



Plus de précision.

interferoMETER // Interféromètre absolu de haute précision



Interféromètres absolus de haute précision

interferoMETER

Les interféromètres innovants à mesure absolue de Micro-Epsilon créent une nouvelle référence en matière de mesure de distance et d'épaisseur de haute précision. Les capteurs permettent d'obtenir des résultats de mesure stables avec une résolution inférieure au nanomètre en offrant une plage de mesure et un écartement de base relativement grands.

Contrairement aux interféromètres à laser, les interféromètres Micro-Epsilon fonctionnent avec une lumière blanche polychrome. La source lumineuse intégrée utilise un spectre de longueurs d'onde élargi au lieu d'une longueur d'onde définie. Ainsi, beaucoup plus d'informations sont disponibles pour l'évaluation de la superposition à partir des longueurs d'onde reçues.

Il en résulte des avantages pour la mesure :

- Mesures absolues ultraprécises, même pour les objets de mesure en mouvement
- Larges possibilités d'utilisation :
Mesure de distance, mesure multi-crête de plusieurs couches et mesure d'épaisseur même de couches minces
- Stabilité maximale du signal pour l'industrie, la construction mécanique ou le laboratoire ainsi que dans le domaine des semi-conducteurs et dans le vide

Stabilité maximale du signal pour une précision nanométrique

Les interféromètres Micro-Epsilon génèrent des valeurs de mesure précises et stables. Les processus peuvent ainsi être réglés avec précision.

Remplacement du contrôleur facile

Les contrôleurs IMS5400 peuvent être facilement remplacés - pas besoin de démontage de capteur ni de réétalonnage



Mesure d'épaisseur indépendamment de la distance





Les systèmes IMS5400-TH fournissent des valeurs d'épaisseur de couches individuelles jusqu'à 2,1 mm d'épaisseur totale. L'objet à mesurer peut alors se déplacer librement dans la zone de travail.

Précision inégalée

Les systèmes IMS5400-DS & IMS5600-DS sont utilisés pour les mesures de distance absolue. Ils fournissent des valeurs de mesure très précises - avantageuses pour la régulation de la distance et pour les mesures de profil d'objets en mouvement.

Aperçu interferoMETER

Informations générales	Pages
Une précision inégalée pour les applications industrielles en série	4 - 6
Possibilités d'utilisation - un système adapté à chaque application	7
Exemples d'application	8 - 9

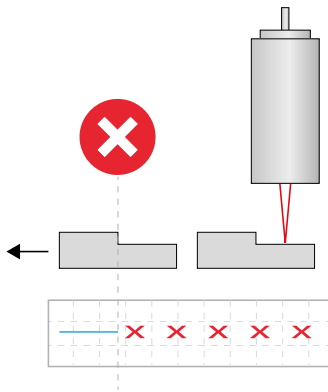
Type de système		Utilisation	Résolution	Pages
interferoMETER IMS5400-DS	Pour la mesure absolue de la distance avec une résolution nanométrique	Distance  Multipeak / épaisseur de couche	< 1 nm	10 - 11 14 - 15
interferoMETER IMS5600-DS	Pour la mesure absolue de la distance avec une résolution subnanométrique	Distance  Multipeak / épaisseur de couche	< 30 pm	12 - 15
interferoMETER IMS5400-TH	Pour une mesure stable de l'épaisseur avec une résolution nanométrique	Épaisseur  Multipeak	< 1 nm	16 - 19
interferoMETER IMS5420-TH	Pour une mesure stable de l'épaisseur des wafers lors des processus en ligne	Épaisseur  Multipeak	< 1 nm	20 - 23

Possibilités de connexion / accessoires	Pages
Possibilités de connexion	24 - 25
Accessoires en option	26 - 27

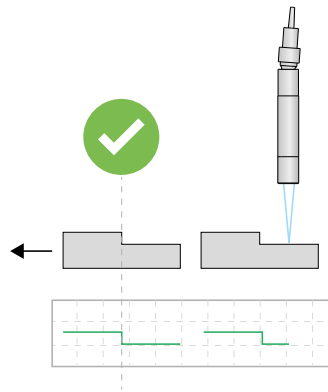
Une précision inégalée grâce à une mesure absolue

Les avantages de la mesure absolue

Alors que les interféromètres à lumière blanche de Micro-Epsilon fournissent des valeurs de mesure absolues, les interféromètres à laser courants fournissent des mesures relatives en raison de leur principe. Les interféromètres à lumière blanche IMS mesurent de manière stable et absolue sans référence préalable. Cela est particulièrement avantageux en cas d'interruptions du signal, causées par exemple par des niveaux, des cavités, des réflexions erronées ou des surfaces structurées. Après l'interruption du signal, vous obtenez directement une valeur de mesure, alors que les interféromètres laser doivent d'abord être à nouveau référencés. Il est ainsi possible de générer des profils de distance d'objets de mesure en mouvement avec une grande précision et fiabilité.



Interféromètre laser conventionnel :
Référence nécessaire, perd sa position après interruption du signal

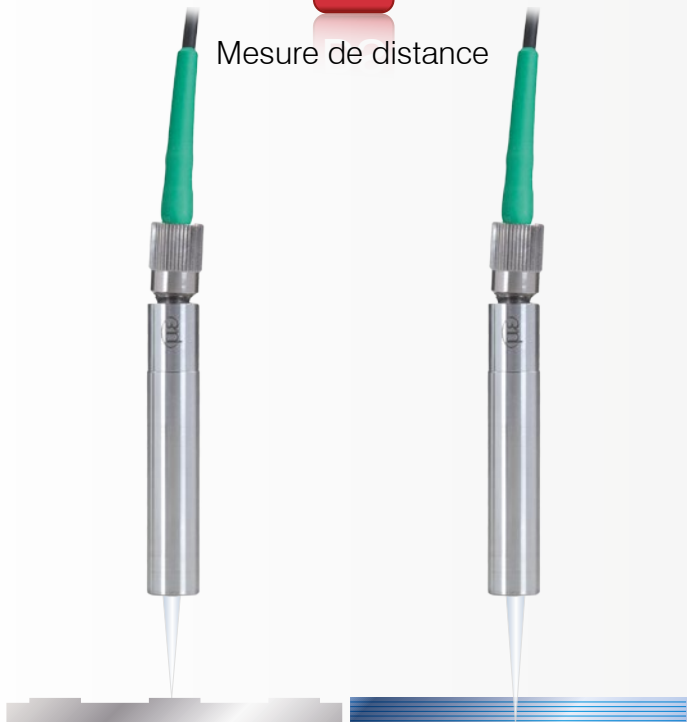


Interféromètre à lumière blanche :
Pas de référence, valeur de mesure absolue avant et après une interruption du signal

Modes de mesure

DS

Mesure de distance



Mesure de distance

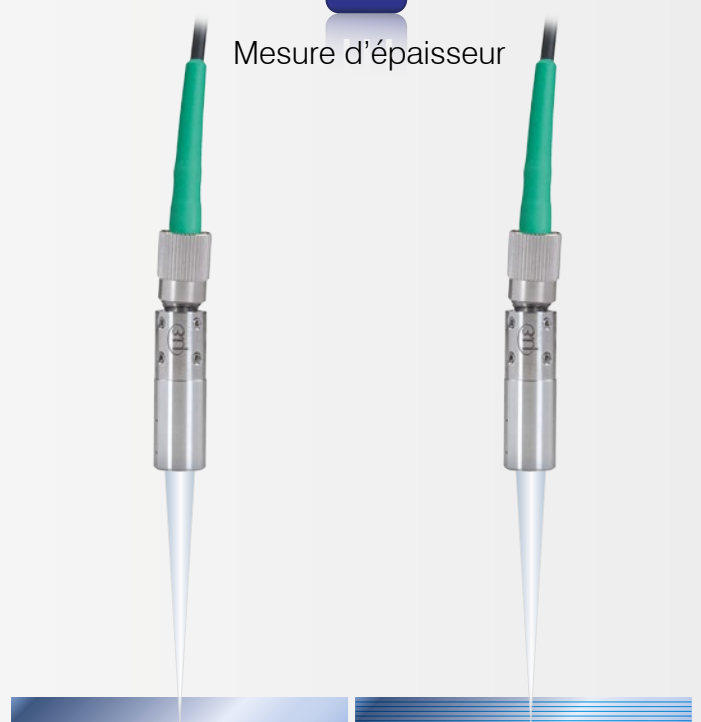
- Mesure de distance absolue sans référence
- Mesure de niveaux sans rupture de signal

Mesure de distance multi-pics

- Jusqu'à 14 valeurs de distance des objets transparents
- Calcul et sortie des valeurs d'épaisseur

TH

Mesure d'épaisseur



Mesure d'épaisseur de haute précision

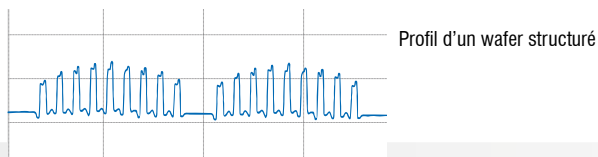
- Mesure d'épaisseur précise de matériaux transparents, même sur des objets en mouvement
- Sortie des valeurs d'épaisseur

Mesure d'épaisseur multicouche

- Mesure d'épaisseur multi-pics (MP) de jusqu'à 5 couches
- Sortie des valeurs d'épaisseur

Précis et stable jusqu'au dernier nanomètre

- Précision maximale pour un écartement de base et une plage de mesure élevés
- Petit spot lumineux permettant de détecter de petits détails, p.ex. des structures sur des semi-conducteurs et des composants électroniques miniaturisés.
- Capteurs compatibles avec le vide, parfaits pour l'industrie des semi-conducteurs



Résolution 30 μm
Résolution latérale de 5 μm
Linéarité $\pm 10 \text{ nm}$

L'IMS5600-DS offre une précision maximale dans la mesure des distances. Grâce à la mesure absolue, il est également possible de saisir des profils d'objets en mouvement.

Mesures rapides sur de nombreuses surfaces



Verre



Métal



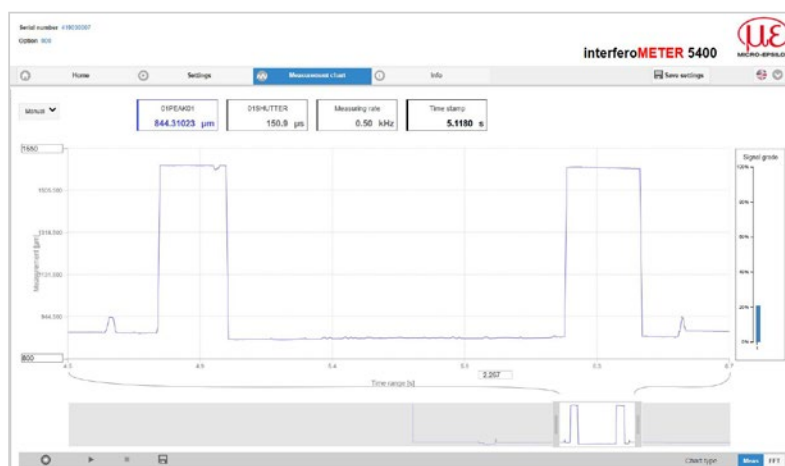
Films / revêtements



Optiques

Commande conviviale via une interface web

Toute la configuration s'effectue sans logiciel supplémentaire via une interface web intuitive. L'interface web est appelée via une connexion Ethernet et permet de régler facilement, par exemple, les moyennes, la fréquence de mesure ou les prééglages. Un tableau de matériaux éditables est disponible pour la mesure de l'épaisseur.



Configurations

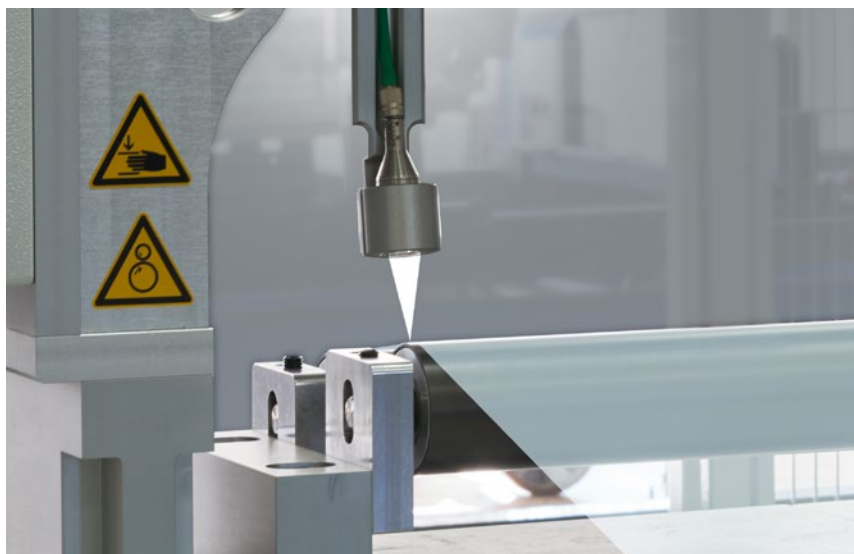


Des présélections pour une utilisation facile

Material	Group Index	Description	Edit
Vacuum	1.000000	Perfect vacuum	✓
Air	1.000274	840nm, 20°C, laboratory conditions, Cobble et al. 1996	✓
Ethanol	1.360600	840nm, 20°C, Kadenburg et al. 2012	✓
PMMA	1.496000	Polymethyl methacrylate, 840nm, 23°C, Szczurek et al. 2013	✓
PS	1.604000	Polystyrene, 23°C, Sultrow et al. 2009	✓
PC	1.587700	Polycarbonate, 840nm, 20°C, Sultrow et al. 2009	✓
Fused Silica	1.460600	Fused quartz, 840nm, 20°C, Matillon et al. 1995	✓
SiO2	1.520600	SiO2, 840nm, 20°C, SCHOTT	✓

Tableau des matériaux pour mesures d'épaisseur

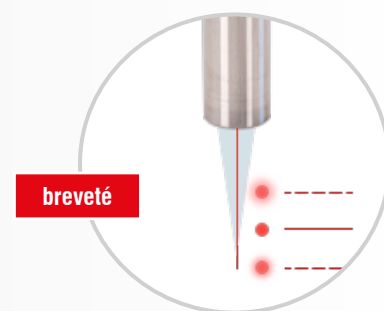
Une précision inégalée pour les applications industrielles en série



Grâce à leur conception robuste, les interféromètres sont également utilisés dans des environnements industriels, par exemple pour surveiller l'épaisseur des films de plastique avec une grande précision.

Laser pilote breveté pour un affichage précis du point de mesure

- Visualisation de la position de mesure avec un laser pilote breveté
- Le laser pilote donne en plus de la position de mesure un feed-back sur la distance :
Objet dans la plage de mesure : allumage constant du laser pilote
Objet en dehors de la plage de mesure : le laser pilote clignote.



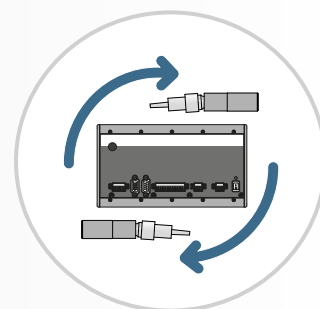
Nombreuses possibilités d'utilisation

- Capteurs robustes et compacts pour les tâches de mesure industrielles
- Capteurs UHV pour l'utilisation dans l'industrie des semi-conducteurs
- Équipement du contrôleur :
 - Boîtier métallique
 - Rails DIN (permettent un montage facile dans les armoires électriques)
- La compensation active de la température et le refroidissement passif fournissent des résultats de mesure très stables



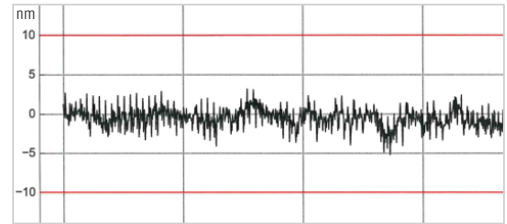
Intégration facile sur place

- L'interchangeabilité des composants permet une intégration flexible
- Un service rapide et efficace sur site
- Remplacement de la source lumineuse possible par le personnel de service de Micro-Epsilon sur la ligne de production
- Remplacement du capteur du même type (pour IMS5400) : Il n'est pas nécessaire de démonter le capteur ou de le réétalonner dans l'usine de Micro-Epsilon
- La variation de longueur et le remplacement des câbles de même type sont possibles par le client : L'envoi du système n'est pas nécessaire.



Un système adapté à chaque application

Les contrôleurs interferoMETER peuvent être combinés avec de nombreux capteurs. Le capteur et le contrôleur sont adaptés l'un à l'autre et calibrés en usine. Il est ainsi possible de réaliser des tâches de positionnement d'une précision nanométrique, des mesures de distance et d'épaisseur de couche, entre autres, dans un environnement de salle blanche et sous vide.



Les interféromètres sont livrés avec des protocoles d'étalonnage individuels qui documentent la précision obtenue.



interferoMETER 5400-DS

- Interféromètre absolu pour la mesure de distance avec une résolution nanométrique
- Capteurs compacts et robustes : capteurs avec trajectoire radiale et axiale du faisceau, capteurs compatibles avec le vide
- Mesure de la distance multi-peak avec 14 valeurs de distance et calcul de l'épaisseur



interferoMETER 5600-DS

- Interféromètre absolu pour la mesure de distance avec une résolution subnanométrique
- Capteurs compacts et robustes : capteurs avec trajectoire radiale et axiale du faisceau, capteurs compatibles avec le vide
- Mesure de la distance multi-peak avec 14 valeurs de distance et calcul de l'épaisseur



interferoMETER 5400-TH

- Interféromètre absolu pour la mesure d'épaisseur avec une précision submicrométrique
- Capteurs compacts et robustes, également pour les applications sous vide
- Mesure d'épaisseur multi-peak pour jusqu'à 5 couches



interferoMETER 5420

- Interféromètre absolu pour la mesure de l'épaisseur des wafers dopés et non dopés
- Mesure d'épaisseur multi-pics pour jusqu'à 5 couches
- Indice de protection IP67 possible
- Capteurs compacts et robustes

Analogique

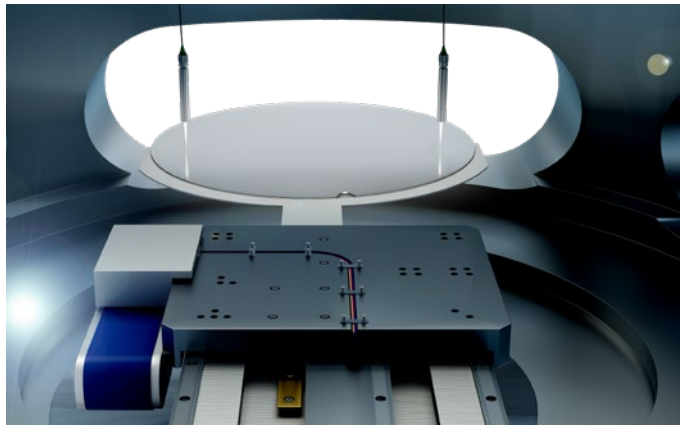
RS422

Ethernet

EtherCAT[®]
Technology Group

PROFI
NET[®]

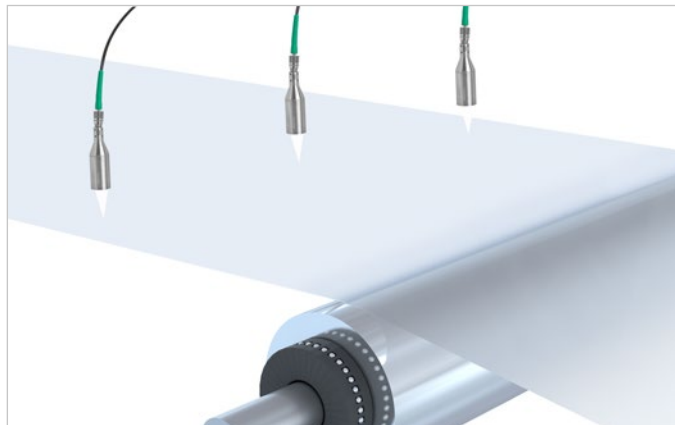
EtherNet/IP[®]



Mesure de l'inclinaison des wafers

Lors de l'alimentation des wafers, des interféromètres absolus sont utilisés pour mesurer l'inclinaison des wafers. Les interféromètres fournissent des valeurs de distance absolue avec une résolution de l'ordre du subnanomètre. La mesure permet d'assurer la plus grande précision de position possible lors de la prise et du retrait des wafers.

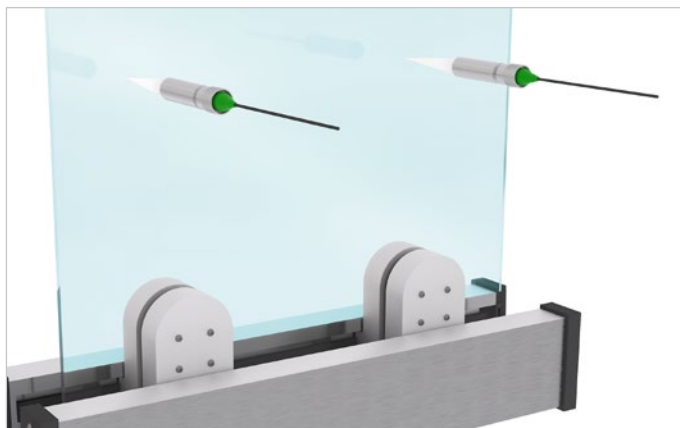
Capteur : interferoMETER IMS5600-DS19/VAC



Mesure d'épaisseur des films de plastique

Les interféromètres absolus de la série IMS5400-TH sont utilisés pour le contrôle en ligne de l'épaisseur des films. Les valeurs d'épaisseur sont saisies avec une précision submicrométrique à un taux de mesure élevé, même lorsque le film oscille.

Capteur : interferoMETER IMS5400-TH70



Mesure de la position lors de l'ajustage du verre de précision

Outre la mesure de distance à un seul pic, les interféromètres absolus sont également utilisés pour la mesure de distance à plusieurs pics. Il est ainsi possible d'utiliser aussi bien les valeurs de distance que les valeurs d'épaisseur calculées pour réguler les tâches de positionnement avec une précision maximale.

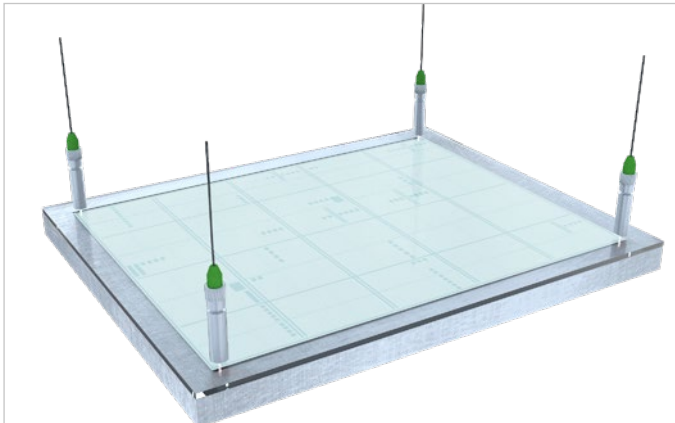
Capteur : interferoMETER IMS5400MP-DS19



Mesure de l'épaisseur multicouche du verre d'écran

Pour la mesure en ligne de l'épaisseur du verre d'affichage, les interféromètres absolus de la série IMS5400-TH conviennent par la grande stabilité des valeurs mesurées. La mesure d'épaisseur multi-pics permet de mesurer simultanément jusqu'à 5 couches ou entrefers.

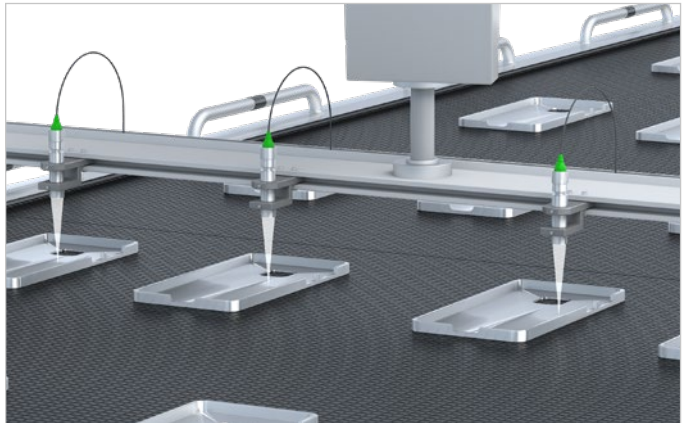
Capteur : interferoMETER IMS5400MP-TH45



Vérification de la position du masque

Les interféromètres absolus sont utilisés pour aligner les photomasques. Les interféromètres fournissent des valeurs de mesure absolues de l'ordre du subnanomètre et permettent de positionner le masque avec une grande précision. L'utilisation peut alors également se faire sous vide.

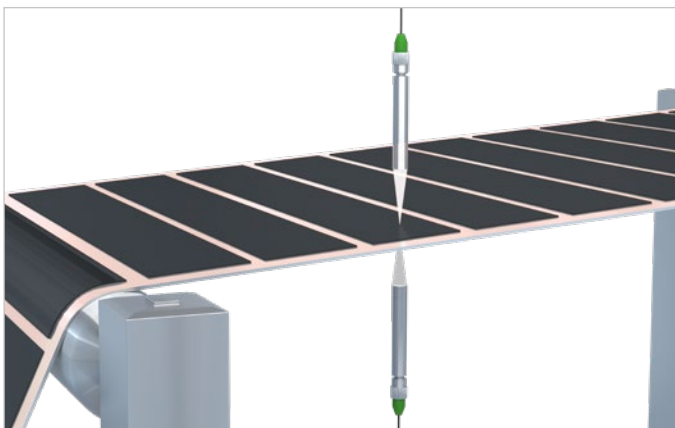
Capteur : *interferoMETER IMS5600MP-DS19/VAC*



Mesure très précise de l'épaisseur des couches transparentes

Pour contrôler l'épaisseur des revêtements, on utilise des interféromètres absolus de la série IMS5400-TH. Grâce à la grande zone de travail, il n'est pas nécessaire de positionner le z avec précision. Les valeurs d'épaisseur sont saisies au micromètre près avec une fréquence de mesure élevée.

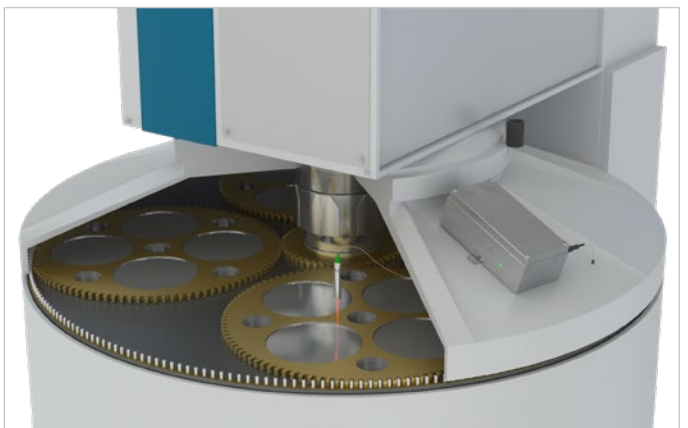
Capteur : *interferoMETER IMS5400MP-TH45*



Mesure de l'épaisseur du revêtement d'électrode

Deux interféromètres absolus disposés face à face mesurent l'épaisseur des électrodes revêtues selon la méthode de l'épaisseur différentielle. À une distance constante l'un de l'autre, les deux capteurs détectent chacun la distance par rapport au film. Les interféromètres absolus permettent d'obtenir une résolution de mesure de l'ordre du nanomètre. Les valeurs d'épaisseur sont utilisées pour contrôler l'application du revêtement et pour la garantie de la qualité.

Capteur : *interferoMETER IMS5400-DS19*




Mesure exacte de l'épaisseur lors du polissage

Lors de la production des wafers, un lingot de silicium cristallin est découpé en tranches d'environ 1 mm d'épaisseur. Les tranches sont ensuite meulées et polies pour obtenir l'épaisseur et l'état de surface souhaités. Les *interferoMETER* sont utilisés pour une mesure d'épaisseur en ligne sur les machines de meulage et de polissage afin d'obtenir une uniformité élevée du processus. Grâce à l'encombrement réduit du capteur, il peut être intégré dans des espaces confinés. Les valeurs d'épaisseur sont utilisées pour commander la machine et contrôler la qualité du wafer.

Capteur : *interferoMETER IMS5420-TH24*

Mesure absolue de la distance avec une résolution nanométrique interferoMETER 5400-DS

-  Mesure absolue avec une résolution nanométrique
-  Capteurs compacts et robustes avec écartement de base élevé
-  Fréquence de mesure jusqu'à 6 kHz pour des mesures rapides
-  Ethernet / EtherCAT / RS422 / PROFINET / EtherNet/IP
-  Contrôleur robuste à refroidissement passif
-  Configuration conviviale par le biais de l'interface web
-  Intégration industrielle flexible



Mesure de distance absolue avec une résolution nanométrique

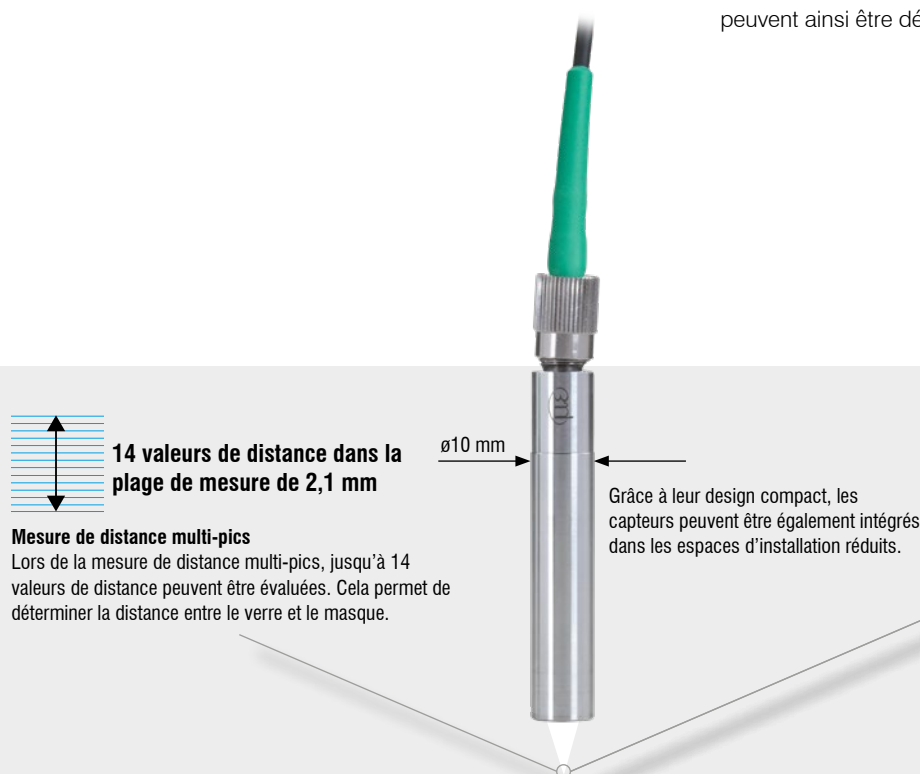
L'interféromètre absolu IMS5400-DS ouvre de nouvelles perspectives dans le domaine de la mesure de distance industrielle. Le contrôleur dispose d'une évaluation intelligente et permet des mesures absolues avec une résolution nanométrique pour une distance de base relativement grande. Comparé à d'autres systèmes optiques de mesure absolue, l'IMS5400-DS offre une combinaison inégalée de précision, de plage de mesure et d'écartement de base.

Petit spot lumineux pour mesurer les plus petits détails

Les capteurs génèrent un petit point lumineux sur toute la plage de mesure. Le diamètre de la tache lumineuse n'est que de $10\ \mu\text{m}$ au centre de la plage de mesure et permet de détecter de petits détails, par exemple des structures sur des semi-conducteurs et des composants électroniques miniaturisés.

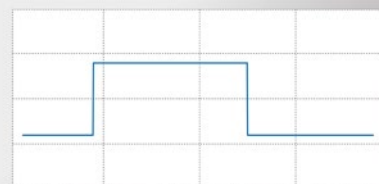
Mesure absolue des profils de dénivelés

Contrairement aux interféromètres de mesure relative, l'IMS5400-DS permet également de mesurer les profils de dénivelés. Grâce à la mesure absolue, le balayage est effectué avec une grande stabilité et précision du signal. Lors de mesures sur des objets en mouvement, les différences de niveau des talons, des dénivelés et des cavités peuvent ainsi être détectées de manière fiable.



Mesure de distance multi-pics

Lors de la mesure de distance multi-pics, jusqu'à 14 valeurs de distance peuvent être évaluées. Cela permet de déterminer la distance entre le verre et le masque.



Mesure absolue des profils de dénivelés

Grâce à la mesure absolue de la distance, les profils de dénivelés sont détectés avec une grande stabilité du signal et une précision subnanométrique.

Contrôleur








Modèle		IMS5400-DS	IMS5400MP-DS
Résolution ^[1]		< 1 nm	
Fréquence de mesure		réglable en continu de 100 Hz à 6 kHz	
Linéarité ^[2]		< ±50 nm	< ±50 nm pour la première distance ; < ±150 nm pour chaque distance supplémentaire
Résistance thermique		compensation de température, stabilité < 10 ppm entre +15 ... +35 °C	
Mesure de couches multiples		-	jusqu'à 13 couches
Source de lumière		NIR-SLED, bande de longueur d'onde étroite à environ 840 nm ; laser pilote : laser-LED, longueur d'onde 635 nm	
Classe laser		Classe 1 selon DIN EN 60825-1 : 2015-07 ; laser pilote : classe 1, puissance (< 0,2 mW)	
Tension d'alimentation		24 VCC ±15 %	
Puissance consommée		env. 10 W (24 V)	
Entrée de signal		Entrée synchro, entrée déclencheur, 2 encodeurs (A+, A-, B+, B-, Index)	
Interface numérique		Ethernet / EtherCAT / RS422 / PROFINET ^[3] / EtherNet/IP ^[5]	
Sortie analogique		4 ... 20 mA / 0 ... 10 V (16 bit convertisseur N/A)	
Sortie de commutation		Sortie Erreur1, sortie Erreur2	
Sortie numérique		Sortie synchro	
Raccordement	Optique	Fibre optique enfichable via une prise E2000 (contrôleur) ; longueurs de câble voir accessoires ; rayon de courbure : statique 30 mm, dynamique 40 mm	
	Électrique	Bornier d'alimentation à 3 broches ; connexion de l'encodeur (15 broches, prise HD-Sub, longueur de câble max. 3 m, 30 m avec alimentation externe de l'encodeur) ; prise de connexion RS422 (9 broches, Sub-D, longueur de câble max. 30 m) ; bornier de sortie à 3 broches (longueur de câble max. 30 m) ; bornier E/S à 11 broches (longueur de câble max. 30 m) ; prise Ethernet RJ45 (sortie) / EtherCAT (entrée/sortie) (longueur de câble max. 100 m)	
Montage		placé librement, montage sur rail DIN	
Plage de températures	Stockage	-20 ... +70 °C	
	Fonctionnement	+15 ... +35 °C	
Choc (DIN EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms dans les axes XY, respectivement 1000 chocs	
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		2 g / 20 ... 500 Hz dans les axes XY, respectivement 10 cycles	
Indice de protection (DIN EN 60529)		IP40	
Matériau		Boîtier en aluminium, refroidi passivement	
Commande et affichage		Bouton multifonction : Deux fonctions réglables et réinitialisation aux paramètres d'usine après 10 s ; interface web pour la configuration : pré-réglages sélectionnables, moyenne librement sélectionnable, réduction des données, gestion de la configuration ; 6 LED de couleur : intensité, portée, SLED, laser pilote, état et alimentation ; laser pilote : commutable pour l'orientation du capteur	

^[1] Toutes les spécifications sont données pour des mesures à température ambiante constante (24 ±2°C). Fréquence de mesure 0,5 kHz, moyenne mobile sur 64 valeurs, mesurée différenciellement entre l'avant et l'arrière d'une fine plaque de verre au centre de la plage de mesure (2 sigma)

^[2] Déviation maximale par rapport au système de référence sur toute la plage de mesure, mesurée sur le filtre ND de la surface frontale

^[3] Connexion optionnelle au module interface (voir accessoires)

Mesure absolue de la distance avec une résolution subnanométrique interferoMETER 5600

-  Mesure de distance avec une précision subnanométrique
-  Meilleur de sa catégorie : résolution < 30 picomètres
-  Mesure absolue, adapté pour la mesure p. ex. de profils de dénivelés
-  Capteurs compacts et robustes avec écartement de base élevé
-  Fréquence de mesure jusqu'à 6 kHz pour des mesures rapides
-  Ethernet / EtherCAT / RS422 / PROFINET / EtherNet/IP
-  Intégration flexible dans l'environnement industriel



Conçu pour les mesures de distance à haute résolution dans la salle blanche et le vide

L'interféromètre absolu IMS5600-DS est utilisé pour mesurer la distance avec la plus grande précision. Le contrôleur doté d'un réglage spécial avec une évaluation intelligente, permet des mesures absolues avec une résolution subnanométrique. L'interféromètre est utilisé pour des tâches de mesure exigeant une très grande précision, par exemple dans la fabrication de composants électroniques et de semi-conducteurs. Pour les tâches de mesure sous vide, Micro-Epsilon offre des capteurs, des câbles et des passages de câble appropriés. Ces capteurs et câbles particulièrement exempts de particules sont utilisés jusqu'à l'ultravide.

Mesure absolue de la distance avec une grande plage de mesure et un écartement de base élevé

Le système IMS5600-DS est utilisé pour la mesure de déplacement et de distance de haute précision. Le système fournit des valeurs de mesure absolues et peut donc être utilisé pour la mesure de la distance des profils de dénivelés. Grâce à la mesure absolue, le balayage est effectué sans perte de signal. Lors de mesures sur des objets en mouvement, les différences de niveau des talons, des dénivelés et des cavités peuvent ainsi être détectées de manière fiable. Le système de mesure offre une résolution subnanométrique avec un grand écartement de base par rapport à la plage de mesure.

Mesure de distance multi-pics

Lors de la mesure de distance multi-pics sur des objets transparents, jusqu'à 14 valeurs de distance peuvent être évaluées. Il est par exemple possible de déterminer la distance entre le verre et le masque. Si nécessaire, l'épaisseur du verre peut être calculée par le contrôleur à partir des pics.



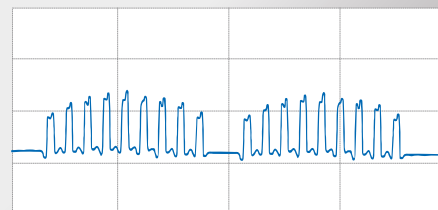
14 valeurs de distance dans la plage de mesure de 2,1 mm

ø10 mm

Mesure de distance multi-pics

Lors de la mesure de distance multi-pics, jusqu'à 14 valeurs de distance peuvent être évaluées. Cela permet de déterminer la distance entre le verre et le masque.

Grâce à leur design compact, les capteurs peuvent être également intégrés dans les espaces d'installation réduits.



Mesure absolue des profils de dénivelés

Grâce à la mesure absolue de la distance, les profils de dénivelés sont détectés avec une grande stabilité du signal et une résolution subnanométrique.

Contrôleur

Modèle		IMS5600-DS	IMS5600MP-DS
Résolution ^[1]		< 30 pm	
Fréquence de mesure		réglable en continu de 100 Hz à 6 kHz	
Linéarité ^[2]		< ±10 nm	< ±10 nm pour la première distance ; < ±100 nm pour chaque distance supplémentaire
Résistance thermique		compensation de température, stabilité < 10 ppm entre +15 ... +35 °C	
Mesure de couches multiples		-	jusqu'à 13 couches
Source de lumière		NIR-SLED, bande de longueur d'onde étroite à environ 840 nm ; laser pilote : laser-LED, longueur d'onde 635 nm	
Classe laser		Classe 1 selon DIN EN 60825-1 : 2015-07 ; laser pilote : classe 1, puissance (< 0,2 mW)	
Tension d'alimentation		24 VCC ±15 %	
Puissance consommée		env. 10 W (24 V)	
Entrée de signal		Entrée synchro, entrée déclencheur, 2 encodeurs (A+, A-, B+, B-, Index)	
Interface numérique		Ethernet / EtherCAT / RS422 / PROFINET / EtherNet/IP ^[3] / EtherNet/IP ^[3]	
Sortie analogique		4 ... 20 mA / 0 ... 10 V (16 bit convertisseur N/A)	
Sortie de commutation		Sortie Erreur1, sortie Erreur2	
Sortie numérique		Sortie synchro	
Raccordement	Optique	Fibre optique enfichable via une prise E2000 (contrôleur) ; longueurs de câble voir accessoires ; rayon de courbure : statique 30 mm, dynamique 40 mm	
	Électrique	Bornier d'alimentation à 3 broches ; connexion de l'encodeur (15 broches, prise HD-Sub, longueur de câble max. 3 m, 30 m avec alimentation externe de l'encodeur) ; prise de connexion RS422 (9 broches, Sub-D, longueur de câble max. 30 m) ; bornier de sortie à 3 broches (longueur de câble max. 30 m) ; bornier E/S à 11 broches (longueur de câble max. 30 m) ; prise Ethernet RJ45 (sortie) / EtherCAT (entrée/sortie) (longueur de câble max. 100 m)	
Montage		Capteur par serrage radial ou adaptateur de montage (voir accessoires) ; contrôleur placé librement ou montage sur rail DIN	
Plage de températures	Stockage	-20 ... +70 °C	
	Fonctionnement	+15 ... +35 °C	
Choc (DIN EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms dans les axes XY, respectivement 1000 chocs	
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		2 g / 20 ... 500 Hz dans les axes XY, respectivement 10 cycles	
Indice de protection (DIN EN 60529)		IP40	
Matériau		Boîtier en aluminium, refroidi passivement	
Commande et affichage		Bouton multifonction : Deux fonctions réglables et réinitialisation aux paramètres d'usine après 10 s ; interface web pour la configuration : pré-réglages sélectionnables, moyenne librement sélectionnable, réduction des données, gestion de la configuration ; 6 LED de couleur : intensité, portée, SLED, laser pilote, état et alimentation ; laser pilote : commutable pour l'orientation du capteur	

^[1] Toutes les spécifications sont données pour des mesures à température ambiante constante (24 ±2°C). Fréquence de mesure 0,5 kHz, moyenne mobile sur 64 valeurs, mesurée différemment entre l'avant et l'arrière d'une fine plaque de verre au centre de la plage de mesure (2 sigma)

^[2] Déviation maximale par rapport au système de référence sur toute la plage de mesure, mesurée sur le filtre ND de la surface frontale

^[3] Connexion optionnelle au module interface (voir accessoires)

Capteurs pour la mesure de la distance

interfero**METER** 5400-DS/5600-DS



Capteurs pour les contrôleurs IMS5400 / IMS5600 pour la mesure de distance

Modèle		IMP DS1/VAC	IMP DS0,5/90/VAC	IMP DS10/90/VAC	IMP DS19
Plage de mesure	Distance	1 mm	1,5 mm	1,5 mm	2,1 mm
	Épaisseur ^[1]	0,01 ... 0,7 mm	0,01 ... 1,0 mm	0,01 ... 1,0 mm	0,01 ... 1,3 mm
Début de plage de mesure		1 mm	0,5 mm	10 mm	19 mm
Résistance thermique		Linéarité : typ. 0,1 nm / K (sans déplacement de l'offset)			
Diamètre du point lumineux ^[2]		10 μm			
Angle de mesure ^[3]		±2°			
Matériau de l'objet à mesurer		Verre, surfaces réfléchissantes ou diffuses ^[4]			
Raccordement	Optique	Capteur avec fibre optique sous vide intégrée ; longueur 2 m et connecteur FC/APC. Rallonge par fibre optique enfichable FC femelle (traversée sous vide) ; longueurs de câble voir accessoires ; rayon de courbure : statique 30 mm, dynamique 40 mm	Fibre optique enfichable via prise FC (traversée sous vide) ; fibre optique UHV enfichable via prise FC (traversée et capteur compatibles avec le vide) ; longueurs de câble voir accessoires ; rayon de courbure : statique 30 mm, dynamique 40 mm		
Montage		Fixation radiale ; adaptateur de montage (voir accessoires)			
Plage de températures	Stockage	-20 ... +70 °C			
	En service	+5 ... +70 °C			
Dimensions	Diamètre	Ø4	Ø10	Ø10	Ø10
	Longueur	23 mm	env. 78,1 mm	env. 68,6 mm	55 mm
Indice de protection (DIN EN 60529)		IP40	IP40	IP40	IP65 ; IP40 (option / VAC)
Vide		UHV (câble et capteur)	UHV (câble et capteur)	UHV (câble et capteur)	Ultravide en option (câble et capteur)
Matériau		Acier inox	Acier inox	Acier inox ; en option : boîtier en titane	Acier inox ; en option : boîtier en Invar

^[1] Application à la mesure MP

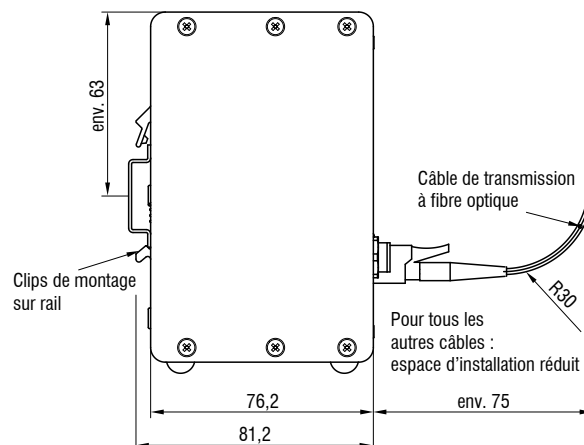
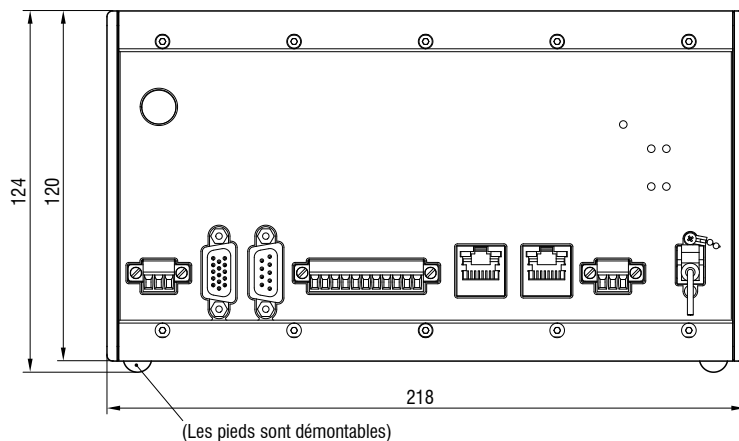
^[2] Toutes les spécifications sont données pour des mesures à température ambiante constante (24 ±2°C). Dans le centre de plage de mesure

^[3] Inclinaison maximale du capteur jusqu'à laquelle un signal utile peut être obtenu sur un verre poli (n = 1,5) dans le centre de la plage de mesure, la précision diminue jusqu'aux valeurs limites.

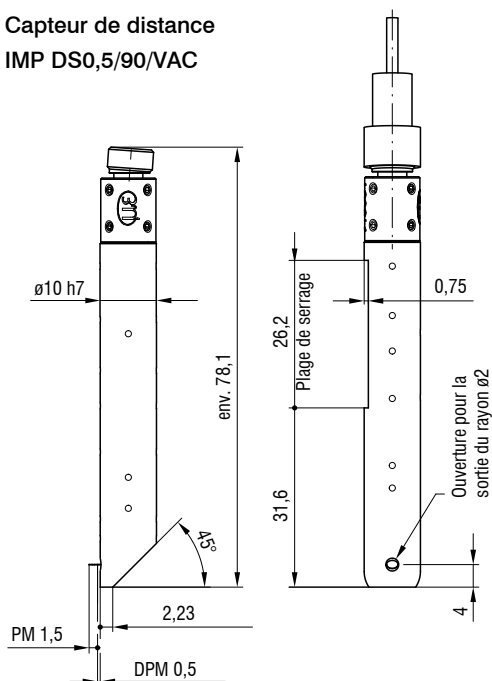
^[4] Les matériaux non transparents nécessitent une surface optiquement étanche à la longueur d'onde de 840 nm

Dimensions

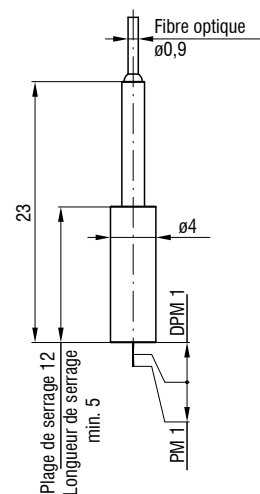
Contrôleurs IMS5400-DS / IMS5600-DS



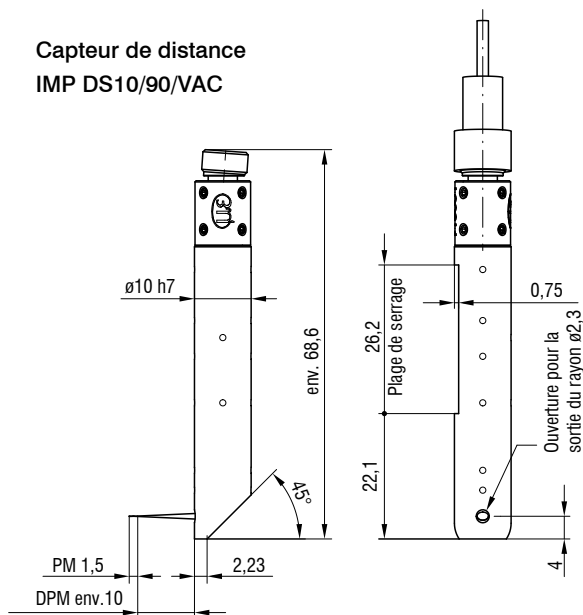
Capteur de distance IMP DS0,5/90/VAC



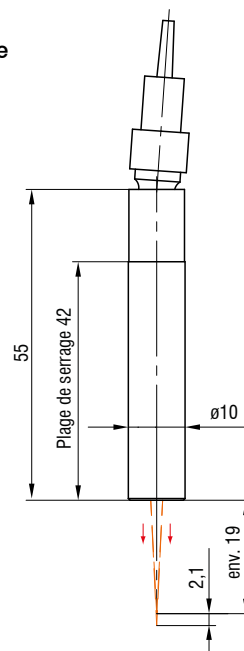
Capteur de distance IMP DS1/VAC









Capteur de distance IMP DS10/90/VAC



Capteur de distance IMP-DS19



Mesure d'épaisseur stable avec une résolution submicrométrique interferoMETER 5400-TH

-  Mesure de l'épaisseur au nanomètre près, même en cas de variation de la distance
-  Mesure stable à grande distance
-  Mesure précise de l'épaisseur de jusqu'à 5 couches
-  Fréquence de mesure jusqu'à 6 kHz pour des mesures rapides
-  Ethernet / EtherCAT / RS422 / PROFINET / EtherNet/IP
-  Intégration flexible dans l'environnement industriel



Mesure de l'épaisseur stable avec des distances fluctuantes

L'interféromètre absolu IMS5400-TH ouvre de nouvelles perspectives dans la mesure d'épaisseur industrielle. L'interféromètre est utilisé pour des mesures d'épaisseur très précises à une distance relativement grande. La grande plage de mesure de l'épaisseur permet de mesurer les couches minces, le verre plat ainsi que les feuilles. Comme l'interféromètre absolu fonctionne avec une SLED dans le domaine du proche infrarouge, il est possible de mesurer l'épaisseur d'objets optiquement non étanches comme le verre à revêtement antireflet.

Fiable même en cas de matériau vibrant

Un avantage décisif est la mesure indépendante de la distance, où la valeur de l'épaisseur reste précise et stable à quelques nanomètres près. Cela permet à l'objet de mesure de se déplacer dans la plage de mesure sans affecter la précision.

La mesure d'épaisseur multicouche (IMS5400.../MP) permet de mesurer jusqu'à 5 couches.

La plage de mesure pour la mesure de l'entrefer (avec un indice de réfraction ~ 1) est de $50 \mu\text{m}$ à $2,1 \text{ mm}$ et pour la mesure de l'épaisseur du verre (avec un indice de réfraction $\sim 1,5$) de $35 \mu\text{m}$ à $1,4 \text{ mm}$.



Grâce à leur design compact, les capteurs peuvent être également intégrés dans les espaces d'installation réduits.

Contrôleur

Modèle		IMS5400-TH	IMS5400MP-TH
Résolution ^[1]		< 1 nm	
Fréquence de mesure		réglable en continu de 100 Hz à 6 kHz	
Linéarité ^[2]		< ±100 nm ^[3] / < ±200 nm ^[4]	
Résistance thermique		compensation de température, stabilité < 10 ppm entre +15 ... +35 °C	
Mesure de couches multiples		1 couche	jusqu'à 5 couches
Source de lumière		NIR-SLED, bande de longueur d'onde étroite à environ 840 nm ; laser pilote : laser-LED, longueur d'onde 635 nm	
Classe laser		Classe 1 selon DIN EN 60825-1 : 2015-07 ; laser pilote : classe 1, puissance (< 0,2 mW)	
Tension d'alimentation		24 VCC ±15 %	
Puissance consommée		env. 10 W (24 V)	
Entrée de signal		Entrée synchro, entrée déclencheur, 2 encodeurs (A+, A-, B+, B-, Index)	
Interface numérique		Ethernet / EtherCAT / RS422 / PROFINET ^[5] / EtherNet/IP ^[5]	
Sortie analogique		4 ... 20 mA / 0 ... 10 V (16 bit convertisseur N/A)	
Sortie de commutation		Sortie Erreur1, sortie Erreur2	
Sortie numérique		Sortie synchro	
Raccordement	Optique	Fibre optique enfichable via une prise E2000 (contrôleur) ; longueurs de câble voir accessoires ; rayon de courbure : statique 30 mm, dynamique 40 mm	
	Électrique	Bornier d'alimentation à 3 broches ; connexion de l'encodeur (15 broches, prise HD-Sub, longueur de câble max. 3 m, 30 m avec alimentation externe de l'encodeur) ; prise de connexion RS422 (9 broches, Sub-D, longueur de câble max. 30 m) ; bornier de sortie à 3 broches (longueur de câble max. 30 m) ; bornier E/S à 11 broches (longueur de câble max. 30 m) ; prise Ethernet RJ45 (sortie) / EtherCAT (entrée/sortie) (longueur de câble max. 100 m)	
Montage		placé librement, montage sur rail DIN	
Plage de températures	Stockage	-20 ... +70 °C	
	Fonctionnement	+15 ... +35 °C	
Choc (DIN EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms dans les axes XY, respectivement 1000 chocs	
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		2 g / 20 ... 500 Hz dans les axes XY, respectivement 10 cycles	
Indice de protection (DIN EN 60529)		IP40	
Matériau		Boîtier en aluminium, refroidi passivement	
Commande et affichage		Bouton multifonction : Deux fonctions réglables et réinitialisation aux paramètres d'usine après 10 s ; interface web pour la configuration : préréglages sélectionnables, moyenne librement sélectionnable, réduction des données, gestion de la configuration ; 6 LED de couleur : intensité, portée, SLED, laser pilote, état et alimentation ; laser pilote : commutable pour l'orientation du capteur	

^[1] Toutes les spécifications sont données pour des mesures à température ambiante constante (24 ±2°C).

Fréquence de mesure 0,5 kHz, moyenne mobile sur 64 valeurs, mesurée différemment entre l'avant et l'arrière d'une fine plaque de verre au centre de la plage de mesure (2 sigma)

^[2] Déviation maximale par rapport au système de référence sur toute la plage de mesure, mesurée sur le filtre ND de la surface frontale

^[3] s'applique aux modèles de capteurs IMP TH45 et IMP MP-TH45

^[4] s'applique aux modèles de capteurs IMP TH70 et IMP MP-TH70

^[5] Connexion optionnelle au module interface (voir accessoires)

Capteurs pour la mesure d'épaisseur

interferoMETER 5400-TH



Capteurs pour les contrôleurs IMS5400 pour la mesure d'épaisseur

Modèle		IMP TH45	IMP TH70
Distance de travail		45 mm \pm 3,5 mm	70 mm \pm 2,1 mm
Plage de mesure	Épaisseur ^[1]	0,035 ... 1,4 mm ^[2]	
Résistance thermique		Linéarité valable pour toute la plage de température	
Diamètre du point lumineux ^[3]		10 μ m	5 μ m
Angle de mesure ^[4]		\pm 2°	\pm 4°
Raccordement	Optique	Fibre optique enfichable via prise FC (capteur) ; longueurs de câble voir accessoires ; rayon de courbure : statique 30 mm, dynamique 40 mm	
Montage		Fixation radiale ; adaptateur de montage (voir accessoires)	
Plage de températures	Stockage	-20 ... +70 °C	
	Fonctionnement	+5 ... +70 °C	
Dimensions	Diamètre	Ø10	Ø20
	Longueur	30 mm	env. 75 mm
Indice de protection (DIN EN 60529)		IP40	IP65
Vide		UHV (câble et capteur)	-
Matériau		Acier inox	

^[1] Valeurs également pour la mesure MP

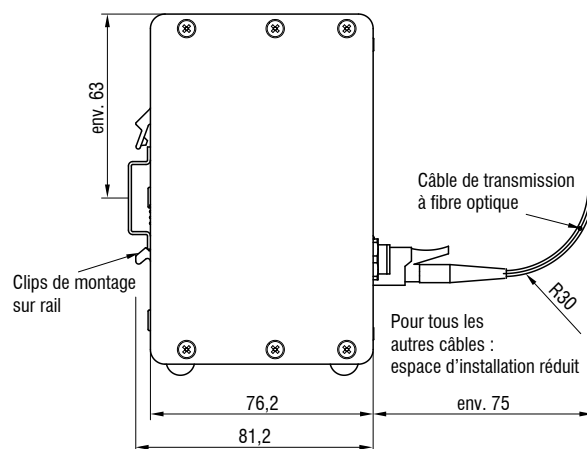
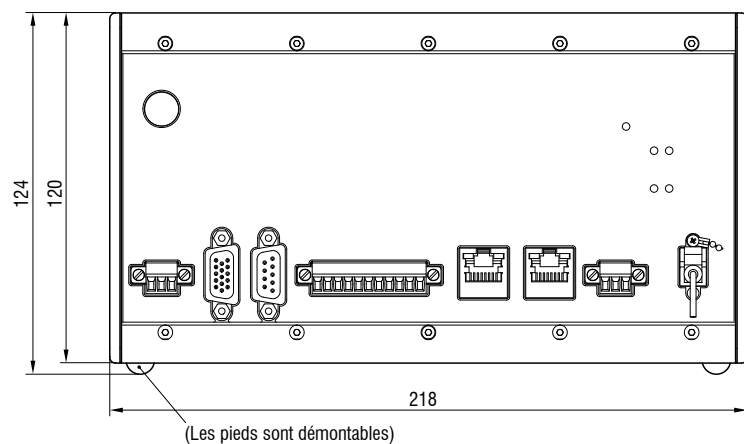
^[2] Toutes les spécifications sont données pour des mesures à température ambiante constante (24 \pm 2°C). Plage de mesure avec n=1,5 ; pour la mesure de l'entrefer entre deux plaques de verre (n=1), la plage de mesure est de 0,05 ... 2,1 mm. L'objet de mesure doit se trouver dans la distance de travail.

^[3] À une distance de travail de 45 mm (TH-45) ou 70 mm (TH-70)

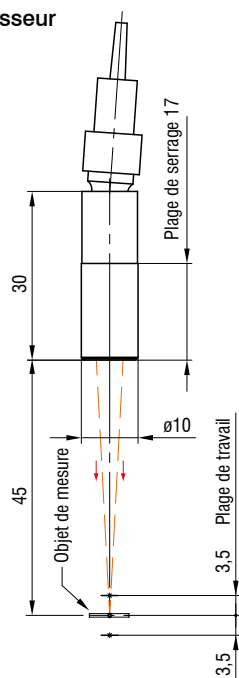
^[4] Inclinaison maximale du capteur jusqu'à laquelle un signal utile peut être obtenu sur un verre plat BK7 d'environ 0,6 mm d'épaisseur dans le centre de la plage de mesure, la précision diminue envers les valeurs limites.

Dimensions

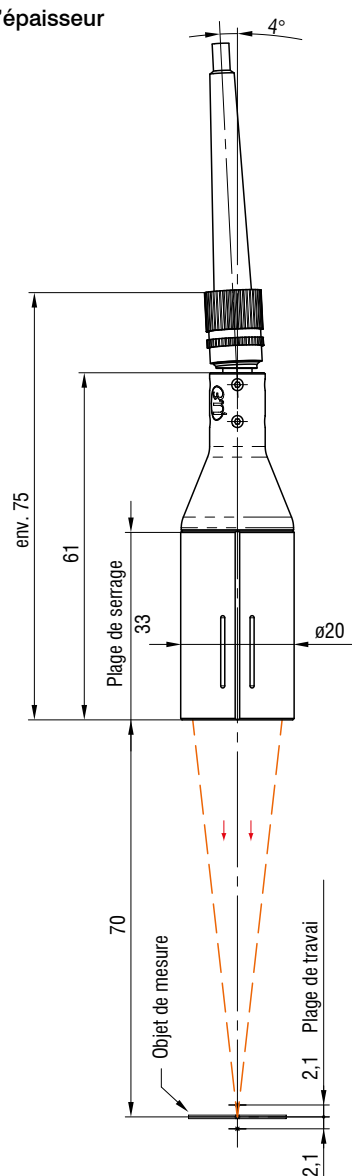
Contrôleur IMS5400-TH



Capteur d'épaisseur IMP TH45



Capteur d'épaisseur IMP TH70



Mesure de haute précision en ligne de l'épaisseur de wafers interferoMETER 5420

-  Mesure d'épaisseur au nanomètre près de 0,05 à 1,05 mm (wafer Si)
-  Wafers non dopés, dopés et fortement dopés
-  Multi-Peak : jusqu'à 5 couches en une seule mesure
-  Haute résolution de 1 nm
-  Fréquence de mesure jusqu'à 6 kHz pour des mesures rapides
-  Ethernet / EtherCAT / RS422 / PROFINET / EtherNet/IP
-  Configuration conviviale par le biais de l'interface web
-  Intégration flexible dans l'environnement industriel

TH



Mesure stable de l'épaisseur des wafers en ligne

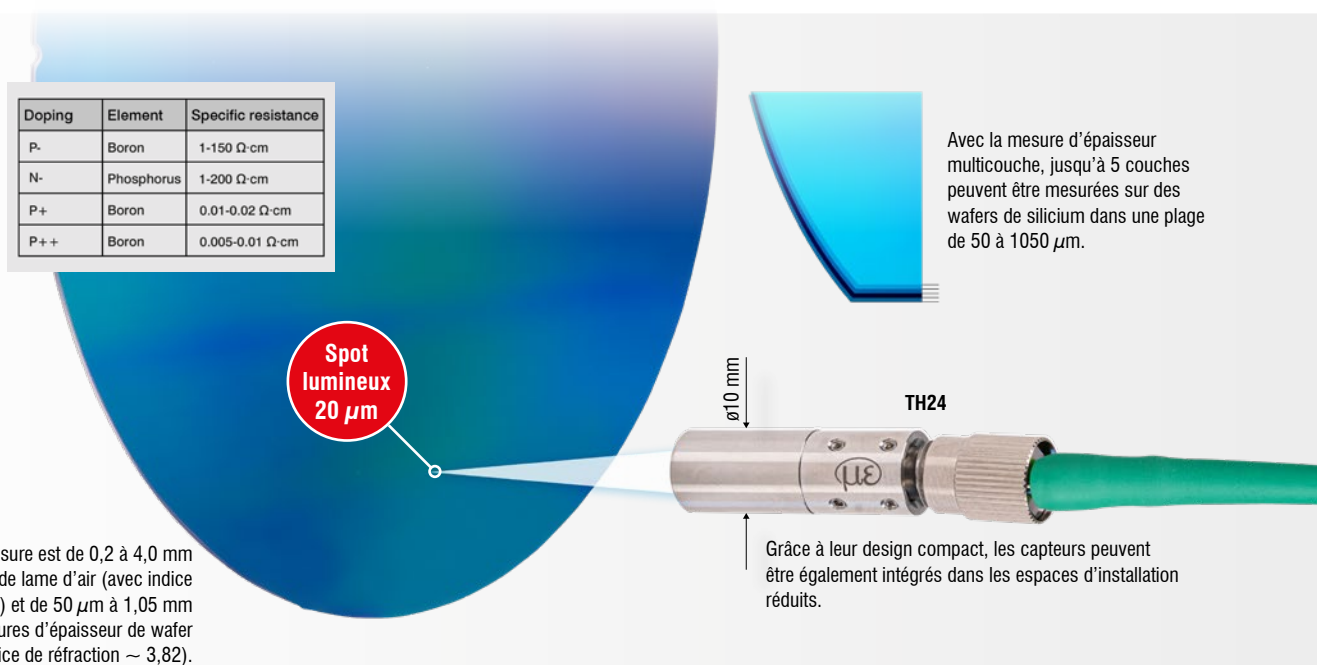
L'interféromètre absolu IMS5420-TH ouvre de nouvelles perspectives dans la mesure industrielle de l'épaisseur des wafers de silicium monocristallin et de carbure de silicium et des matériaux comparables qui sont transparents pour une gamme de longueurs d'onde de 1100 nm. Grâce à sa diode superluminescente (SLED) à large bande, l'IMS5420-TH peut être utilisé pour des wafers de silicium non dopés, dopés et fortement dopés. Pour la mesure de l'épaisseur des wafers, l'IMS5420-TH s'impose par son excellent rapport qualité-prix.

Grâce à la transparence optique des wafers de silicium, les interféromètres utilisant une plage de longueur d'onde de 1.100 nm peuvent mesurer l'épaisseur avec précision. Cela permet de mesurer l'épaisseur des wafers jusqu'à 1,05 mm. L'épaisseur mesurable des lames d'air peut atteindre jusqu'à 4 mm.

L'interféromètre absolu permet d'obtenir une stabilité du signal dans l'ordre du submicrométrique. L'épaisseur peut être mesurée à une distance de 24 mm. Le système de mesure est donc parfaitement adapté aux mesures en ligne.

Le système de mesure est disponible soit sous forme d'un système de mesure d'épaisseur simple, soit sous forme d'un système de mesure d'épaisseur multi-pics. La version multi-pics permet de mesurer jusqu'à cinq couches, à savoir un wafer, une lame d'air, des films ou des revêtements.

Pour les mesures d'épaisseur dans des conditions environnementales difficiles, comme lors du lapping de wafers, le contrôleur IMS5420/IP67 est disponible avec un indice IP67 et un boîtier en acier inoxydable.



Contrôleur

Modèle		IMS5420-TH	IMS5420MP-TH	IMS5420IP67-TH	IMS5420IP67MP-TH
Résolution ^[1]		< 1 nm			
Fréquence de mesure		réglable en continu de 100 Hz à 6 kHz			
Linéarité ^[2]		< ±100 nm	< ±100 nm pour une couche ; < ±200 nm pour les couches ultérieures	< ±100 nm	< ±100 nm pour une couche ; < ±200 nm pour les couches ultérieures
Résistance thermique		compensé en température, stabilité < ±50 ppm entre +10 ... +50 °C			
Mesure de couches multiples		1 couche	jusqu'à 5 couches	1 couche	jusqu'à 5 couches
Source de lumière		NIR-SLED, bande de longueur d'onde étroite à environ 1100 nm ; laser pilote : laser-LED, longueur d'onde 635 nm		NIR-SLED, bande de longueur d'onde étroite à environ 1100 nm	
Classe laser		Classe 1 selon DIN EN 60825-1 : 2022-07 ; laser pilote : classe 1, puissance (<0,2 mW)		Classe 1 selon DIN EN 60825-1 : 2022-07	
Tension d'alimentation		24 VCC ±15 %			
Puissance consommée		env. 10 W (24 V)			
Entrée de signal		Entrée synchro, entrée déclencheur, 2 encodeurs (A+, A-, B+, B-, index)		-	
Interface numérique		Ethernet / EtherCAT / RS422 / PROFINET ^[3] / EtherNet/IP ^[3]		Ethernet / RS422 / PROFINET ^[3] / EtherNet/IP ^[3]	
Sortie analogique		4 ... 20 mA / 0 ... 10 V (16 bit convertisseur N/A)		-	
Sortie de commutation		Sortie Erreur1, sortie Erreur2		-	
Sortie numérique		Sortie synchro		-	
Raccordement	Optique	Fibre optique enfichable via une prise E2000 (contrôleur) ; longueurs de câble voir accessoires ; rayon de courbure : statique 30 mm, dynamique 40 mm		Fibre optique enfichable via une prise SC IP9 ; longueurs standard 1 m et 2 m, autres longueurs de câble sur demande ; rayon de courbure : statique 45 mm, dynamique 60 mm	
	Électrique	Bornier d'alimentation à 3 broches ; connexion de l'encodeur (15 broches, prise HD-Sub, longueur de câble max. 3 m, 30 m avec alimentation externe de l'encodeur) ; prise de connexion RS422 (9 broches, Sub-D, longueur de câble max. 30 m) ; bornier de sortie à 3 broches (longueur de câble max. 30 m) ; bornier E/S à 11 broches (longueur de câble max. 30 m) ; prise Ethernet RJ45 (sortie) / EtherCAT (entrée/sortie) (longueur de câble max. 100 m)		Connecteur M12 à 4 pôles alimentation ; connecteur de raccordement RS422 (5 pôles, M12, longueur de câble max. 30 m) ; prise RJ45 pour Ethernet (out) / EtherCAT (in/out) (longueur de câble max. 100 m)	
Montage		placé librement, montage sur rail DIN		Alésages traversants	
Plage de températures	Stockage	-20 ... +70 °C			
	Fonctionnement	+10 ... +50 °C			
Choc (DIN EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms dans les axes XY, respectivement 1000 chocs			
Vibration (DIN EN 60068-2-6)		2 g / 20 ... 500 Hz dans les axes XY, respectivement 10 cycles			
Indice de protection (DIN EN 60529)		IP40		IP67	
Matériau		Boîtier en aluminium, refroidi passivement		Boîtier en inox	
Commande et affichage		Bouton multifonction : Deux fonctions réglables et réinitialisation aux paramètres d'usine après 10 s ; interface web pour la configuration : préréglages sélectionnables, moyenne librement sélectionnable, réduction des données, gestion de la configuration ; 6 LED de couleur : intensité, portée, SLED, laser pilote, état et alimentation ; laser pilote : commutable pour l'orientation du capteur		Interface web pour le setup : présélections sélectionnables, moyennes librement choisies, réduction des données, gestion du setup ; LED d'alimentation	

^[1] Toutes les données sont basées sur une température ambiante constante (22 ±3 °C). Fréquence de mesure 0,5 kHz, moyenne mobile sur 64 valeurs, mesurée sur un silicium d'environ 0,8 mm d'épaisseur poli sur ses deux faces (2 sigma).

^[2] Variation d'épaisseur maximale lors de la mesure sur un silicium d'environ 0,8 mm d'épaisseur poli sur ses deux faces (n=3,8) lors du passage dans la plage de mesure

^[3] Connexion optionnelle au module interface (voir accessoires)

Capteurs pour la mesure de l'épaisseur des wafers

interferoMETER 5420



Capteurs pour les contrôleurs IMS5420 pour la mesure de l'épaisseur des wafers

Modèle		IMP TH24
Distance de travail		24 mm \pm 3,0 mm
Plage de mesure (Épaisseur)	Silicium	0,05 ... 1,05 mm ^[1]
	Air	0,2 ... 4 mm ^[2]
Résistance thermique		compensé en température, stabilité < \pm 50 ppm entre +10 ... +50 °C
Diamètre du point lumineux ^[3]		20 μ m
Angle de mesure ^[4]		\pm 1,5°
Raccordement	Optique	Fibre optique enfichable via prise FC (capteur) ; longueurs de câble voir accessoires ; rayon de courbure : statique 30 mm, dynamique 40 mm
Montage		Fixation radiale ; adaptateur de montage (voir accessoires)
Plage de températures	Stockage	-20 ... +70 °C
	Fonctionnement	+10 ... +50 °C (en façade)
Dimensions	Diamètre	Ø10
	Longueur	25 mm
Indice de protection (DIN EN 60529)		IP65 (face avant; en option IP67) ^[5]
Vide		sur demande UHV (câble et capteur)
Matériau		Acier inox

^[1] Toutes les spécifications sont données pour des mesures à température ambiante constante (22 \pm 3°C).

Plage de mesure à n=3,82 (silicium) ; épaisseur mesurable en fonction du dopage (voir tableau)

^[2] Lors d'une mesure de l'entrefer entre deux plaques de verre (n~1), la plage de mesure est de 0,2 à 4 mm. L'objet de mesure doit se trouver dans la distance de travail.

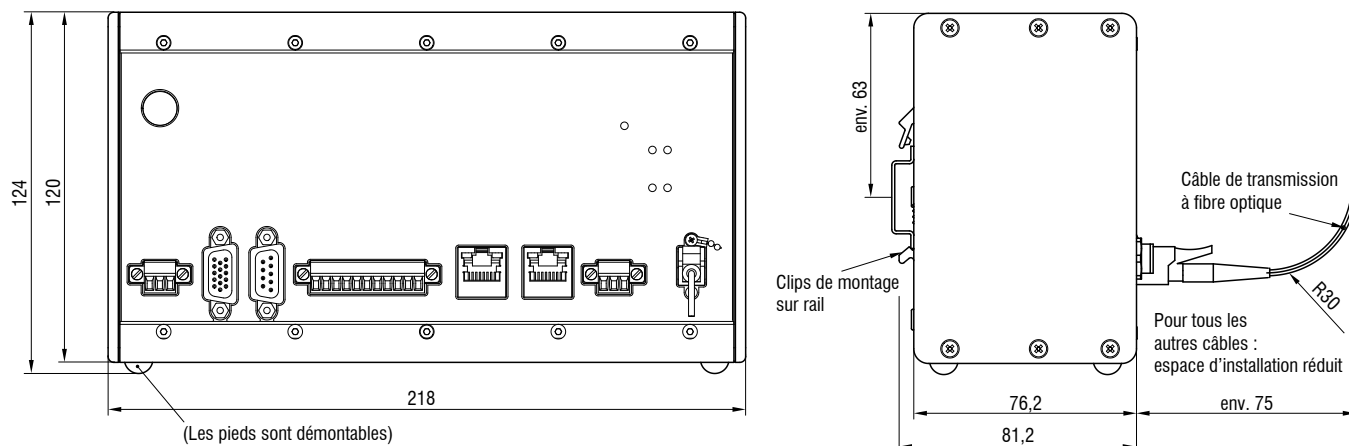
^[3] Avec un distance de travail de 24 mm (TH-24) ou 17,5 mm (204)

^[4] Inclinaison maximale du capteur jusqu'à laquelle un signal utilisable peut être obtenu sur un silicium d'env. 0,8 mm d'épaisseur dans le centre de la plage de mesure, la précision diminuant vers les valeurs limites

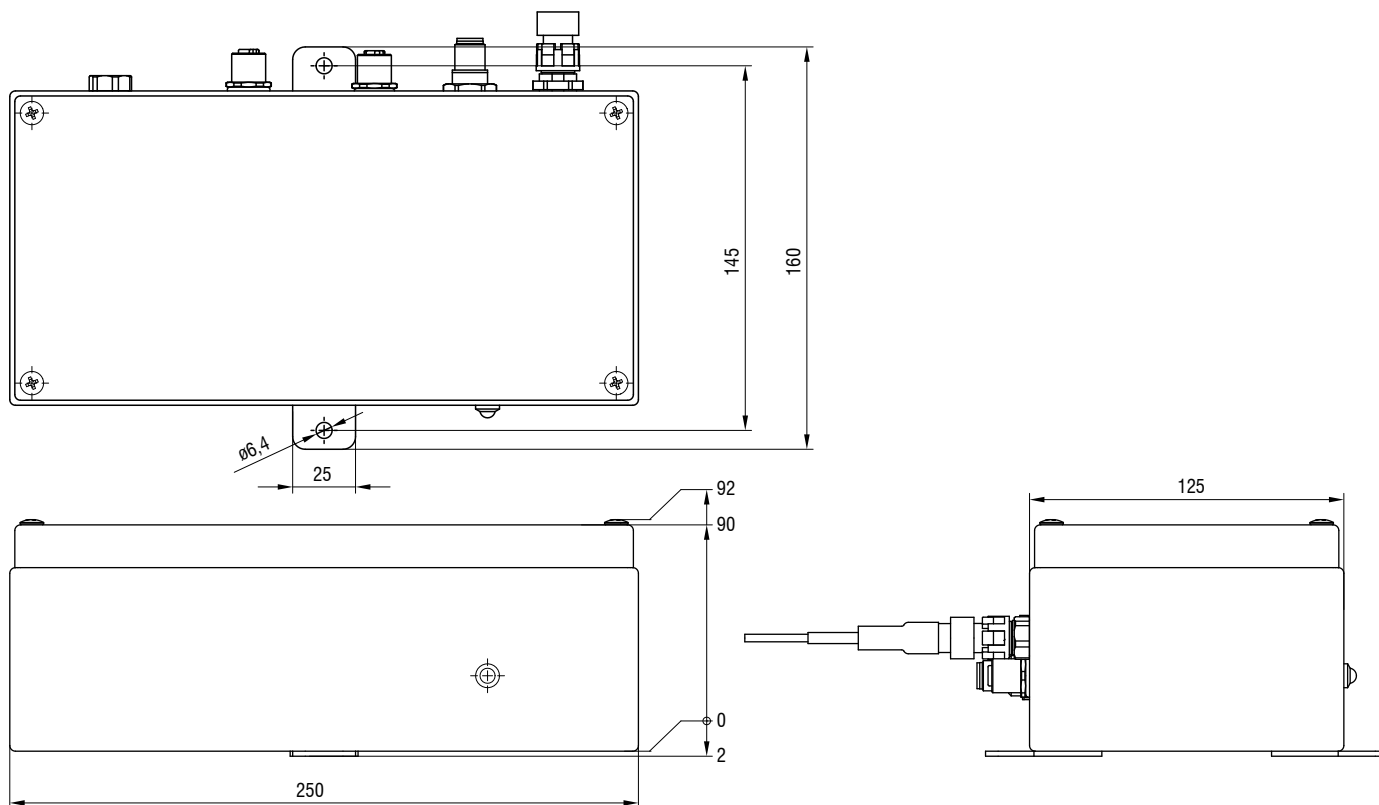
^[5] autres types de protection sur demande

Dimensions

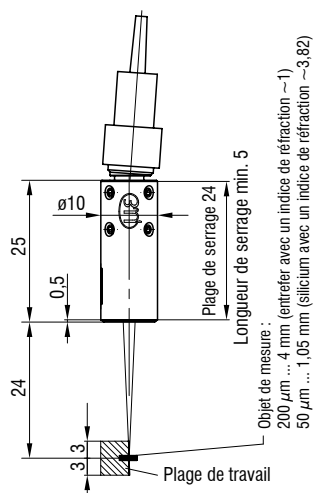
Contrôleur IMS5420



Système de mesure IMS5420/IP67-TH24 avec boîtier de contrôleur en inox et indice de protection IP67

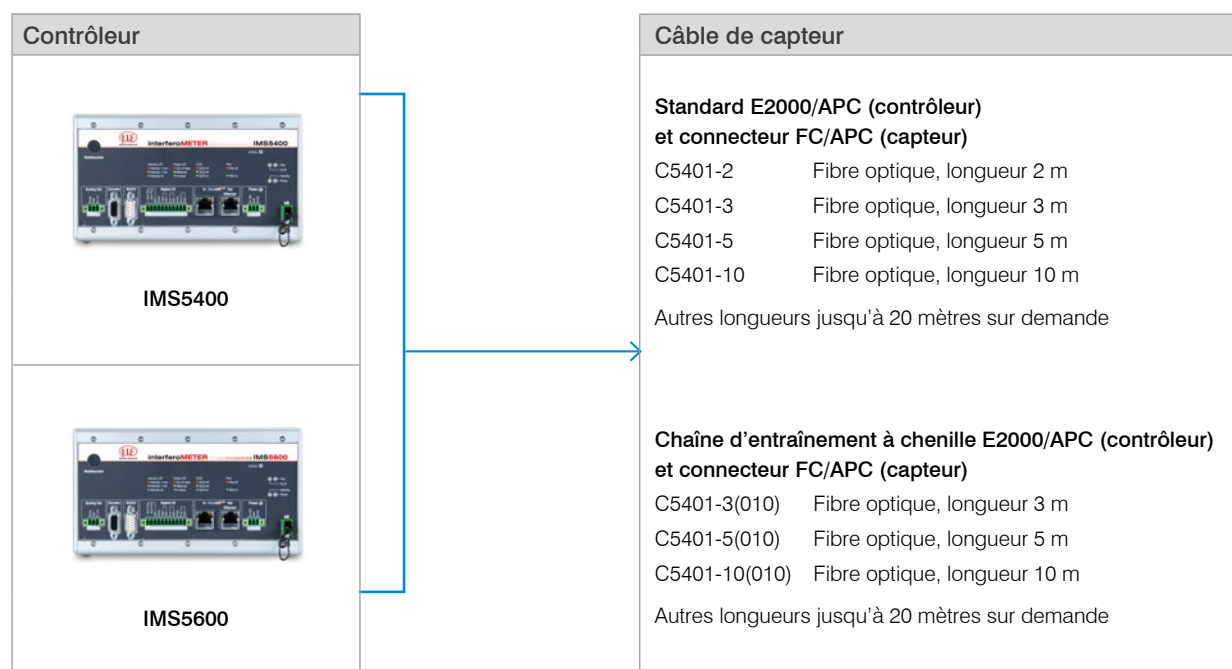


Capteur d'épaisseur IMP TH24

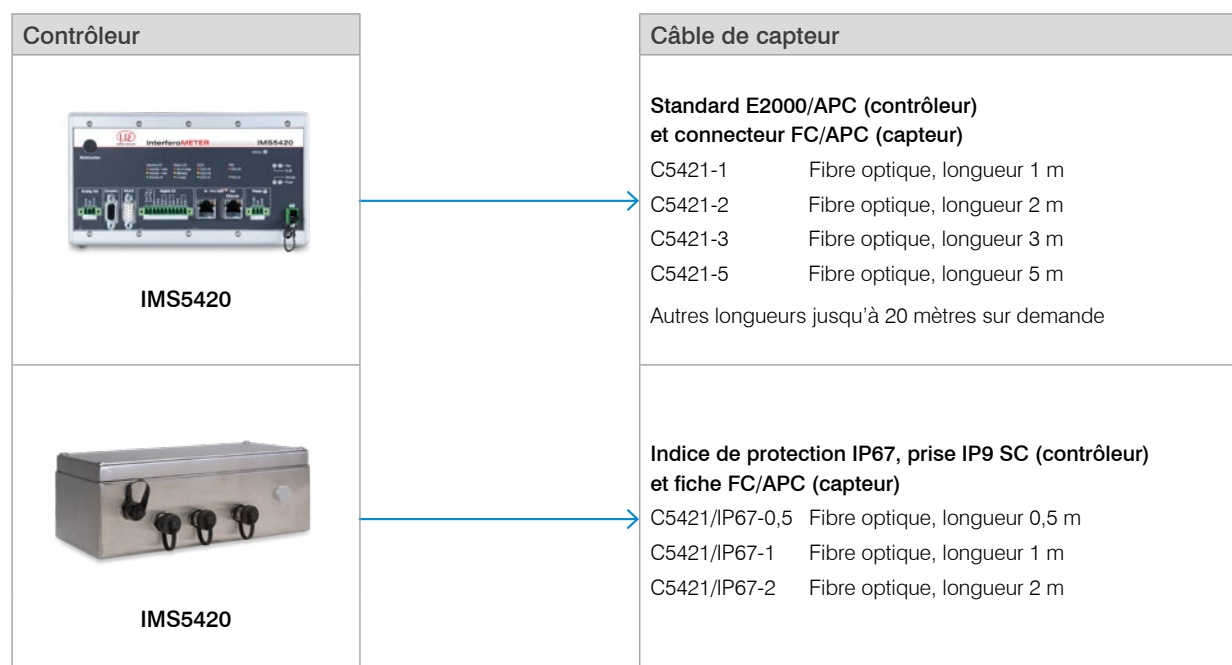


Possibilités de connexion interferoMETER

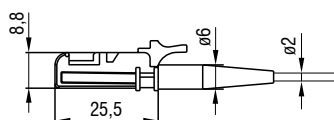
Connexion des contrôleurs IMS5400 et IMS5600



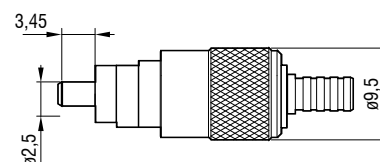
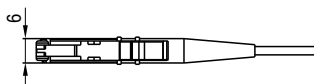
Connexion des contrôleurs IMS5420



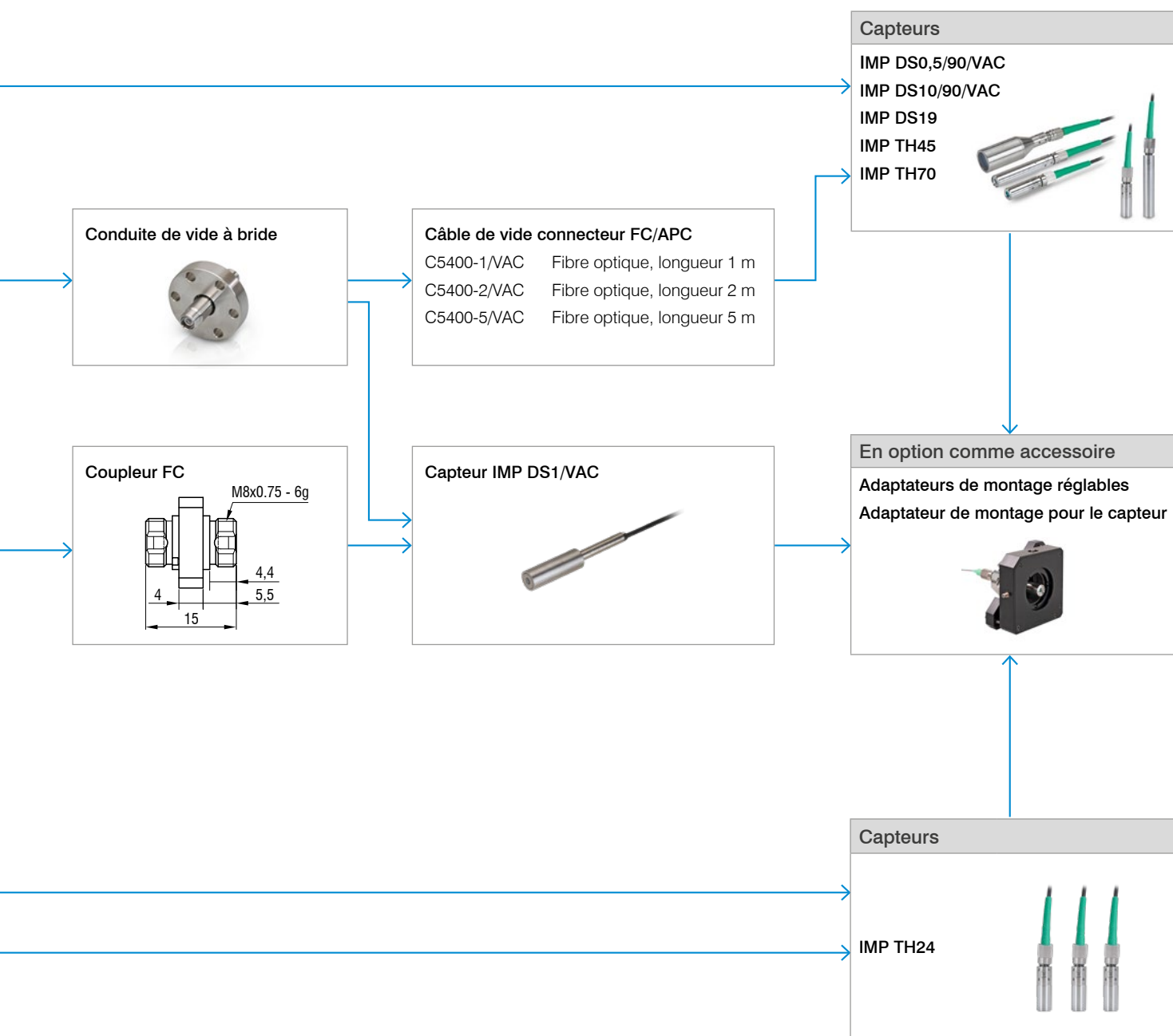
Connecteur



Connecteur E2000/APC standard



Connecteur FC/APC standard



Désignations des articles

DS Système de mesure de distance
 IMS5xxx-DSxx
 (par ex. IMS5600MP-DS19)

IMS5xxx	-DSxx
Contrôleur	Capteur
IMS5400	DS1/VAC
IMS5400MP	DS19
IMS5600	DS19/VAC
IMS5600MP	DS0.5/90/VAC DS10/90/VAC

TH Système de mesure d'épaisseur
 IMS5xxx-THxx
 (par ex. IMS5400-TH45/VAC)

IMS5xxx	-THxx
Contrôleur	Capteur
IMS5400	TH45
IMS5400MP	TH45/VAC TH70

TH Système de mesure de l'épaisseur
 de wafers IMS5420xx-THxx
 (par ex. IMS5420-TH24)

IMS5xxx	-THxx
Contrôleur	Capteur
IMS5420	TH24
IMS5420MP	TH24(204)
IMS5420IP67	
IMS5420IP67MP	

Accessoires en option

interferoMETER

Conduite de vide à bride

C5405/VAC/1/CF16 Bride CF

C5405/VAC/1/KF16 Bride CF

Adaptateurs de montage

MA5400-10 Adaptateur de montage pour IMP-DS19/ -TH45

MA5400-20 Adaptateur de montage pour IMP-TH70

MA2402-4 Adaptateur de montage pour IMP-DS1

Autres accessoires

SC2471-x/IF2008 Câble de connexion IMC5400/5600 + IF2008/PCIE, longueur 3 m / 10 m

SC2471-x/RS422/OE Câble d'interface IMC5400/5600 + IF2001/USB, longueur 3 m / 10 m

IF2001/USB Convertisseur RS422/USB

IF2008/PCIE Carte d'interface

IF2035/PNET Module d'interface IF2035/PNET pour intégration PROFINET

IF2035-EIP Module d'interface pour EtherNet/IP avec boîtier à profilé chapeau

PS2020 Bloc d'alimentation 24 V / 2,5 A

EC2471-3/OE Câble pour encodeur, 3 m



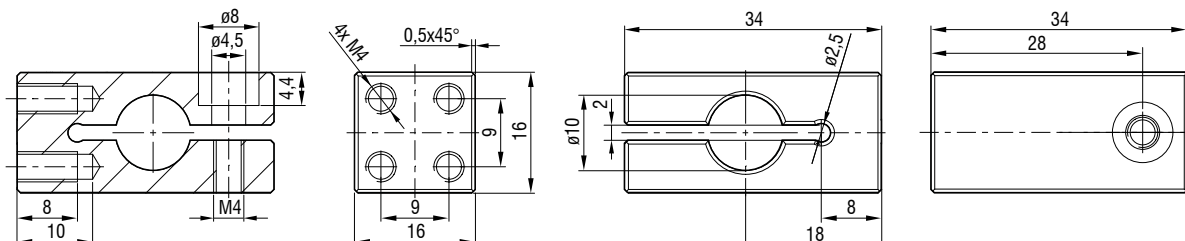
C5405/VAC/1/CF16
C5405/VAC/1/KF16

Adaptateurs de montage pour les capteurs

MA5400-10

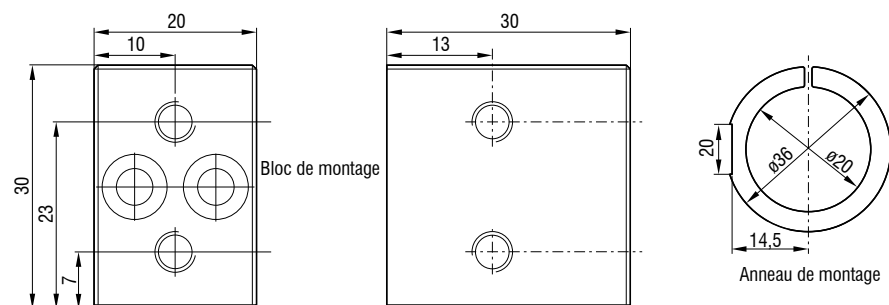
Adaptateur de montage pour tous les capteurs interferoMETER :

(exception IMP-DS1, IMP-TH70)



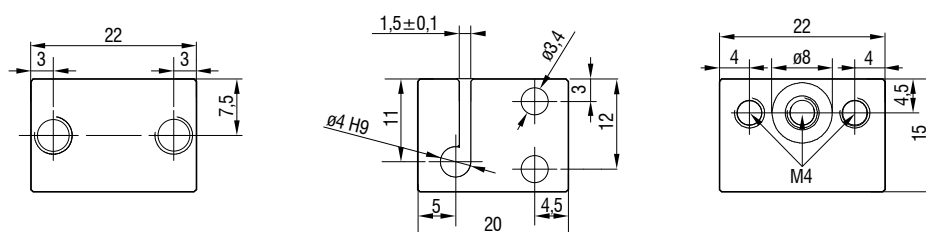
MA5400-20

Adaptateur de montage pour les capteurs IMP-TH70 :



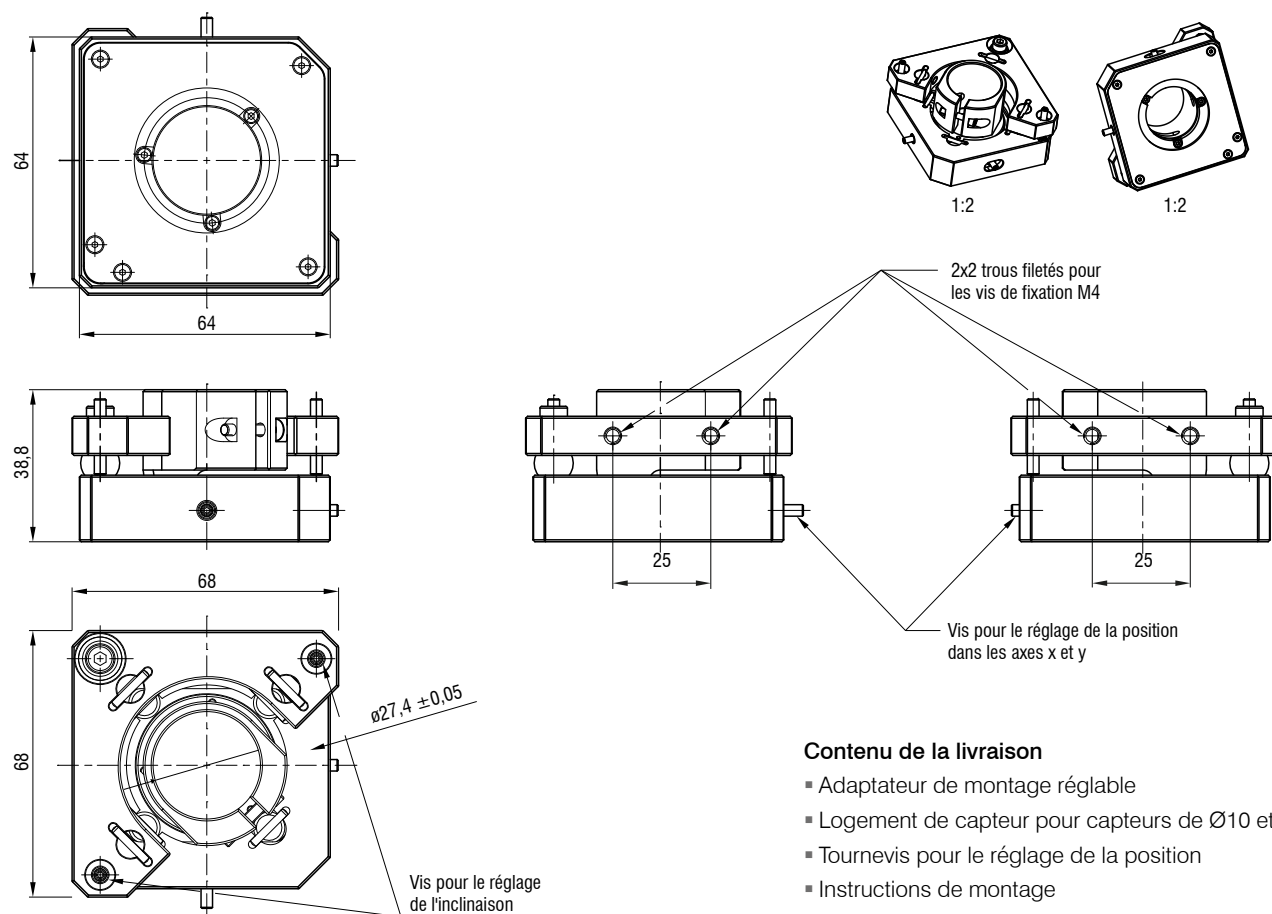
MA2402-4

Adaptateur de montage pour les capteurs IMP-DS1



Adaptateur de montage réglable

L'adaptateur de montage JMA ajustable facilite l'alignement et l'ajustement fin des capteurs interférométriques. Les capteurs peuvent être intégrés dans la machine avec leur adaptateur et alignés sur le lieu d'utilisation. Il est ainsi possible par exemple de corriger de petits écarts de montage ou de compenser des inclinaisons de l'objet à mesurer. En outre, l'adaptateur de montage permet d'aligner de manière précise les deux points de mesure lors de mesures d'épaisseur bilatérales.

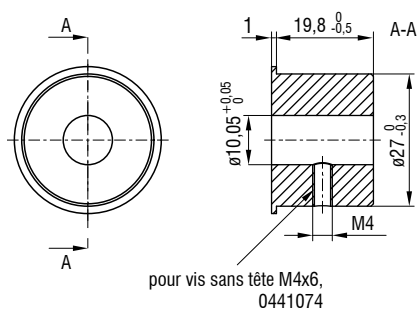


Contenu de la livraison

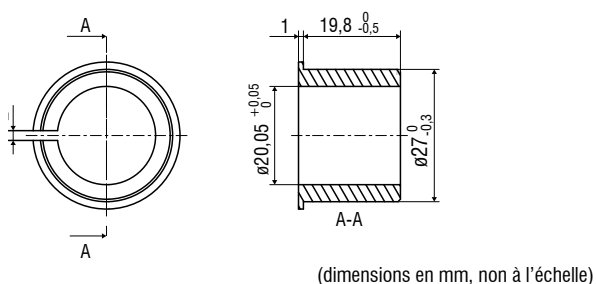
- Adaptateur de montage réglable
- Logement de capteur pour capteurs de $\varnothing 10$ et $\varnothing 20$ mm
- Tournevis pour le réglage de la position
- Instructions de montage

Porte-capteur

Porte-capteur pour JMA-10



Porte-capteur pour JMA-20



Capteurs et systèmes de mesure de Micro-Epsilon



Capteurs et systèmes pour le déplacement, la distance et la position



Capteurs et appareils de mesure de température sans contact



Systèmes de mesure et d'inspection pour les métaux, le plastique et le caoutchouc



Micromètres optiques, guides d'onde optique, amplificateurs de mesure



Capteurs pour la détection des couleurs, analyseurs DEL et spectrophotomètres



Mesure 3D pour l'inspection dimensionnelle et l'inspection de surface