittal peut également être donné dans la direction z sous forme d'irrégularité ou de pente.

Les tolérances de forme de surface comme les tolérances d'écart de pente peuvent varier dans différentes sections et différentes orientations (x, y) ou (ρ, φ). Dans ce cas, la longueur d'échantillonnage et l'intervalle d'échantillonnage spatial peuvent également dévier l'une de l'autre.

La tolérance de forme de surface peut également être définie sous la forme de coefficients d'un polynôme de Zernike.

NOTE 1 L'ISO 10110-14 donne un moyen de ne spécifier qu'une seule tolérance pour la déformation du front d'onde sans avoir à spécifier les tolérances de chaque surface.

NOTE 2 Les méthodes de détermination de l'importance de l'écart de puissance, de l'irrégularité, de l'irrégularité invariante par révolution et/ou par translation et de l'écart de pente d'une surface donnée sont spécifiées dans l'ISO 14999-4.

Il est recommandé de spécifier une tolérance pour l'écart de pente ou la pente de la moyenne quadratique pour les surfaces non-sphériques telles que les surfaces cylindriques asphériques, non circulaires ou générales. Selon l'application et la complexité, l'écart de pente maximal admissible peut également être indiqué comme quantité absolue en direction (x, y) ou (ρ, φ).

Il n'est pas nécessaire de spécifier des tolérances pour tous les types d'écart de forme de surface.

Parmi tous les écarts de surface, un est défini perpendiculaire de la surface théorique. Le défaut sagittal ΔZ est défini le long de l'axe z.

4.2 Unités

Les valeurs maximales admises pour l'écart de puissance, l'irrégularité et l'irrégularité invariante par révolution et/ou par translation doivent être spécifiées en unités de nanomètres ou, si l'on préfère, en

 © ISO 2015 – Tous droits réservés