



HEIDENHAIN



Systemes de mesure linéaire à règle nue

Avril 2009

Systèmes de mesure linéaire à règle nue

Les systèmes de mesure linéaire

enregistrent la position des axes linéaires sans recourir à d'autres éléments mécaniques de transmission. On peut donc ainsi éviter toute une série de sources possibles d'erreurs:

- Erreurs de positionnement dues à la dilatation de la vis à billes
- Erreurs à l'inversion
- Erreurs cinématiques dues aux défauts de pas de la vis à billes

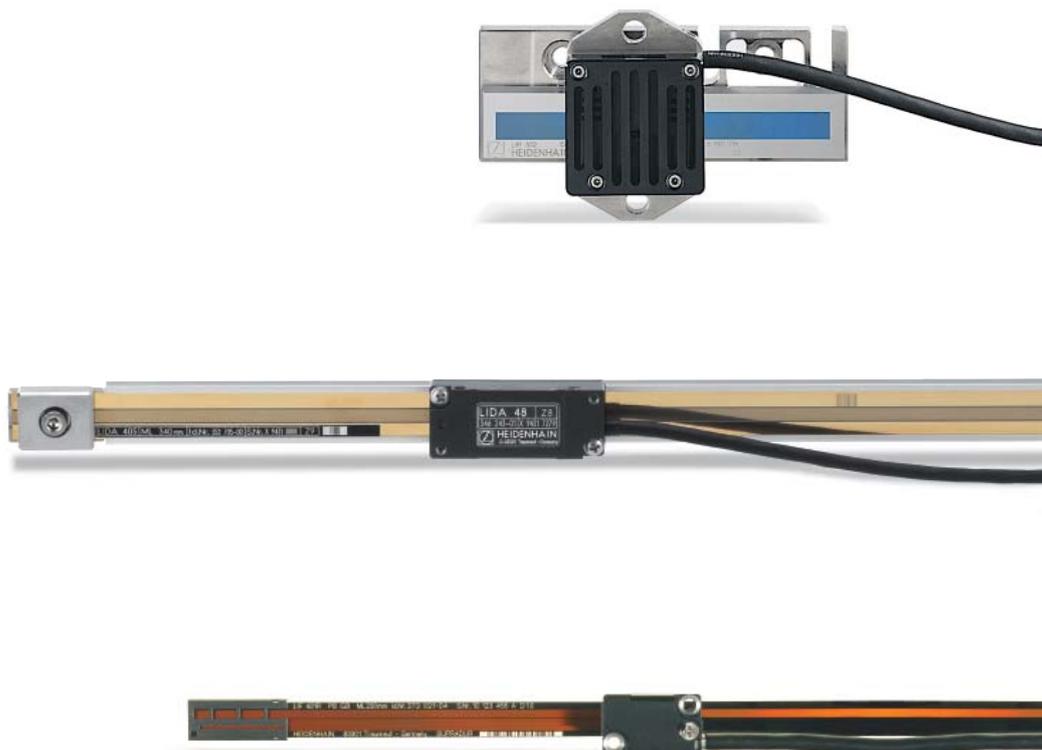
Les systèmes de mesure linéaire sont par conséquent indispensables aux machines exigeantes au niveau de la **précision du positionnement** et de la **vitesse d'usinage**.

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue équipent les machines et installations qui exigent une grande précision de la valeur de mesure affichée. Domaines d'applications classiques:

- appareillages de production et de mesure dans l'industrie des semi-conducteurs
- automates à implanter les composants
- machines et appareillages de très haute précision, tels que tours au diamant pour l'usinage de pièces optiques, tours à plateau pour disques magnétiques, machines à rectifier les pièces en ferrite, etc.
- machines-outils de grande précision
- machines de mesure et comparateurs, microscopes de mesure ou autres appareils de précision en métrologie
- entraînements directs

Structure mécanique

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue sont constitués d'une règle ou d'un ruban de mesure et d'une tête caprice qui fonctionnent sans contact mécanique. Sur les systèmes de mesure linéaire à règle nue, la règle de mesure est fixée sur une surface d'appui. Par conséquent, il est indispensable de disposer d'une grande planéité de la surface d'appui pour garantir la précision élevée du système de mesure linéaire.



Sur simple demande, nous vous adresserons les catalogues concernant les

- systèmes de mesure angulaire avec roulement
- systèmes de mesure angulaire sans roulement
- capteurs rotatifs
- systèmes de mesure pour entraînements électriques
- systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique
- électroniques d'interface
- commandes numériques HEIDENHAIN

Vous pouvez aussi les découvrir sur Internet à l'adresse www.heidenhain.fr.

Toutes les éditions précédentes perdent leur validité avec la sortie de ce catalogue. Pour commander les matériels auprès de HEIDENHAIN, seule est valable la version du catalogue qui est d'actualité au moment de la passation de la commande.

Les normes (EN, ISO, etc.) ne sont valables que si elles sont citées explicitement dans le catalogue.

Table des matières

Vue d'ensemble		
	Systèmes de mesure linéaire à règle nue	2
	Comment choisir	4
Caractéristiques techniques		
	Principes de mesure	6
	Matérialisation de la mesure	6
	Procédé de mesure incrémentale	7
	Balayage photoélectrique	8
	Précision de la mesure	10
	Fiabilité	12
	Versions mécaniques des appareils et montage	14
	Généralités sur les caractéristiques mécaniques	17
Caractéristiques techniques		
pour une précision élevée	Série LIP 300	18
	Série LIP 400	20
	Série LIP 500	22
	Série LIF 400	24
pour une grande vitesse de déplacement	Série LIDA 4x3	26
	Série LIDA 4x5	28
	Série LIDA 4x7	30
	Série LIDA 200	32
pour des espaces de montage très réduits	Série LIDA 500	34
pour une mesure en 2D	Série PP 200	36
Raccordement électrique		
	Interfaces	38
	Signaux incrémentaux $\sim 1V_{CC}$	38
	Signaux incrémentaux \square TTL	40
	Commutateurs de fin de course	42
	Détection des positions	43
	Raccordement électrique	44
	Electroniques d'exploitation	45
	Connecteurs et câbles	46
	Généralités relatives aux caractéristiques électriques	48
	Appareils de mesure et de contrôle HEIDENHAIN	50

Comment choisir

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue de la gamme **LIP** se distinguent à la fois par de très faibles résolutions de mesure et une **précision et répétabilité extrêmement élevées**. La mesure est matérialisée par un réseau de phases DIADUR déposé sur un support de mesure en vitrocéramique ou en verre.

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue **LIF** disposent d'un réseau de divisions déposé au moyen des procédés DIADUR ou SUPRADUR sur un support en verre. Outre leur **grande précision et précision de répétabilité**, ils sont particulièrement faciles à monter.

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue **LIDA** sont extrêmement bien conçus pour atteindre des **vitesse de déplacement élevées** jusqu'à 10 m/seconde et leurs différentes possibilités de montage leur confèrent une grande flexibilité d'implantation. Selon la version de l'appareil, les réseaux de divisions METALLUR peuvent être déposés sur un ruban de mesure en acier, un support en verre ou en vitrocéramique.

Pour le système de mesure en 2D **PP**, la mesure est matérialisée par un réseau de phases déposé selon le procédé DIADUR sur un support en verre. Celui-ci permet **l'enregistrement des positions dans le plan**.

	Section	Classes de précision	Période signal ¹⁾
LIP pour une précision extrême <ul style="list-style-type: none"> Règle de mesure en vitrocéramique ou en verre Principe de balayage interférentiel pour faibles périodes de signal 		$\pm 0,5 \mu\text{m}$ <i>(classes de précision supérieures sur demande)</i>	0,128 μm
	LIP 4x1R 	$\pm 1 \mu\text{m}$ $\pm 0,5 \mu\text{m}$ <i>(classes de précision supérieures sur demande)</i>	2 μm
		$\pm 1 \mu\text{m}$	4 μm
LIF pour une précision élevée <ul style="list-style-type: none"> avec film de montage PRECIMET Principe de balayage interférentiel pour faibles périodes de signal Fins de course et piste Homing 		$\pm 3 \mu\text{m}$	4 μm
LIDA avec supports de mesure adaptés thermiquement <ul style="list-style-type: none"> Sélection du support en fonction du coefficient de dilatation thermique Commutateurs de fin de course 		$\pm 5 \mu\text{m}$ <i>(classes de précision supérieures sur demande)</i>	20 μm
LIDA pour vitesses de déplacement élevées et grandes longueurs de mesure <ul style="list-style-type: none"> Ruban de mesure en acier tendu dans un profilé en aluminium ou collé sur la surface de montage Commutateurs de fin de course sur LIDA 400 		$\pm 5 \mu\text{m}$	20 μm
		$\pm 15 \mu\text{m}$	20 μm
		$\pm 30 \mu\text{m}$	200 μm
		$\pm 30 \mu\text{m}$	200 μm
LIDA pour espaces de montage très réduits <ul style="list-style-type: none"> Tête caprice de petite section Simplicité de montage 		$\pm 5 \mu\text{m}$	20 μm
PP pour mesure en 2D <ul style="list-style-type: none"> Position de balayage commune pour les deux coordonnées Principe de balayage interférentiel pour faibles périodes de signal 		$\pm 2 \mu\text{m}$	4 μm

¹⁾ Période de signal des signaux sinusoïdaux; elle est déterminante pour les écarts à l'intérieur d'une période de signal (cf. *Précision de la mesure*)

	Longueurs de mesure	Support de mesure et montage	Interface	Modèle	Page
	70 mm à 270 mm	Vitrocéramique Zerodur incorporée dans supports en Invar vissables	 TTL	LIP 372	18
			 1 V _{CC}	LIP 382	
	70 mm à 420 mm	Règle en vitrocéramique Zerodur ou en verre fixée avec griffes de serrage vissables	 TTL	LIP 471	20
			 1 V _{CC}	LIP 481	
	70 mm à 1440 mm	Règle de mesure en verre fixée avec griffes de serrage vissables	 TTL	LIP 571	22
			 1 V _{CC}	LIP 581	
	70 mm à 1020 mm	Règle de mesure en verre collée avec film de montage PRECIMET	 TTL	LIF 471	24
			 1 V _{CC}	LIF 481	
	240 mm à 3040 mm	Règle de mesure en vitrocéramique ou en verre à coller sur la surface de montage	 TTL	LIDA 473	26
			 1 V _{CC}	LIDA 483	
	140 mm à 30040 mm	Ruban de mesure en acier inséré et tendu dans profilés en aluminium	 TTL	LIDA 475	28
			 1 V _{CC}	LIDA 485	
	240 mm à 6040 mm	Ruban de mesure en acier inséré dans profilés en aluminium, fixé en son centre	 TTL	LIDA 477	30
			 1 V _{CC}	LIDA 487	
	jusqu'à 10000 mm	Ruban de mesure en acier inséré dans profilés en aluminium, fixé en son centre	 TTL	LIDA 277	32
			 1 V _{CC}	LIDA 287	
	jusqu'à 10000 mm	Ruban de mesure en acier collé sur la surface de montage	 TTL	LIDA 279	32
			 1 V _{CC}	LIDA 289	
	70 mm à 1020 mm	Règle de mesure en verre collée avec film de montage PRECIMET	 TTL	LIDA 573	34
			 1 V _{CC}	LIDA 583	
	Plage de mesure 68 x 68 mm (autres plages de mesure sur demande)	Plaque (support de la gravure) en verre, à coller	 1 V _{CC}	PP 281	36

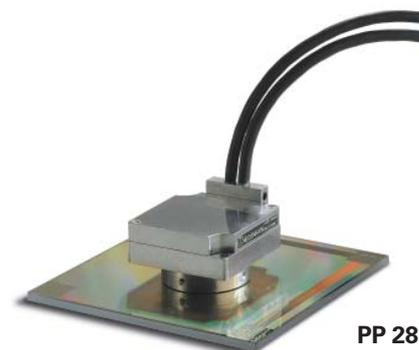

LIP 382

LIP 581

LIF 481

LIDA 485

LIDA 279

LIDA 583

PP 281

Principes de mesure

Matérialisation de la mesure

Sur les systèmes de mesure HEIDENHAIN à balayage optique, la mesure est matérialisée par des structures régulières – les divisions. Pour servir de support à ces divisions, on utilise des substrats en verre ou en acier. Sur les systèmes de mesure avec grandes longueurs de mesure, le réseau de divisions est déposé sur un ruban en acier.

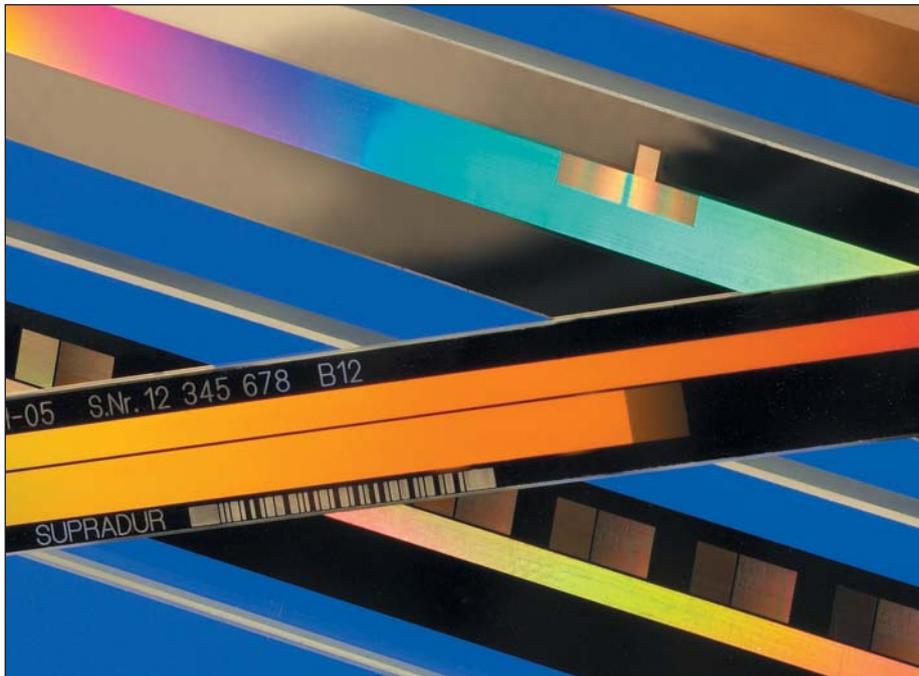
Les divisions fines sont réalisées au moyen de différents procédés photolithographiques. Elles sont obtenues à partir de:

- traits en chrome extrêmement résistants déposés sur du verre,
- traits dépolis déposés sur des rubans de mesure avec flash d'or,
- structures tridimensionnelles déposées sur des substrats en verre ou en acier.

Les procédés de fabrication photolithographiques développés par HEIDENHAIN fournissent couramment des périodes de divisions de $40\ \mu\text{m}$ à $< 1\ \mu\text{m}$.

Ces procédés permettent, d'une part, d'obtenir des périodes de divisions extrêmement fines et, de l'autre, une très grande netteté des bords traits ainsi qu'une parfaite homogénéité de la gravure. Tout comme le balayage photoélectrique, ceci est d'ailleurs déterminant pour obtenir une qualité élevée des signaux de sortie.

HEIDENHAIN réalise les matrices de la gravure sur les machines de très haute précision qu'elle fabrique pour ses propres besoins.



Procédé de mesure incrémentale

Avec le **procédé de mesure incrémentale**, les divisions sont constituées d'une structure réticulaire régulière. L'information de position est obtenue **par comptage** des différents incréments (pas de mesure) à partir de n'importe quel point zéro donné. Dans la mesure où un rapport absolu est nécessaire pour déterminer les positions, les règles ou rubans de mesure disposent d'une seconde piste sur laquelle se trouve une **marque de référence**. La position absolue de la règle de mesure définie grâce à la marque de référence correspond exactement à un pas de mesure. Il est donc nécessaire de franchir la marque de référence pour établir un rapport absolu ou pour retrouver le dernier point de référence sélectionné.

Dans le cas le plus défavorable, il est nécessaire d'effectuer des déplacements de machine sur de grandes portions de la plage de mesure. Pour faciliter ce „franchissement du point de référence“, tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN disposent de **marques de référence à distances codées**: La piste de référence comporte plusieurs marques de référence disposées à écarts définis et variables. L'électronique consécutive détermine le rapport absolu dès le passage sur deux marques de référence voisines – par conséquent après un déplacement de quelques millimètres seulement (cf. tableau).

Les systèmes de mesure avec marques de référence à distances codées comportent la lettre „C“ derrière leur désignation (ex. LIP 581 C).

Grâce aux marques de référence à distances codées, le **rapport absolu** est calculé par comptage des incréments séparant deux marques de référence et d'après la formule suivante:

$$P_1 = (\text{abs } B - \text{sgn } B - 1) \times \frac{G}{2} + (\text{sgn } B - \text{sgn } V) \times \frac{\text{abs } M_{RR}}{2}$$

on a:

$$B = 2 \times M_{RR} - G$$

dont:

P_1 = position en périodes de signal de la première marque de référence franchie

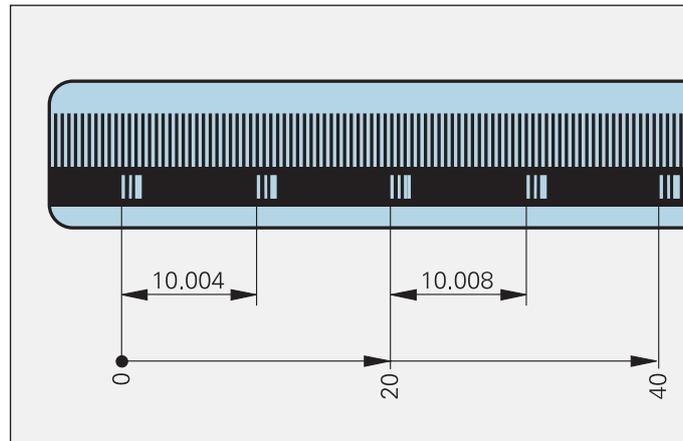
G = incrément nominal entre deux marques de référence fixes, en périodes de signal (cf. tableau)

abs = valeur absolue

V = sens de déplacement (+1 ou -1)
Un déplacement de la tête caprice vers la droite (montage conforme au plan) donne „+1“

sgn = fonction sens (fonction signe = „+1“ ou „-1“)

M_{RR} = nombre de périodes de signal entre les marques de référence franchies



Représentation schématisée de divisions incrémentales avec marques de référence à distances codées (exemple d'un LIP 5x1 C)

	Période de signal	Incrément nominal G en périodes de signal	Déplacement max.
LIP 5x1 C	4 µm	5000	20 mm

Balayage photoélectrique

La plupart des systèmes de mesure HEIDENHAIN fonctionnent selon le principe de balayage photoélectrique. Ce balayage s'effectue sans contact et donc sans usure. Il détecte des traits de divisions extrêmement fins d'une largeur de quelques microns et génère des signaux de sortie avec des périodes de signal très faibles.

Plus la période de division du réseau de traits est fine et plus les effets de la diffraction influent sur le balayage photoélectrique. Pour les systèmes de mesure linéaire, HEIDENHAIN utilise deux principes de balayage:

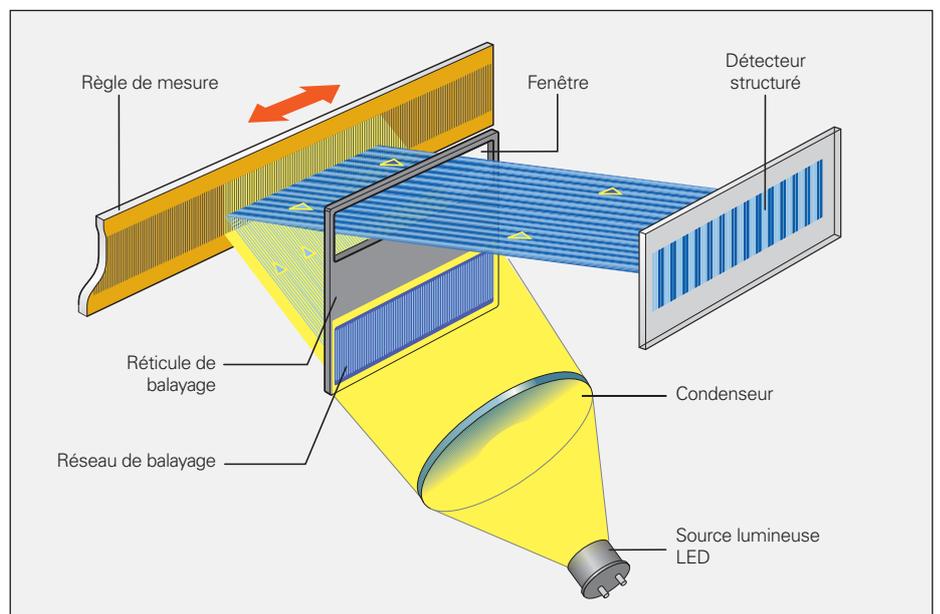
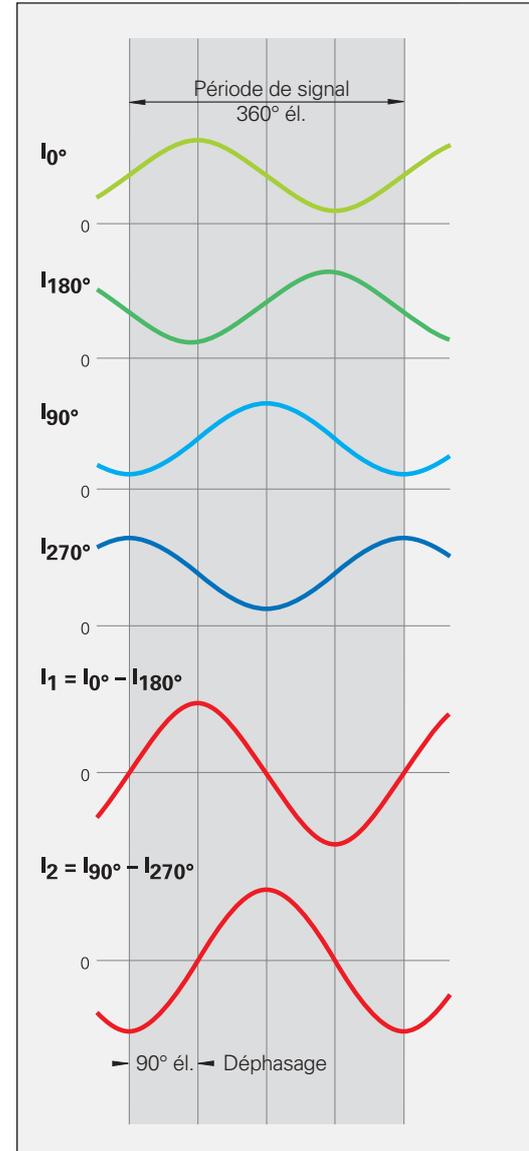
- le **principe de mesure par imagerie** pour périodes de division de 10 μm à 200 μm .
- le **principe de mesure interférentielle** pour de très faibles périodes de division, de 4 μm , par exemple, et même plus faibles encore.

Principe de mesure par imagerie

Considéré de manière simplifiée, le principe de mesure par imagerie génère le signal par projection de lumière: Deux réseaux de traits – règle et réticule de balayage – avec périodes de division identiques ou similaires sont déplacés l'un par rapport à l'autre. Le support du réticule est transparent; le réseau de traits du support peut être déposé sur un matériau également transparent ou bien réflecteur.

Lorsque la lumière parallèle traverse un réseau de traits, des champs clairs/obscurs sont projetés à une distance donnée. A cet endroit, se trouve un réticule opposé et avec la même période de division. Lorsque les deux réseaux de traits se déplacent l'un par rapport à l'autre, la lumière passante est modulée: Si les interstices entre les traits sont en face les uns des autres, la lumière passe; si les traits recouvrent les interstices, on obtient l'ombre. Les photoéléments convertissent ces modulations d'intensité lumineuse en signaux électriques. Sur le réticule de balayage, le réseau de traits doté d'une structure spéciale filtre le courant lumineux de manière à obtenir des signaux de sortie sinusoïdaux. Plus la période de division du réseau de traits est fine et moins l'écart entre le réticule de balayage et la règle de mesure fait l'objet d'une tolérance étroite. Sur un système de mesure avec principe de mesure par imagerie, le montage est réalisable dans les tolérances si la période de division est d'au moins 10 μm .

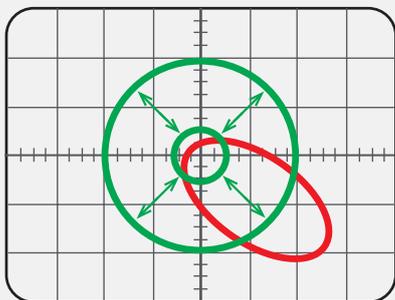
Les systèmes de mesure linéaire **LIDA** fonctionnent selon ce principe de mesure par imagerie.



Balayage photoélectrique selon le principe par imagerie avec règle de mesure en acier et balayage à un seul champ (LIDA 400)

Le capteur génère quatre signaux de courant sinusoïdaux (I_0 , I_{90° , I_{180° et I_{270°) déphasés entre eux de 90° élect. A priori, ces signaux de balayage ne sont pas symétriques par rapport à la ligne neutre. Les éléments photoélectriques sont donc disposés en push-pull pour former deux signaux de sortie I_1 et I_2 déphasés de 90° él. et symétriques par rapport à la ligne neutre.

Sur la représentation XY de l'oscilloscope, les signaux donnent une figure de Lissajous. Avec des signaux de forme idéale, on obtient un cercle concentrique. Les déviations de la forme circulaire et de la position sont dues à des écarts de position à l'intérieur d'une période de signal (cf. *Précision de la mesure*) et se répercutent ainsi directement sur le résultat de la mesure. La taille du cercle qui correspond à l'amplitude des signaux de sortie peut varier à l'intérieur de limites sans pour autant détériorer la précision de la mesure.



Représentation XY des signaux de sortie

Principe de mesure interférentielle

Le principe de mesure interférentielle utilise la diffraction et l'interférence de la lumière sur de fins réseaux de divisions pour générer les signaux destinés à déterminer le déplacement.

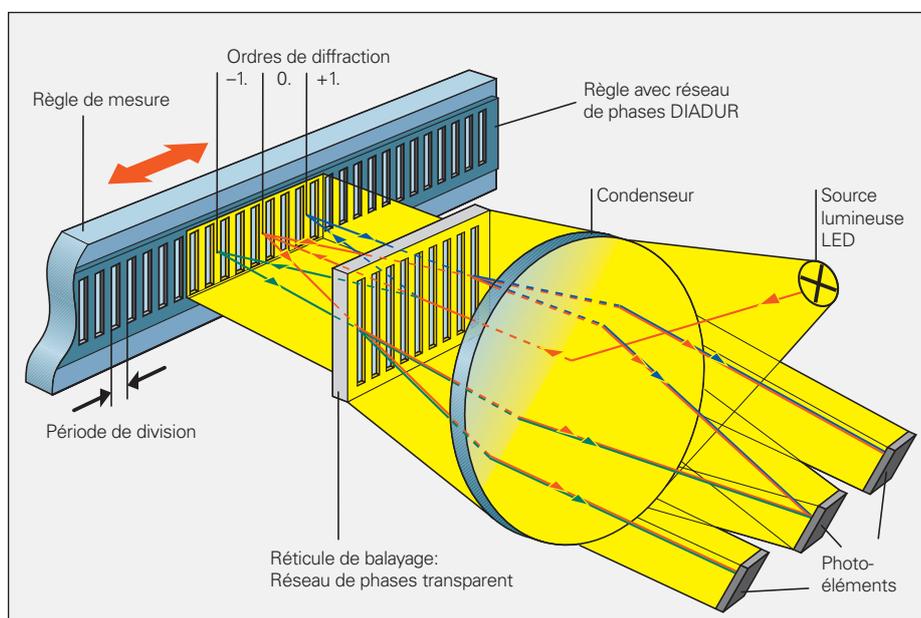
Le support de la mesure est constitué d'un réseau à échelons; des traits réfléchissants de $0,2 \mu\text{m}$ de hauteur ont été déposés sur une surface plane et réfléchissante. Un réticule de balayage constitué d'un réseau de phases transparent ayant la même période de division que celle de la règle de mesure est disposé en vis-à-vis.

Lorsqu'elle rencontre le réticule de balayage, l'onde lumineuse plane est divisée par diffraction en trois ondes partielles d'ordre 1, 0 et -1 ayant à peu près la même intensité lumineuse. Celles-ci sont diffractées sur la règle de mesure avec réseau de phases de manière à ce que la majeure partie de l'intensité lumineuse se situe dans l'ordre de diffraction réfléchi 1 et -1 . Ces ondes partielles se rejoignent sur le réseau de phases du réticule de balayage où elles sont à nouveau diffractées et en interférence. Trois trains d'ondes sont ainsi générés; ceux-ci quittent le réticule de balayage en suivant différents angles. Les photoéléments convertissent ces intensités lumineuses en signaux électriques.

Lors d'un déplacement relatif entre la règle de mesure et le réticule de balayage, les fronts des ondes diffractés subissent un déphasage: Le déplacement correspondant à une période de division décale le front de l'onde de l'ordre de diffraction 1 d'une longueur d'onde vers le plus et le front de l'onde de l'ordre de diffraction -1 d'une longueur d'onde vers le moins. Comme ces deux ondes sont en interférence à la sortie du réseau de phases, ces ondes sont déphasées entre elles de deux longueurs d'onde. On obtient ainsi deux périodes de signal pour un déplacement relatif d'une période de division.

Les systèmes de mesure interférentiels fonctionnent avec des périodes de division par exemple de $8 \mu\text{m}$, $4 \mu\text{m}$ ou encore plus fines. Leurs signaux de balayage sont fortement exempts d'ondes hautes et peuvent subir une forte interpolation. Ils sont donc particulièrement bien adaptés à des résolutions et précisions élevées. Ce qui ne les empêche pas d'accepter des tolérances de montage parfaitement conciliables avec la pratique.

Les systèmes de mesure linéaire des familles de produits **LIP**, **LIF** et **PP** fonctionnent selon le principe de la mesure interférentielle.



Balayage photoélectrique selon le principe de mesure interférentielle avec balayage à un seul champ

Précision de la mesure

La précision de la mesure linéaire est principalement fonction:

- de la qualité du réseau de traits
- de la qualité du balayage
- de la qualité de l'électronique de traitement des signaux
- des écarts de guidage de la règle de mesure par rapport à la tête captrice.

Il convient de distinguer les écarts de position sur des courses équivalentes – par exemple, sur toute la longueur de mesure – ainsi que l'écart de position à l'intérieur d'une période de signal.

Écarts de position sur la course de mesure

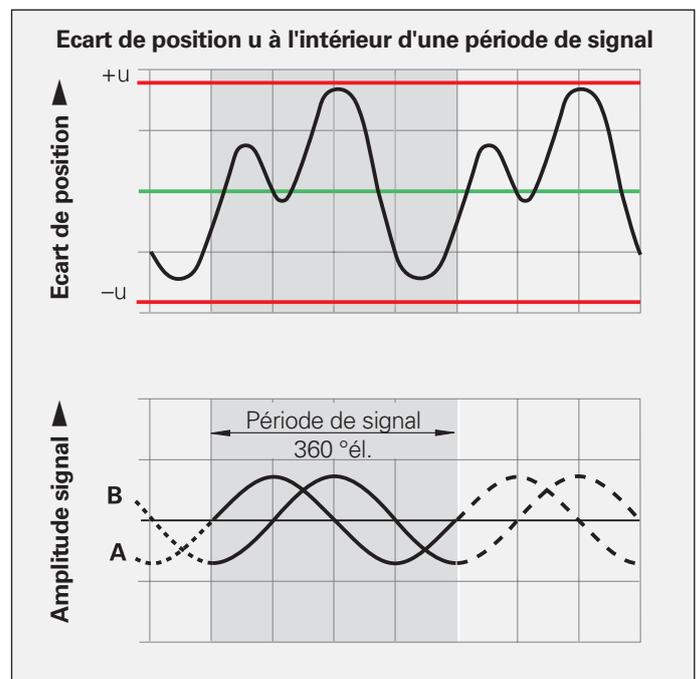
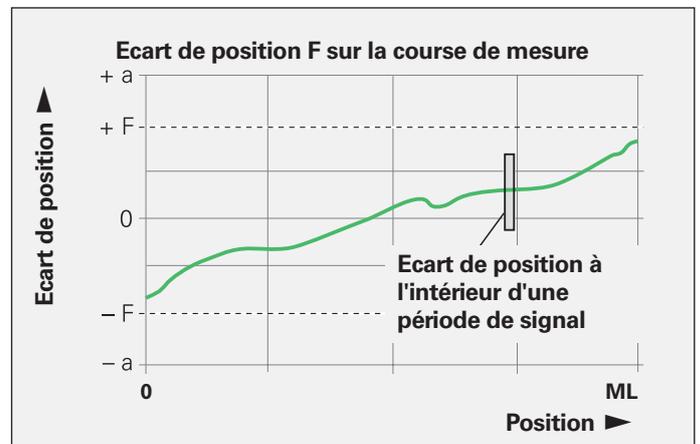
La précision des systèmes de mesure linéaire à règle nue est indiquée avec les classes de précision définies de la manière suivante:

Les valeurs extrêmes de l'erreur totale F sur une position sont situées, par rapport à la valeur moyenne et pour une portion quelconque d'une longueur de mesure de 1 m max., dans la classe de précision $\pm a$. Pour les systèmes de mesure linéaire à règle nue, la définition de la classe de précision se rapporte à la règle de mesure – on parle alors de la précision de la règle de mesure.

Écarts de position à l'intérieur d'une période de signal

Les écarts de position à l'intérieur d'une période de signal dépendent de la qualité du balayage et de la période de signal du système de mesure. Pour les systèmes de mesure linéaire à règle nue HEIDENHAIN et à n'importe quel endroit de la longueur de mesure, ils sont d'environ $\pm 1\%$ de la période de signal. Plus la période de signal est petite et plus les écarts de position dans une période de signal sont faibles. Leur importance est déterminante non seulement dans la précision d'un processus de positionnement mais aussi, par exemple, pour l'asservissement de vitesse du déplacement lent et régulier d'un axe.

	Période signaux de balayage	Écarts de position u usuels sur une période de signal
LIP 3x2	0,128 μm	0,001 μm
LIP 4x1	2 μm	0,02 μm
LIP 5x1 LIF PP	4 μm	0,04 μm
LIDA 4xx LIDA 5xx	20 μm	0,2 μm
LIDA 2xx	200 μm	2 μm



LIP 401 R * S.Nr. 19702302 * Id.Nr. 277376-U4

Hersteller-Prüfzertifikat

DIN 55 350-18.4.2.2

Dieser Maßstab wurde unter den strengen HEIDENHAIN-Qualitätsnormen hergestellt und geprüft. Die Positionsabweichung liegt bei einer Bezugstemperatur von 20 °C innerhalb der Genauigkeitsklasse $\pm 1,0 \mu\text{m}$.

Kalibriernormale:	Kalibrierzeichen:
Jod-stabilisierter He-Ne Laser	3659 PTB 02
Wasser-Tripelpunktzelle	66 PTB 05
Gallium-Schmelzpunktzelle	67 PTB 05
Barometer	4945 DKD-K-02301 05-09
Luftfeuchtemessgerät	01758 DKD-K-00305 05-05

Relative Luftfeuchtigkeit: max. 50 %

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Postfach 1250 · D-93292 Traunroth
☎ 49 096 69 31-0 · 📠 49 096 69 30 61

Manufacturer's Inspection Certificate

DIN 55 350-18.4.2.2

This scale has been manufactured and inspected in accordance with the stringent quality standards of HEIDENHAIN. The position error at a reference temperature of 20 °C lies within the accuracy grade $\pm 1.0 \mu\text{m}$.

Calibration standards:	Calibration reference:
Iodine-stabilized He-Ne Laser	3659 PTB 02
Water triple point cell	66 PTB 05
Gallium melting point cell	67 PTB 05
Pressure gauge	4945 DKD-K-02301 05-09
Hygrometer	01758 DKD-K-00305 05-05

Relative humidity: max. 50 %

Prüfer/Inspected by
Flatscher / 02.02.2007

Tous les systèmes de mesure linéaire de HEIDENHAIN sont contrôlés au niveau de leur bon fonctionnement avant leur livraison et leur précision est mesurée.

La précision des systèmes de mesure linéaire est mesurée en procédant à un déplacement dans les deux sens. Le nombre de positions de mesure est choisi de manière à enregistrer avec une grande précision non seulement l'erreur d'onde longue mais aussi les écarts de position à l'intérieur d'une période de signal.

Le **certificat de contrôle du constructeur** atteste de la précision-système de chaque système de mesure. Les **étalons de référence** également indiqués renvoient – comme il est spécifié dans EN ISO 9001 – aux étalons nationaux ou internationaux reconnus.

Pour les séries LIP et PP, un **procès-verbal d'étalonnage** précise les écarts de position sur toute la longueur de mesure. Le pas de mesure ainsi que l'incertitude de l'étalonnage sont également indiqués.

Plage de température

Les systèmes de mesure linéaire sont étalonnés à une **température de référence** de 20 °C. La précision-système indiquée sur le procès-verbal de mesure est valable à cette température.

La **plage de température de travail** indique entre quelles limites de température ambiante les systèmes de mesure linéaire peuvent fonctionner.

La **plage de température de stockage** de -20 °C à 70 °C est valable pour l'appareil dans son emballage.

Si le système de mesure linéaire n'est pas monté dans les conditions requises, des erreurs de guidage risquent d'avoir d'importantes répercussions au niveau des valeurs de position. Afin de réduire au maximum les risques d'erreurs d'Abbe, il est recommandé de monter la règle ou son carter au niveau de la table, sur le chariot de la machine. Lors de la fixation du système de mesure sur la surface de montage, il faut par principe veiller au parallélisme par rapport au guidage de la machine.

Messprotokoll

Die Messkurve zeigt Mittelwerte der Positionsabweichungen aus Vor- und Rückwärtsmessung.

Positionsabweichung F des Maßstabs:

$$F = \text{Pos}_N - \text{Pos}_M$$

(Pos_N = Messposition des Vergleichsnormals,
 Pos_M = Messposition des Maßstabs)

Messschritt: **1000 μm**

Beginn der Messlänge bei Messposition: **0 mm**

Erster Referenzimpuls bei Messposition: **210 mm**

Unsicherheit der Messung:
 $U_{95\%} = 0,010 \mu\text{m} + 0,130 \cdot 10^{-6} \cdot L$
(L = Länge des Messintervalls)

Calibration chart

The error curve shows mean values of the position errors from measurements in forward and backward direction.

Position error F of the scale:

$$F = \text{Pos}_N - \text{Pos}_M$$

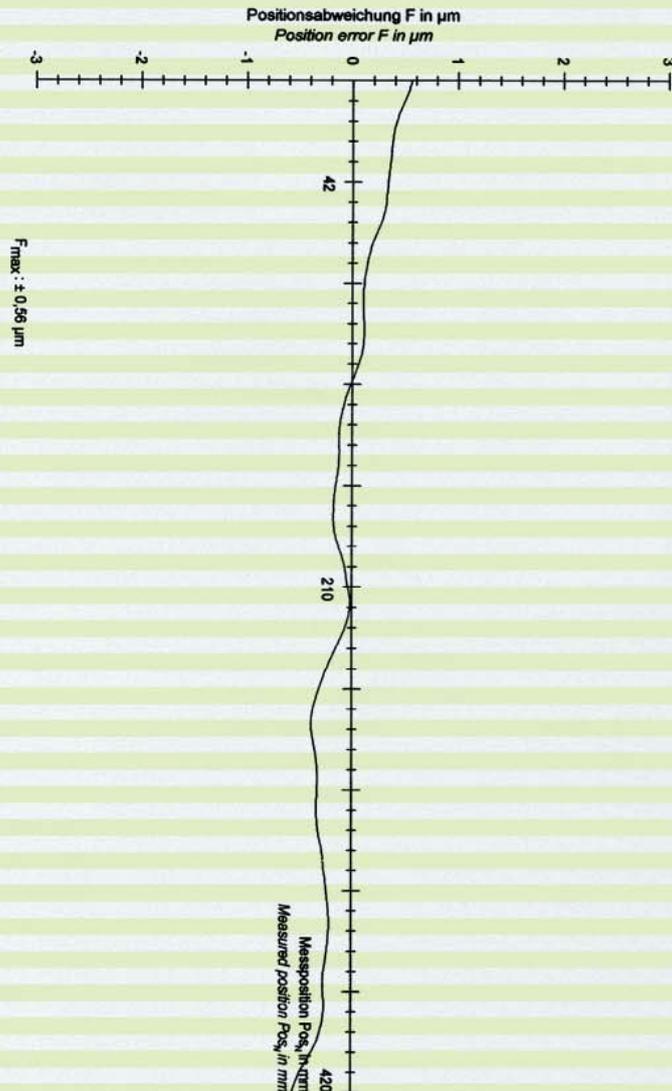
(Pos_N = measured position of the comparator standard,
 Pos_M = measured position of the scale)

Measuring step: **1000 μm**

Beginning of measuring length at measured position: **0 mm**

First reference pulse at measured position: **210 mm**

Uncertainty of measurement:
 $U_{95\%} = 0,010 \mu\text{m} + 0,130 \cdot 10^{-6} \cdot L$
(L = measuring interval length)



Fiabilité

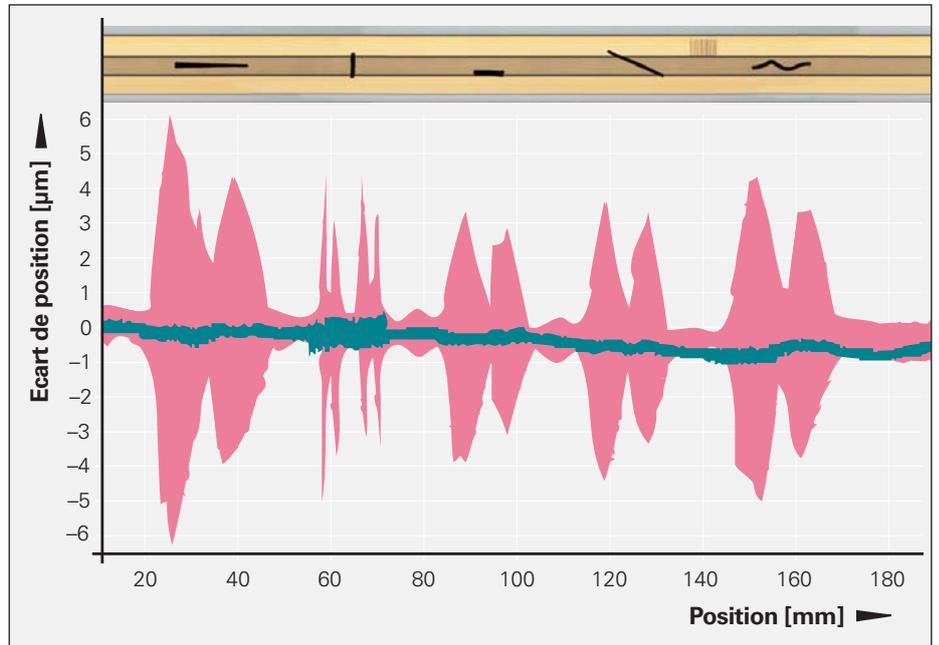
Les systèmes de mesure linéaire à règle nue de HEIDENHAIN ont été optimisés pour équiper les machines précises et rapides. Malgré leur structure non cartésienne, ils sont peu sensibles aux salissures, garantissent une grande stabilité à long terme et sont faciles et rapides à monter.



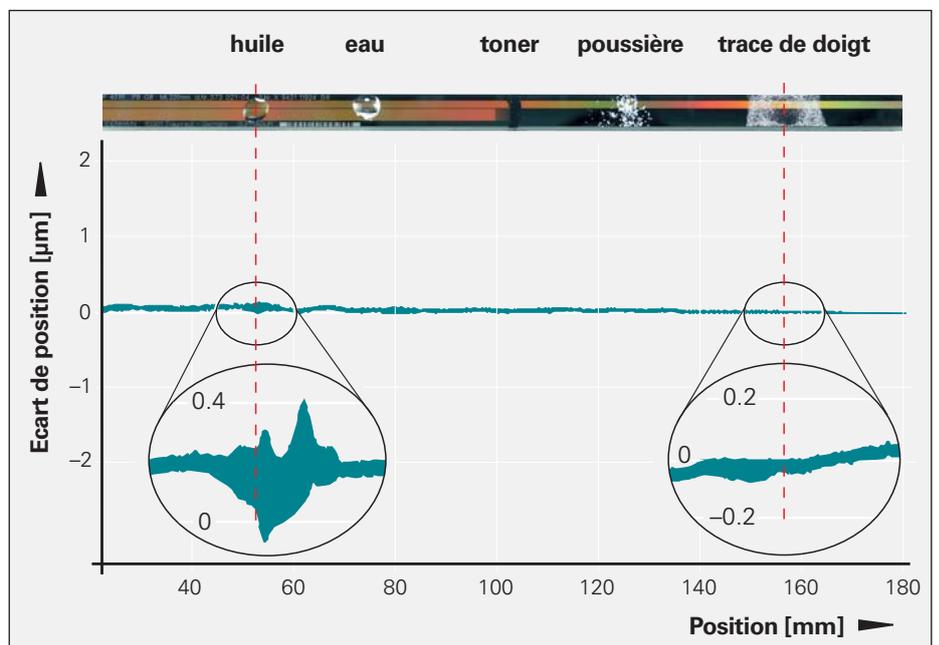
Faible sensibilité aux salissures

Le procédé de balayage et la qualité élevée du réseau de divisions sont directement responsables de la précision et de la fiabilité des systèmes de mesure linéaire. Les systèmes de mesure linéaire à règle nue de HEIDENHAIN fonctionnent grâce au **balayage à un seul champ**. Un seul champ de balayage est utilisé pour générer les signaux. Contrairement au balayage à quatre champs, les salissures locales présentes sur le support de mesure (par exemple, les empreintes de doigt laissées lors du montage ou l'accumulation d'huile des glissières) influent sur l'intensité lumineuse des composantes du signal et donc sur les signaux. Mais même si les signaux sont altérés au niveau de l'amplitude, l'offset et la position de phase ne varient pas. Comme auparavant, ils peuvent toujours être soumis à une forte interpolation et les écarts de position à l'intérieur d'une période de signal restent faibles.

Le **large champ de balayage** contribue à réduire la sensibilité aux salissures. Dans bien des cas, ceci évite une panne du système de mesure. Ceci est particulièrement sensible sur les LIDA 400 et LIF 400 qui, par rapport à la période de divisions, ont une grande surface de balayage de $14,5 \text{ mm}^2$. Même avec des salissures de 3 mm de diamètre (encre d'imprimante, poussière de platine, eau ou huile), ces appareils délivrent des signaux de grande qualité. Les écarts de position restent largement en deçà des valeurs définissant la classe de précision de la règle de mesure.



Répercussion d'impuretés sur le balayage à 4 champs (en rouge) et à un champ (en vert)



Comportement du LIF 400 en présence de salissures

Des supports de mesure résistants

Par leur composition, les supports des systèmes de mesure à règle nue sont très exposés à l'environnement. HEIDENHAIN utilise donc exclusivement des réseaux de divisions robustes réalisés par procédés spéciaux.

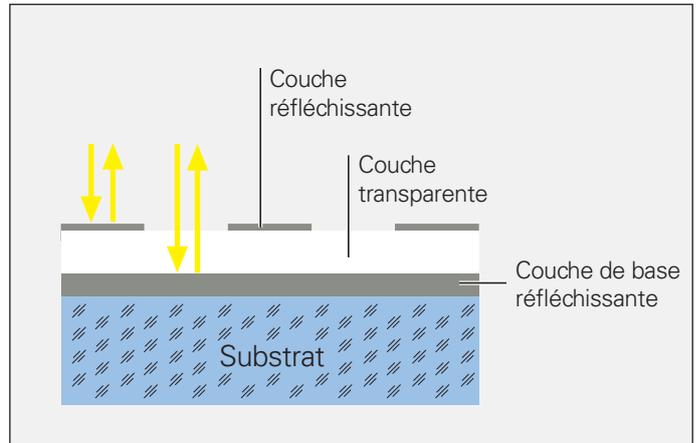
Avec le procédé DIADUR, les structures en chrome dur sont déposées sur un support en verre ou acier. Pour le procédé SUPRADUR, une couche transparente est tout d'abord appliquée sur la couche primaire réfléchissante. Une couche en chrome dur de quelques nanomètres seulement est ensuite déposée pour réaliser un réseau de phases optique tridimensionnel. La structure est la même pour les divisions réalisées en METALLUR pour le principe de mesure par imagerie. Sur une couche réfléchissante en or, on a déposé une couche intermédiaire en verre. Celle-ci est recouverte d'un réseau de traits en chrome à pouvoir absorbant, semi-transparent d'une épaisseur de quelques nanomètres seulement. Les règles avec divisions SUPRADUR ou METALLUR s'avèrent particulièrement robustes et insensibles aux salissures car la faible hauteur des structures ne laisse quasiment aucune surface libre susceptible de laisser s'accumuler les poussières, salissures ou particules d'humidité.

Tolérances de montage conciliables avec les besoins de la pratique

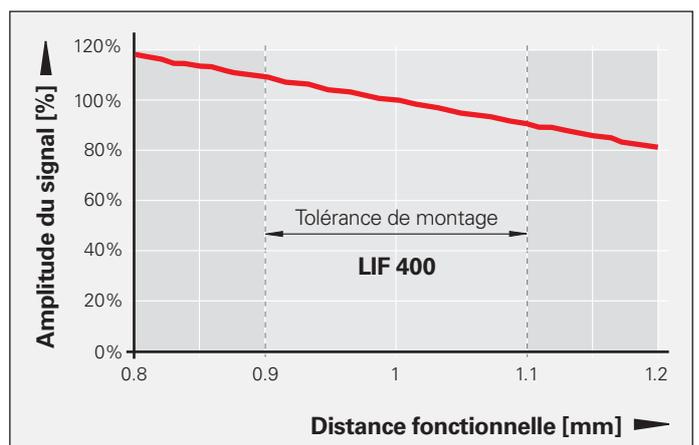
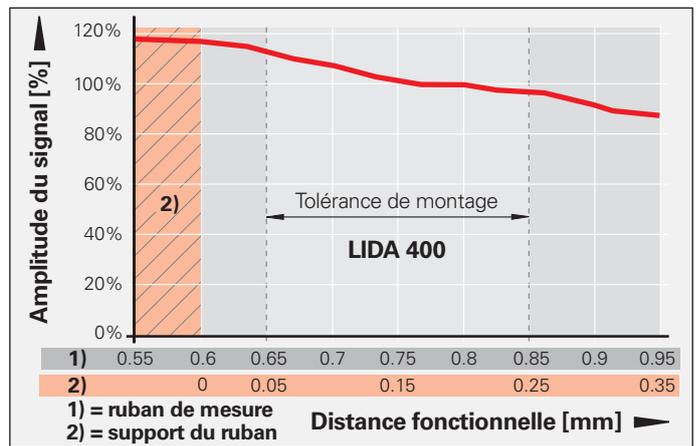
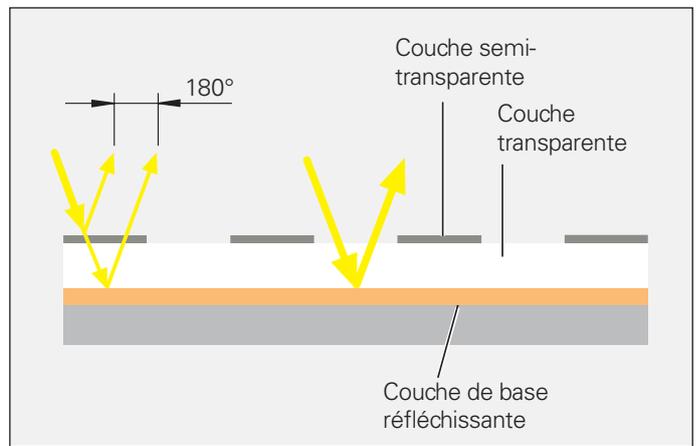
Généralement, de faibles périodes de signal vont de pair avec des tolérances de montage très étroites pour l'écart entre la tête caprice et le ruban de mesure. Ceci est dû aux propriétés de diffraction des structures réticulaires. Celles-ci peuvent induire une chute de 50 % du signal lorsque l'écart entre la tête caprice et le ruban varie seulement de $\pm 0,1$ mm. Le principe de balayage interférentiel ainsi que les réseaux de balayage nouvellement développés pour les systèmes de mesure fonctionnant selon le principe de mesure par imagerie permettent des tolérances de montage conciliables avec les besoins de la pratique et ce, malgré les faibles périodes de divisions.

Les tolérances de montage des systèmes de mesure linéaire à règle nue de HEIDENHAIN n'influent que très faiblement sur les signaux de sortie. Et en particulier, la tolérance spécifiée pour l'écart entre la règle et la tête caprice (distance fonctionnelle) ne modifie l'amplitude du signal que d'une manière négligeable. Ce comportement est déterminant pour la grande fiabilité des systèmes de mesure linéaire à règle nue de HEIDENHAIN. Pour les appareils des séries LIDA 400 et LIF 400, la relation entre la distance fonctionnelle et l'amplitude du signal est illustrée à titre d'exemple dans les deux diagrammes ci-contre.

SUPRADUR



METALLUR



Versions mécaniques des appareils et montage

Règles de mesure

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue sont constitués d'éléments séparés qui sont la tête caprice et la règle ou le ruban de mesure. Ces deux éléments sont assemblés uniquement au moment du montage sur le guidage de la machine. Par conséquent, certaines conditions sont à prendre en compte dès la construction de la machine:

- Le guidage de la machine doit être conçu de manière à ce que les **distances fonctionnelles** soient respectées à l'endroit prévu pour le montage du système de mesure (cf. *Caractéristiques techniques*).
- La surface d'appui de la règle de mesure doit être conforme aux **exigences de planéité**.
- Pour faciliter l'alignement de la tête caprice par rapport à la règle de mesure, il est conseillé d'utiliser une **équerre de montage**.

Versions des règles de mesure

Pour les diverses applications et exigences en matière de précision, HEIDENHAIN peut fournir la règle de mesure dans la version qui convient.

Série LIP 300

Les règles de très grande précision LIP 300 sont équipées d'un support de divisions en Zerodur qui est collé dans la fibre thermiquement neutre d'un support en acier. Le support en acier est vissé sur la surface d'appui. Les éléments de fixation flexibles garantissent un comportement thermique reproductible.

Séries LIP 400 et LIP 500

Les supports de divisions en Zerodur ou en verre sont fixés directement sur la surface d'appui au moyen de griffes de serrage et consolidés avec une colle silicone. Une collure époxy définit le point zéro thermique.

Accessoires

Griffes de serrage	ID 270 711-04
Colle silicone	ID 200 417-02
Colle époxy	ID 200 409-01

Série LIF 400

Série LIDA 4x3

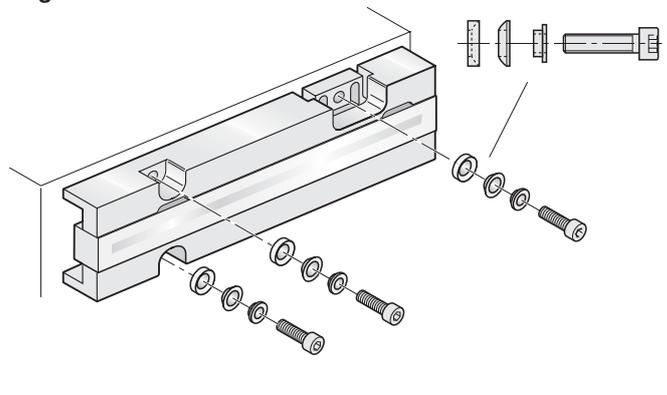
Série LIDA 500

Les supports de divisions en verre sont collés directement sur la surface d'appui au moyen du film de montage PRECIMET que l'on presse ensuite régulièrement avec un rouleau.

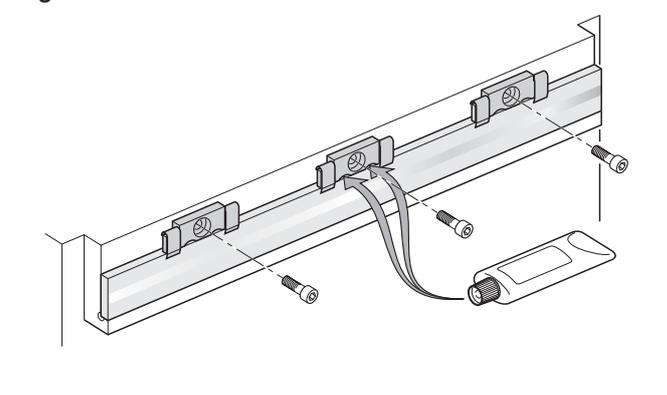
Accessoire

Rouleau	ID 276 885-01
---------	---------------

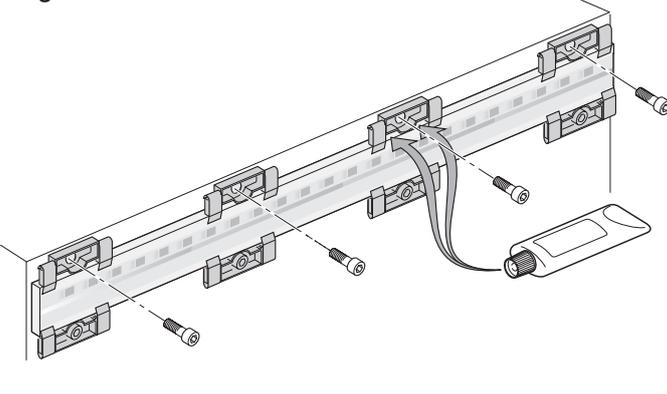
Règle de mesure LIP 302



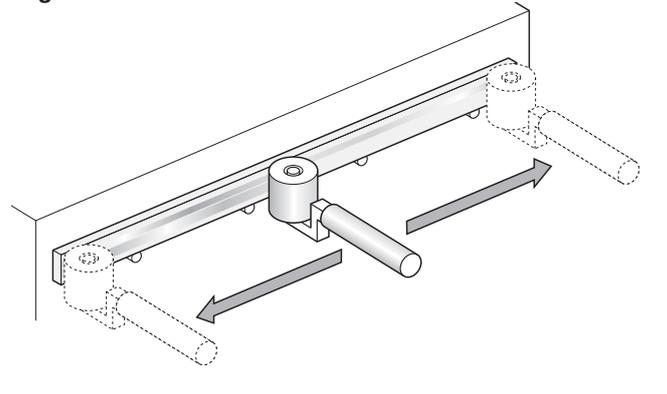
Règle de mesure LIP 401



Règle de mesure LIP 501



Règle de mesure LIF 401



Série LIDA 4x5

Les systèmes LIDA 4x5 sont bien conçus pour les grandes longueurs de mesure. Lors du montage, les tronçons qui constituent le support du ruban sont vissés ou collés (avec le film de montage PRECIMET) sur la surface d'appui. Le ruban monobloc est ensuite inséré dans le support, puis **tendu** de manière définie et **fixé en ses extrémités** sur le banc de la machine. Le LIDA 405 a donc le même comportement thermique que la surface de montage.

Série LIDA 2x7

Série LIDA 4x7

Les systèmes LIDA 2x7 et LIDA 4x7 sont eux aussi conçus pour les grandes longueurs de mesure. Les tronçons qui constituent le support du ruban sont collés sur la surface d'appui avec le film de montage PRECIMET. Le ruban monobloc est ensuite inséré dans le support, puis fixé **en son centre** sur le banc de la machine. Ce type de fixation permet au ruban de se dilater librement vers les deux extrémités et garantit un comportement thermique défini.

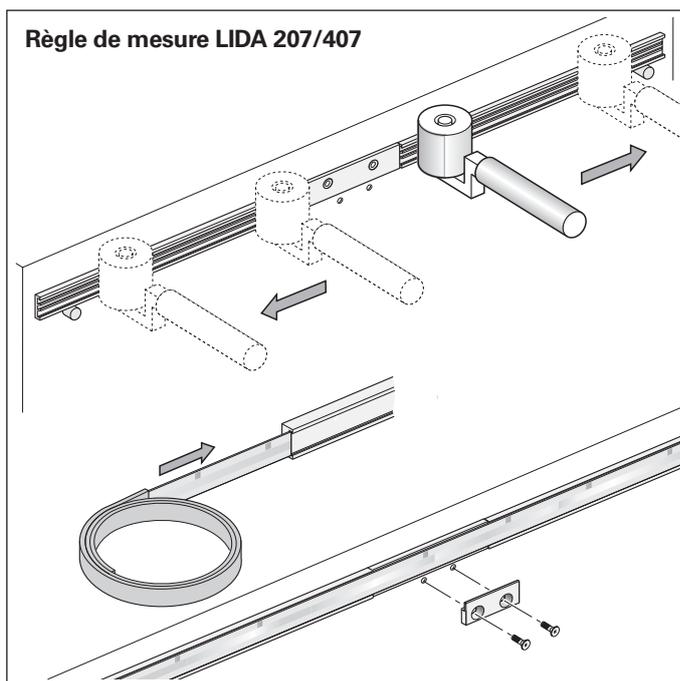
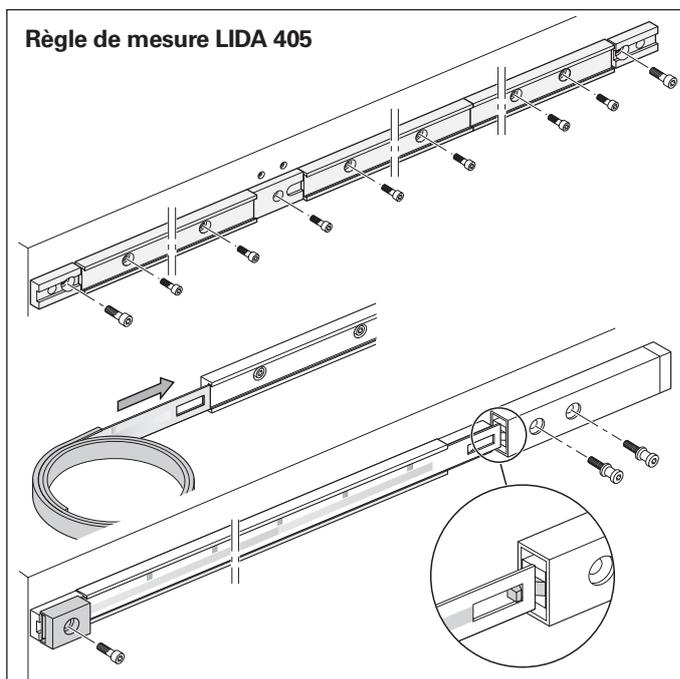
Accessoire pour LIDA 4x7

Outil de montage

ID 373990-01



Outil de montage
(pour LIDA 407)



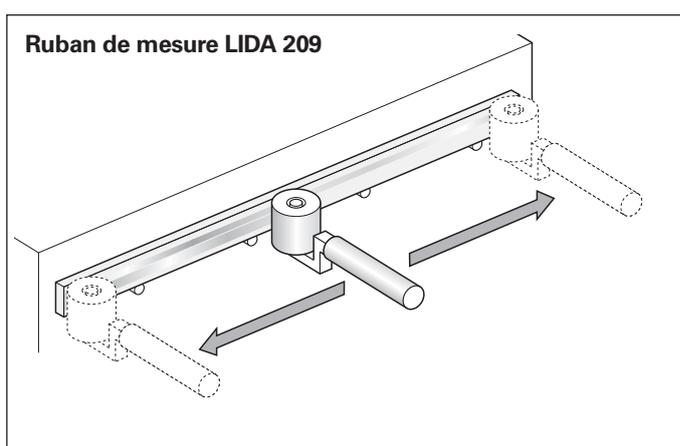
Série LIDA 2x9

Le ruban de mesure en acier qui supporte le réseau de divisions est collé directement sur la surface de montage au moyen du film de montage PRECIMET que l'on presse régulièrement avec un rouleau. Pour aligner latéralement le ruban de mesure, il faut prévoir un épaulement ou une barrette d'arrêt de 0,3 mm de hauteur.

Accessoire pour versions avec PRECIMET

Rouleau

ID 276885-01



Versions mécaniques des appareils et montage

Têtes caprices

Comme l'assemblage des systèmes de mesure à règle nue s'effectue sur la machine, il est nécessaire à l'issue du montage d'en réaliser l'alignement précis qui est déterminant pour la précision définitive du système de mesure. Au niveau de la construction de la machine, il est donc opportun, d'une part, de concevoir le réglage pour qu'il soit simple et pratique à réaliser et, d'autre part, d'assurer les conditions d'un montage aussi stable que possible.

Pour l'alignement précis de la tête caprice sur la règle de mesure, la tête doit être réglable dans cinq directions (cf. figure). Ces courses de réglage étant très faibles, il suffit généralement de disposer de trous de fixation oblongs sur une équerre de montage.

Montage LIP/LIF

La tête caprice dispose d'un anneau de centrage grâce auquel elle peut pivoter à l'intérieur de l'alésage d'appui de l'équerre de montage et être ainsi alignée parallèlement à la règle de mesure.

Montage LIDA

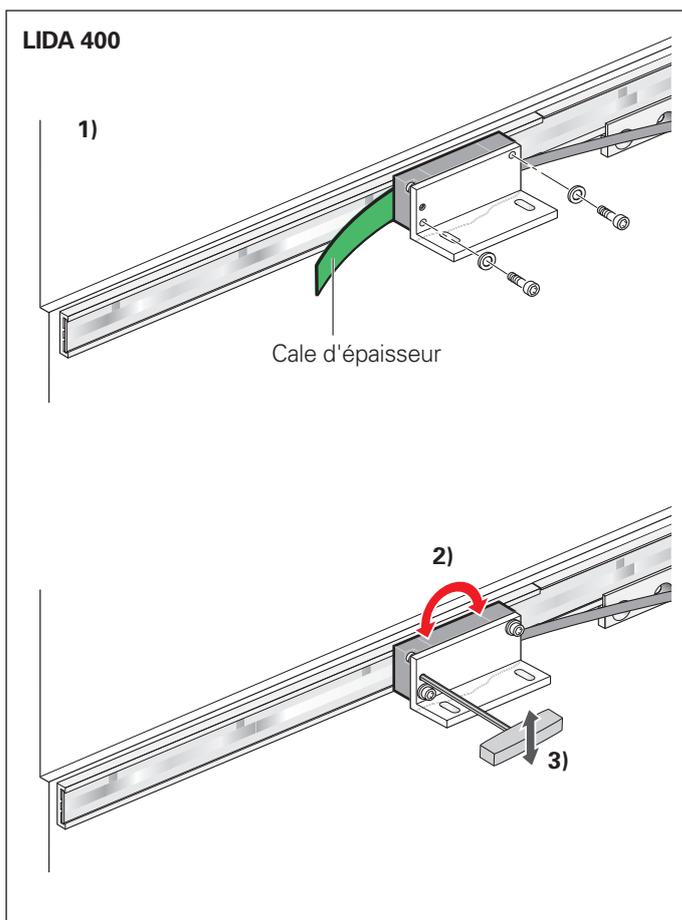
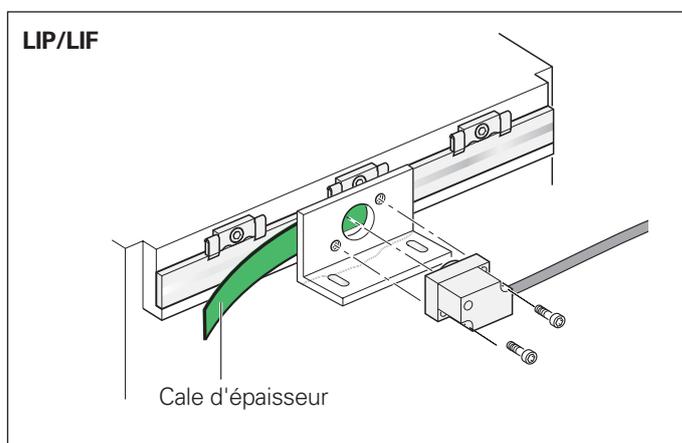
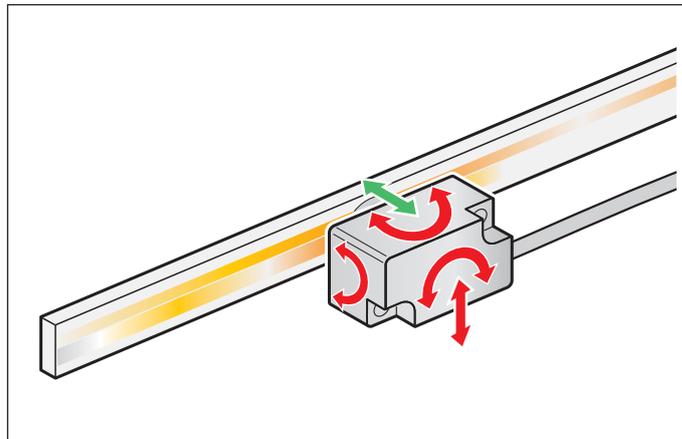
Le plus facile est de fixer la tête caprice par sa face arrière sur l'équerre de montage. Par un trou réalisé dans l'équerre de montage, il est possible de faire pivoter très légèrement la tête caprice LIDA 400 à l'aide d'un outil.

Réglage

Pour faciliter l'alignement, on préconise les étapes suivantes:

- 1) Réglage de la distance fonctionnelle entre la règle de mesure et la tête caprice à l'aide de la cale d'épaisseur
- 2) Alignement des signaux incrémentaux par pivotement de la tête caprice.
- 3) Alignement du signal de référence en faisant à nouveau pivoter légèrement la tête caprice (sur le LIDA 400, ceci est possible à l'aide d'un outil).

Pour faciliter l'alignement, HEIDENHAIN propose la fourniture des appareils de mesure PWM 9 ou PWT (cf. *Appareils de mesure et de contrôle HEIDENHAIN*)



Généralités sur les caractéristiques mécaniques

Montage

Pour faciliter le passage des câbles, on monte la tête caprice de préférence sur une partie fixe de la machine et la règle de mesure, sur une partie mobile.

Il convient de choisir soigneusement l'**endroit destiné au montage** des systèmes de mesure linéaire afin de ne pas nuire à leur précision et à leur durée de vie.

- Le montage doit être réalisé le plus près possible du plan d'usinage afin de limiter le défaut d'Abbe.
- Pour que l'appareil fonctionne de façon optimale, le système de mesure ne doit pas être soumis constamment à de fortes vibrations. Pour cette raison, utiliser pour le montage les parties massives de la machine; il convient d'éviter de monter le système de mesure sur des surfaces concaves ou sur des tasseaux.
- Il faut éviter de monter les systèmes de mesure linéaire à proximité de sources de chaleur pour éviter les effets de température.

Plage de température

La **plage de température de travail** indique les limites de température ambiante à l'intérieur desquelles les caractéristiques techniques des systèmes de mesure linéaire seront respectées. La **plage de température de stockage** de -20 à 70 °C est valable pour l'appareil dans son emballage.

Comportement thermique

Le comportement thermique du système de mesure linéaire est un critère important de la précision de fonctionnement de la machine. En général, il est souhaitable que le comportement thermique du système de mesure linéaire corresponde à celui de la pièce ou de l'objet à mesurer.

Avec les variations de température, il est bon que le système de mesure linéaire se dilate ou se contracte de manière définie et reproductible.

Les supports de la gravure des systèmes de mesure linéaire HEIDENHAIN (cf. *Caractéristiques techniques*) ont différents coefficients de dilatation thermique. Vous pouvez donc choisir le système de mesure le mieux adapté à votre opération de mesure en fonction du coefficient de dilatation thermique.

Indice de protection (EN 60529)

Les têtes caprices des systèmes de mesure linéaire à règle nue LIP, LIF et PP ont l'indice de protection IP 50 et les têtes LIDA, IP 40. Les règles de mesure n'ont pas de protection particulière. Si les règles de mesure sont exposées aux salissures, il convient alors de les protéger en conséquence.

Accélération

En service et pendant le montage, les systèmes de mesure linéaire sont soumis à des accélérations de types divers.

- Les valeurs limites de la **tenue aux vibrations** sont valables pour des fréquences de 55 à 2000 Hz (**EN 60068-2-6**). Par exemple, si des résonances dues à l'application et au montage entraînent un dépassement des valeurs d'accélération admissibles, il peut arriver que le système de mesure soit endommagé.
Il convient donc de soumettre le système complet à de larges tests.
- Les valeurs limites de l'accélération admissible (coup semi-sinusoïdal) par rapport à la **résistance aux chocs et aux coups** sont valables pour une durée de 11 ms (**EN 60068-2-27**).
Il faut éviter impérativement de porter des coups de maillet ou autres outils, par exemple lors de l'alignement de l'appareil.

Pièces soumises à l'usure

Les systèmes de mesure de HEIDENHAIN sont conçus pour durer longtemps. Une maintenance préventive n'est pas nécessaire. Néanmoins, ils contiennent des composants soumis à une usure résultant de l'utilisation et de la manipulation. Il s'agit notamment du câble soumis à une courbure fréquente.

Il convient d'y rajouter le roulement et les garnitures d'étanchéité de l'arbre pour les systèmes de mesure avec roulement (capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire) et les lèvres d'étanchéité pour les systèmes de mesure linéaire.

Tests-système

En règle générale, les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont des composants intégrés à l'intérieur de systèmes complets. Dans ce cas et indépendamment des caractéristiques du système de mesure, il convient de **tester le système complet de manière approfondie**.

Les valeurs techniques indiquées dans ce catalogue portent plus particulièrement sur le système de mesure et non pas sur le système complet. L'utilisateur engage sa propre responsabilité dans le cas d'une mise en oeuvre du système de mesure en dehors de la plage de valeurs spécifiées ou dans le cadre d'une utilisation non conforme à la destination de l'appareil. Sur les systèmes orientés de sécurité, vérifier la valeur de position du système de mesure après la mise sous tension du système hiérarchiquement supérieur.

Montage

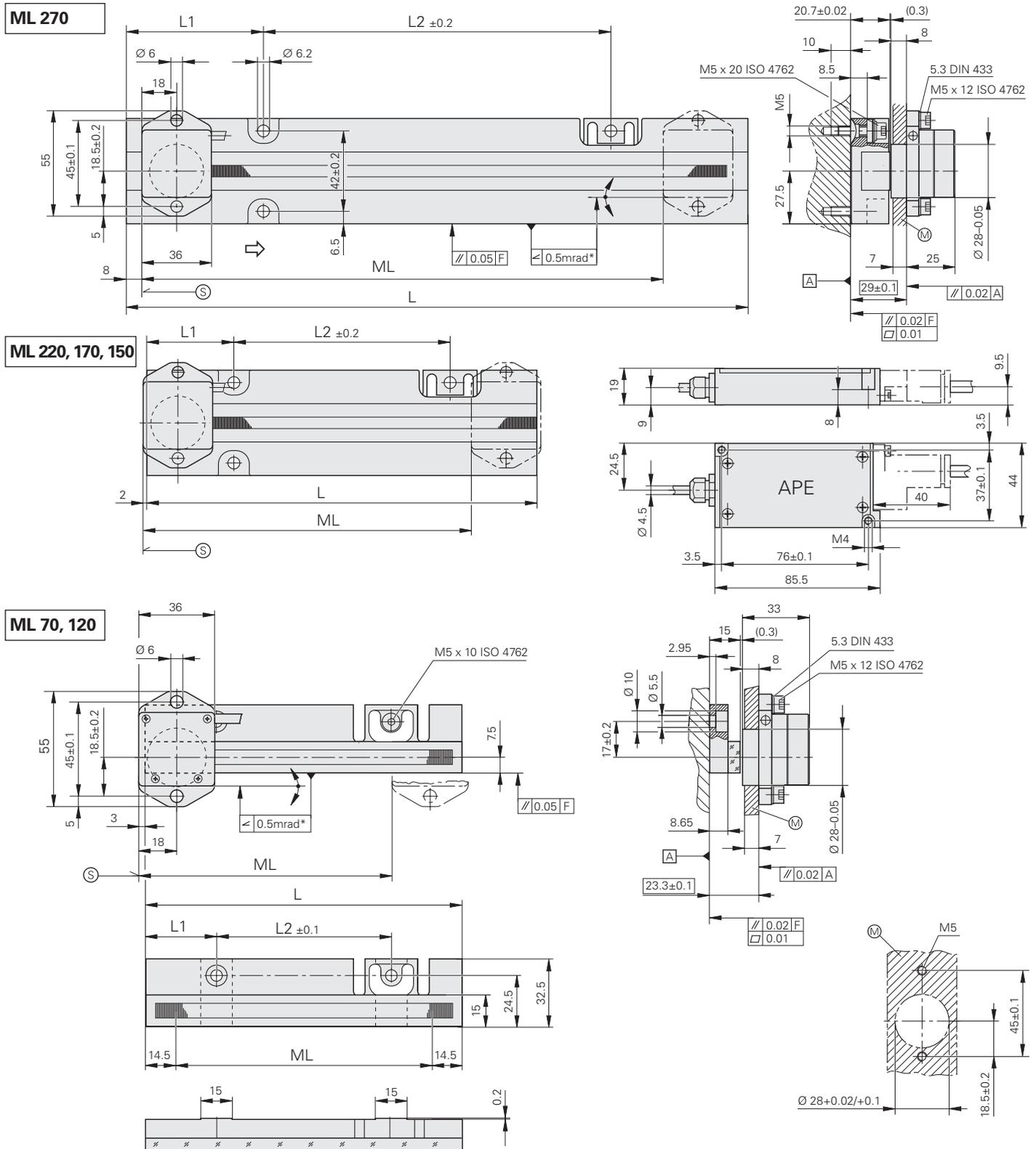
Seule la brochure des instructions de montage livrée avec l'appareil est valable pour les étapes et cotes à respecter lors du montage. Toutes les données relatives au montage évoquées dans ce catalogue sont provisoires et ne constituent pas un engagement; elles ne sont pas contractuelles.

DIADUR, AURODUR et METALLUR sont des marques déposées par la société DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, Traunreut.

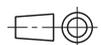
Zerodur et ROBAX sont des marques déposées par Schott-Glaswerke, Mayence.

Série LIP 300

Systèmes de mesure linéaire incrémentaux de très haute précision pour résolutions jusqu'à 0,001 µm (1 nm)



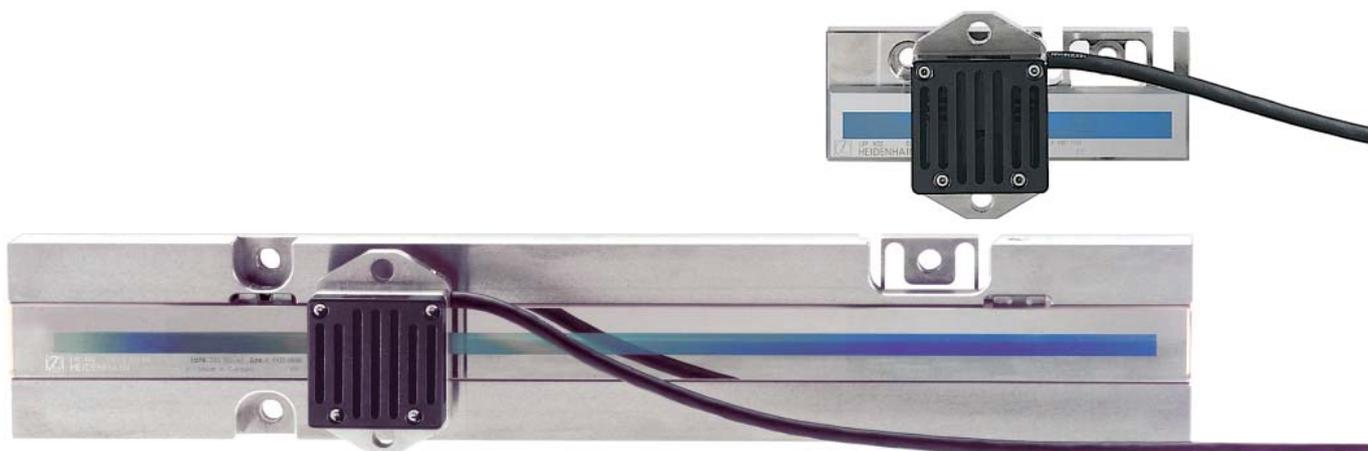
Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

- * = Modification max. en fonctionnement
- F = Guidage de la machine
- ⊙ = Début de la longueur de mesure ML
- ⊕ = Surface de montage pour la tête caprice
- ⇨ = Sens du déplacement de la tête caprice pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface

ML	L	L1	L2
70	100	22,5	55
120	150	33,5	83
150	182	40	102
170	202	45	112
220	252	56	140
270	322	71	180



Caractéristiques techniques	LIP 382	LIP 372		
Matérialisation de la mesure Coefficient de dilatation	Réseau de phases DIADUR sur vitrocéramique Zerodur $\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$			
Classe de précision	$\pm 0,5 \mu\text{m}$ (classes de précision supérieures sur demande)			
Longueur de mesure ML* en mm	70	120	150	170 220 270
Marques de référence	aucune			
Signaux incrémentaux	$\sim 1 \text{ V}_{\text{CC}}$		\square TTL	
Période de division	0,512 μm			
Interpolation intégrée Période de signal	– 0,128 μm		par 32 0,004 μm	
Fréquence limite –3dB	$\geq 1 \text{ MHz}$		–	
Fréquence de balayage* Ecart a entre les fronts	–	$\leq 98 \text{ kHz}$ $\geq 0,055 \mu\text{s}$	$\leq 49 \text{ kHz}$ $\geq 0,130 \mu\text{s}$	$\leq 24,5 \text{ kHz}$ $\geq 0,280 \mu\text{s}$
Vitesse de déplacement	$\leq 7,6 \text{ m/min.}$	$\leq 0,75 \text{ m/min.}$	$\leq 0,38 \text{ m/min.}$	$\leq 0,19 \text{ m/min.}$
Tension d'alimentation Consommation en courant	5 V \pm 5 % < 190 mA		5 V \pm 5 % < 250 mA (sans charge)	
Raccordement électrique Longueur du câble	Câble 0,5 m vers l'électronique d'interface (APE), câble adaptateur séparé (1 m/3 m/6 m/9 m) raccordable sur l'APE $\leq 30 \text{ m}$ (avec câble HEIDENHAIN)			
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 11 ms	$\leq 4 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 50 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)			
Température de travail	0 à 40 °C			
Poids Tête caprice Electronique d'interface Règle de mesure Câble de raccordement	150 g 100 g 260 g (ML 70 mm) 700 g (ML $\geq 150 \text{ mm}$) 38 g/m			

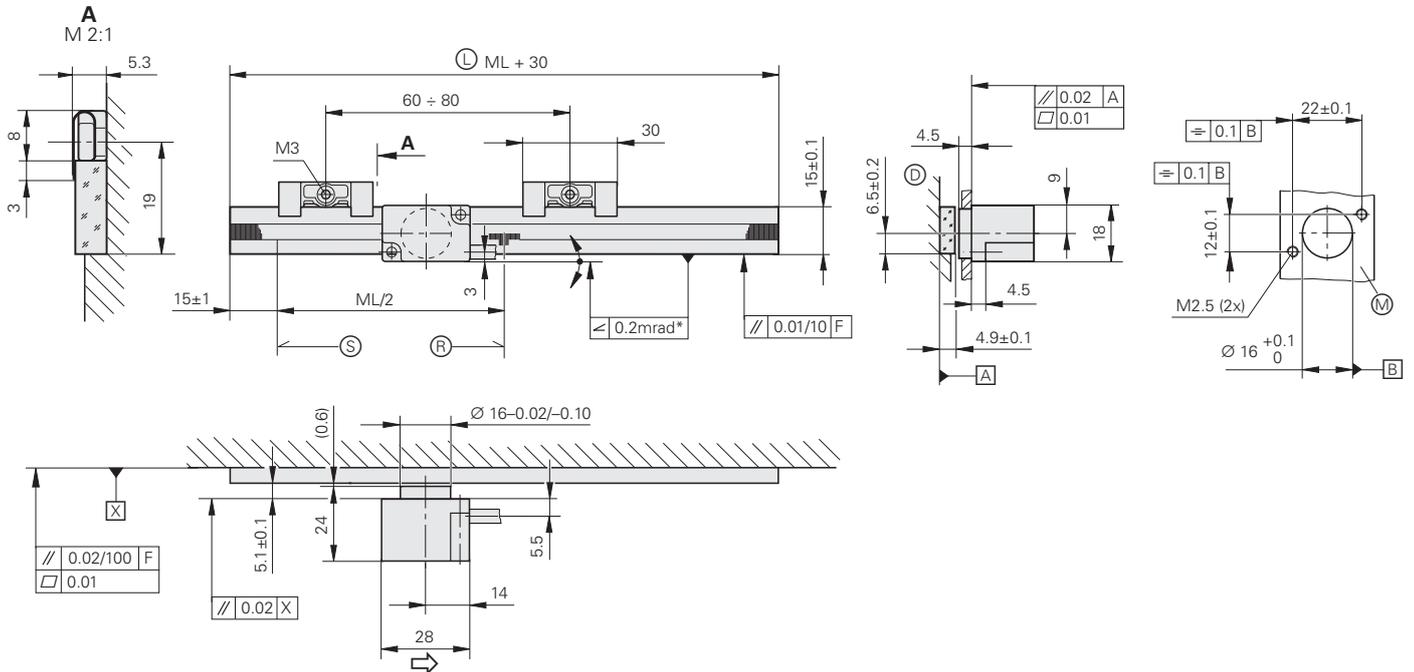
* à indiquer SVP à la commande

Série LIP 400

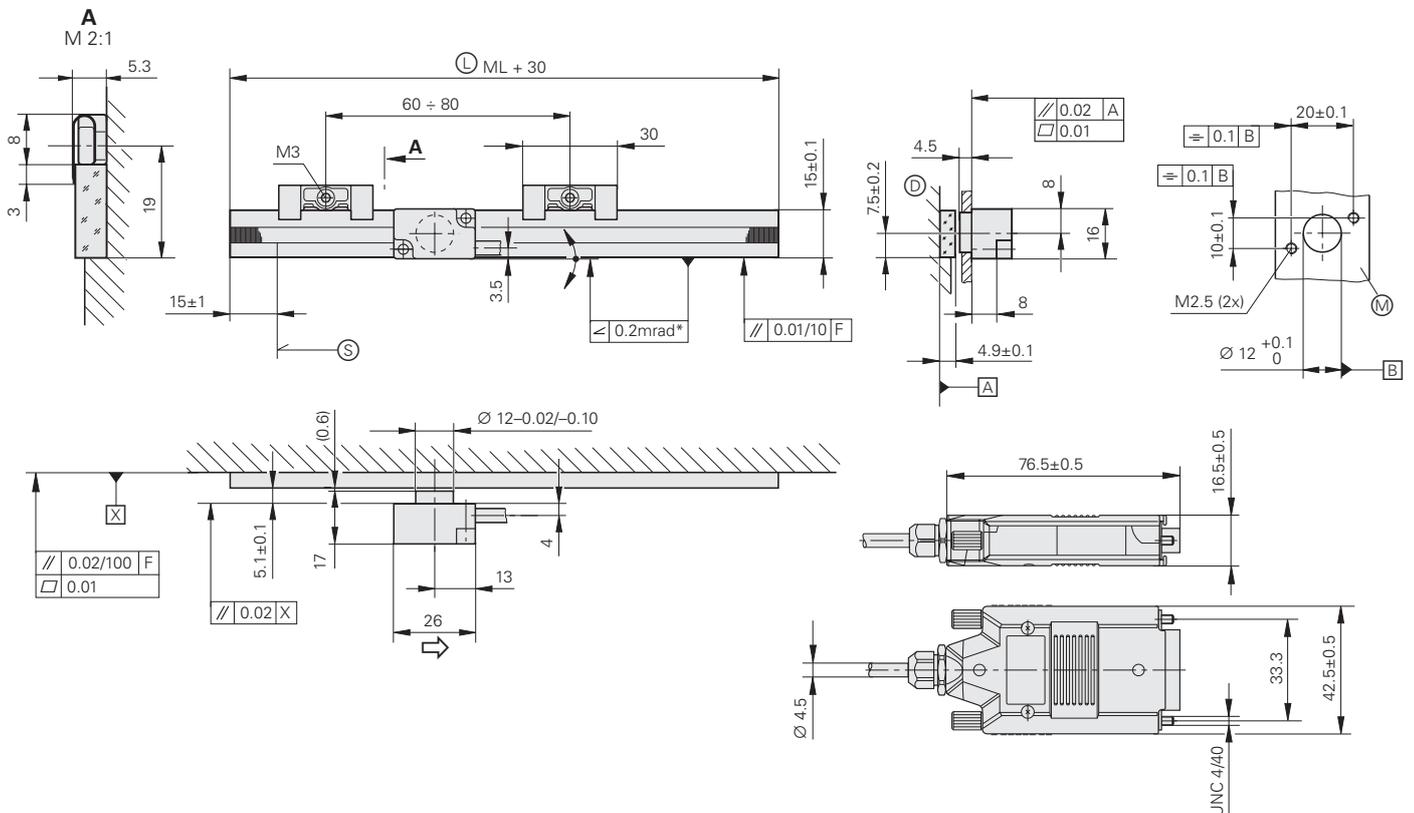
Systemes de mesure linéaire incrémentaux de très haute précision

- pour espaces de montage réduits
- pour résolutions de mesure de 1 µm à 0,005 µm

LIP 471R/LIP 481R



LIP 471A/LIP 481A



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

- F = Guidage de la machine
- * = Modification max. en fonctionnement
- ⓐ = Position marque de référence LIP 4x1 R
- Ⓢ = Début de la longueur de mesure ML
- ⇨ = Sens du déplacement de la tête caprice pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface



Caractéristiques techniques	LIP 481	LIP 471						
Matérialisation de la mesure* Coefficient de dilatation	Réseau de phases DIADUR sur vitrocéramique Zerodur ou sur verre $\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (vitrocéramique Zerodur) $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (verre)							
Classe de précision*	$\pm 1 \mu\text{m}$, $\pm 0,5 \mu\text{m}$ (classes de précision supérieures sur demande)							
Longueur de mesure ML* en mm	70	120	170	220	270	320	370	420
Marques de réf.* LIP 4x1 R LIP 4x1 A	une, au centre de la longueur de mesure aucune							
Signaux incrémentaux	$\sim 1 V_{\text{CC}}$		\square TTL					
Période de division	4 μm							
Interpolation intégrée* Période de signal	– 2 μm	par 5 0,4 μm			par 10 0,2 μm			
Fréquence limite –3dB	$\geq 250 \text{ kHz}$		–					
Fréquence de balayage* Ecart a entre les fronts	–	$\leq 200 \text{ kHz}$ $\geq 0,220 \mu\text{s}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0,465 \mu\text{s}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0,950 \mu\text{s}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0,220 \mu\text{s}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0,465 \mu\text{s}$	$\leq 25 \text{ kHz}$ $\geq 0,950 \mu\text{s}$	
Vitesse de déplacement	$\leq 30 \text{ m/min.}$	$\leq 24 \text{ m/min.}$	$\leq 12 \text{ m/min.}$	$\leq 6 \text{ m/min.}$	$\leq 12 \text{ m/min.}$	$\leq 6 \text{ m/min.}$	$\leq 3 \text{ m/min.}$	
Tension d'alimentation Consommation en courant	5 V \pm 5 % < 190 mA		5 V \pm 5 % < 200 mA (sans charge)					
Raccordement électrique* Longueur du câble	Câble 0,5 m, 1 m, 2 m ou 3 m avec prise Sub-D (15 plots); électronique d'interface dans la prise $\leq 30 \text{ m}$ (avec câble HEIDENHAIN)							
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 11 ms	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (EN 60 068-2-6) $\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60 068-2-27)							
Température de travail	0 à 40 °C							
Poids Tête captrice Prise Règle de mesure Câble de raccordement	25 g (LIP 4x1A), 50 g (LIP 4x1 R), sans câble de raccordement 140 g 5,6 g + 0,2 g/mm de longueur de mesure 38 g/m							

* à indiquer SVP à la commande



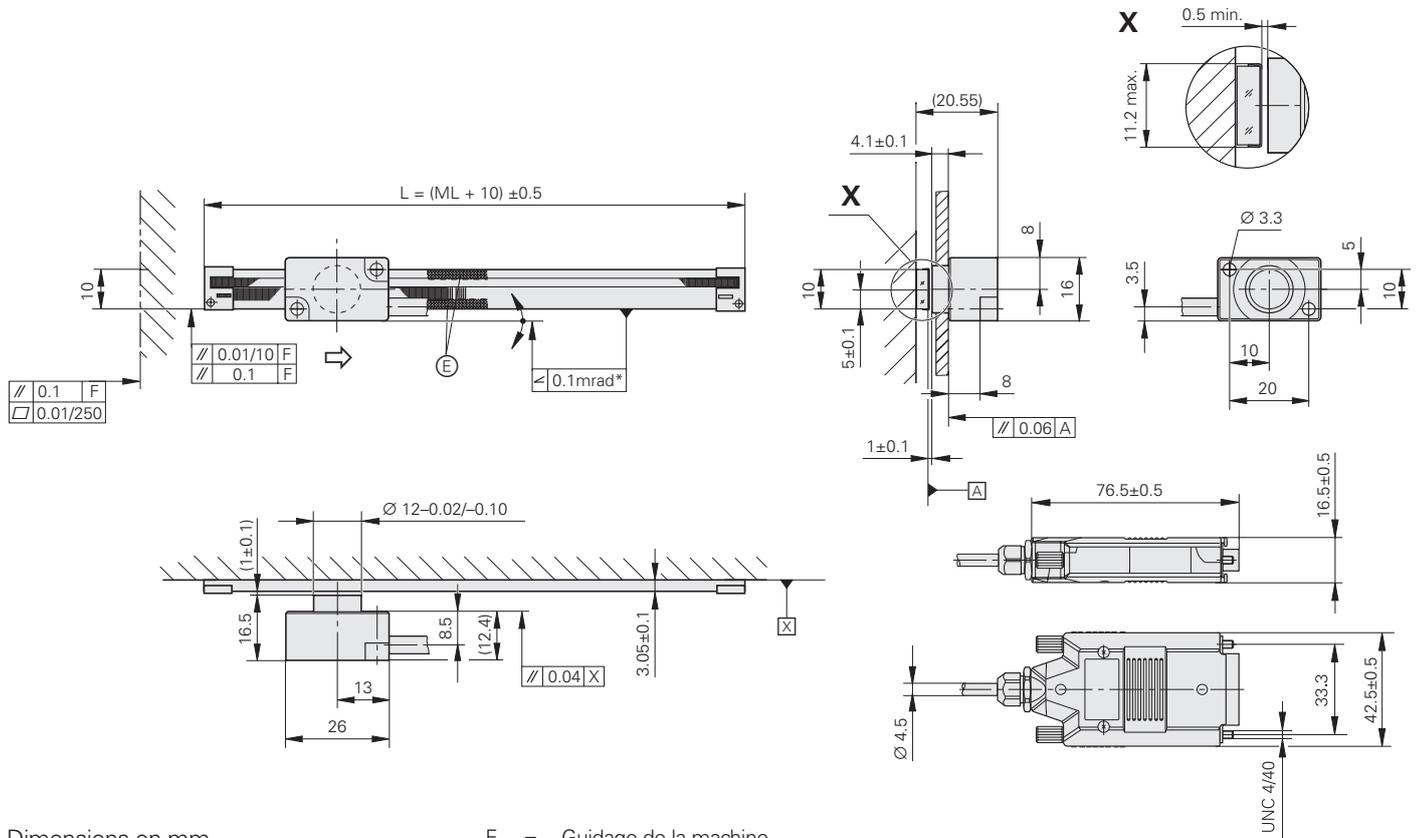
Caractéristiques techniques	LIP 581	LIP 571											
Matérialisation de la mesure Coefficient de dilatation	Réseau de phases DIADUR sur verre $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$												
Classe de précision*	$\pm 1 \mu\text{m}$												
Longueur de mesure ML* en mm	70 720	120 770	170 820	220 870	270 920	320 970	370 1020	420 1240	470 1440	520	570	620	670
Marques de réf.* <i>LIP 5x1R</i> <i>LIP 5x1C</i>	une, au centre de la longueur de mesure à distances codées												
Signaux incrémentaux	$\sim 1 V_{\text{CC}}$	\square TTL											
Période de division	8 μm												
Interpolation intégrée* Période de signal	– 4 μm	par 5 0,8 μm				par 10 0,4 μm							
Fréquence limite –3dB	$\geq 300 \text{ kHz}$		–										
Fréquence de balayage* Ecart a entre les fronts	–	$\leq 200 \text{ kHz}$ $\geq 0,220 \mu\text{s}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0,465 \mu\text{s}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0,950 \mu\text{s}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0,220 \mu\text{s}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0,465 \mu\text{s}$	$\leq 25 \text{ kHz}$ $\geq 0,950 \mu\text{s}$						
Vitesse de déplacement	$\leq 72 \text{ m/min.}$	$\leq 48 \text{ m/min.}$	$\leq 24 \text{ m/min.}$	$\leq 12 \text{ m/min.}$	$\leq 24 \text{ m/min.}$	$\leq 12 \text{ m/min.}$	$\leq 6 \text{ m/min.}$						
Tension d'alimentation Consommation en courant	5 V \pm 5 % < 175 mA		5 V \pm 5 % < 175 mA (sans charge)										
Raccordement électrique* Longueur du câble	Câble 0,5 m, 1 m, 2 m ou 3 m avec prise Sub-D (15 plots); électronique d'interface dans la prise $\leq 30 \text{ m}$ (avec câble HEIDENHAIN)												
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 11 ms	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)												
Température de travail	0 à 50 °C												
Poids Tête caprice Prise Règle de mesure Câble de raccordement	25 g (sans câble de raccordement) 140 g 7,5 g + 0,25 g/mm de longueur de mesure 38 g/m												

* à indiquer SVP à la commande

Série LIF 400

Systemes de mesure linéaire incrémentaux, simplicité de montage avec film de montage PRECIMET

- pour résolutions de mesure de 1 µm à 0,1 µm
- détection de la position par piste Homing et commutateurs de fin de course



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

- F = Guidage de la machine
- * = Modification max. en fonctionnement
- ⊙ = Epoxy pour ML < 170
- ML = Longueur de mesure
- ⇨ = Sens du déplacement de la tête caprice pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface



Caractéristiques techniques	LIF 481	LIF 471											
Matérialisation de la mesure Coefficient de dilatation	Réseau de phases SUPRADUR sur verre $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$												
Classe de précision	$\pm 3 \mu\text{m}$												
Longueur de mesure ML* en mm	70 720	120 770	170 820	220 870	270 920	320 970	370 1020	420	470	520	570	620	670
Marque de référence	une, au centre de la longueur de mesure												
Signaux incrémentaux	 $1 V_{\text{CC}}$	 TTL											
Période de division	8 μm												
Interpolation intégrée* Période de signal	– 4 μm	par 5 0,8 μm	par 10 0,4 μm	par 20 0,2 μm	par 50 0,08 μm	par 100 0,04 μm							
Fréquence limite –3dB –6dB	$\geq 300 \text{ kHz}$ $\geq 420 \text{ kHz}$	–											
Fréquence de balayage*	–	$\leq 500 \text{ kHz}$ $\leq 250 \text{ kHz}$ $\leq 125 \text{ kHz}$	$\leq 250 \text{ kHz}$ $\leq 125 \text{ kHz}$ $\leq 62,5 \text{ kHz}$	$\leq 250 \text{ kHz}$ $\leq 125 \text{ kHz}$ $\leq 62,5 \text{ kHz}$	$\leq 100 \text{ kHz}$ $\leq 50 \text{ kHz}$ $\leq 25 \text{ kHz}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\leq 25 \text{ kHz}$ $\leq 12,5 \text{ kHz}$							
Ecart a entre les fronts ¹⁾	–	$\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$ $\geq 0,370 \mu\text{s}$	$\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$ $\geq 0,370 \mu\text{s}$	$\geq 0,040 \mu\text{s}$ $\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$	$\geq 0,040 \mu\text{s}$ $\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$	$\geq 0,040 \mu\text{s}$ $\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$							
Vitesse de déplacement ¹⁾	72 m/min. 100 m/min.	$\leq 120 \text{ m/min.}$ $\leq 60 \text{ m/min.}$ $\leq 30 \text{ m/min.}$	$\leq 60 \text{ m/min.}$ $\leq 30 \text{ m/min.}$ $\leq 15 \text{ m/min.}$	$\leq 60 \text{ m/min.}$ $\leq 30 \text{ m/min.}$ $\leq 15 \text{ m/min.}$	$\leq 24 \text{ m/min.}$ $\leq 12 \text{ m/min.}$ $\leq 6 \text{ m/min.}$	$\leq 12 \text{ m/min.}$ $\leq 6 \text{ m/min.}$ $\leq 3 \text{ m/min.}$							
Détection des positions	Signal Homing et signal de fin de course; signaux de sortie TTL (sans conducteur de ligne)												
Tension d'alimentation Consommation en courant	5 V \pm 5 % < 175 mA	5 V \pm 5 % < 180 mA (sans charge)											
Raccordement électrique* Longueur du câble	Câble 0,5 m, 1 m, 2 m ou 3 m avec prise Sub-D (15 plots); électronique d'interface dans la prise <i>incrémental</i> : $\leq 30 \text{ m}$; <i>Homing, fin de course</i> : $\leq 10 \text{ m}$; (avec câble HEIDENHAIN)												
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 11 ms	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)												
Température de travail	0 à 50 °C												
Poids Tête caprice Prise Règle de mesure Câble de raccordement	9 g (sans câble de raccordement) 140 g 0,8 g + 0,08 g/mm de longueur de mesure 38 g/m												

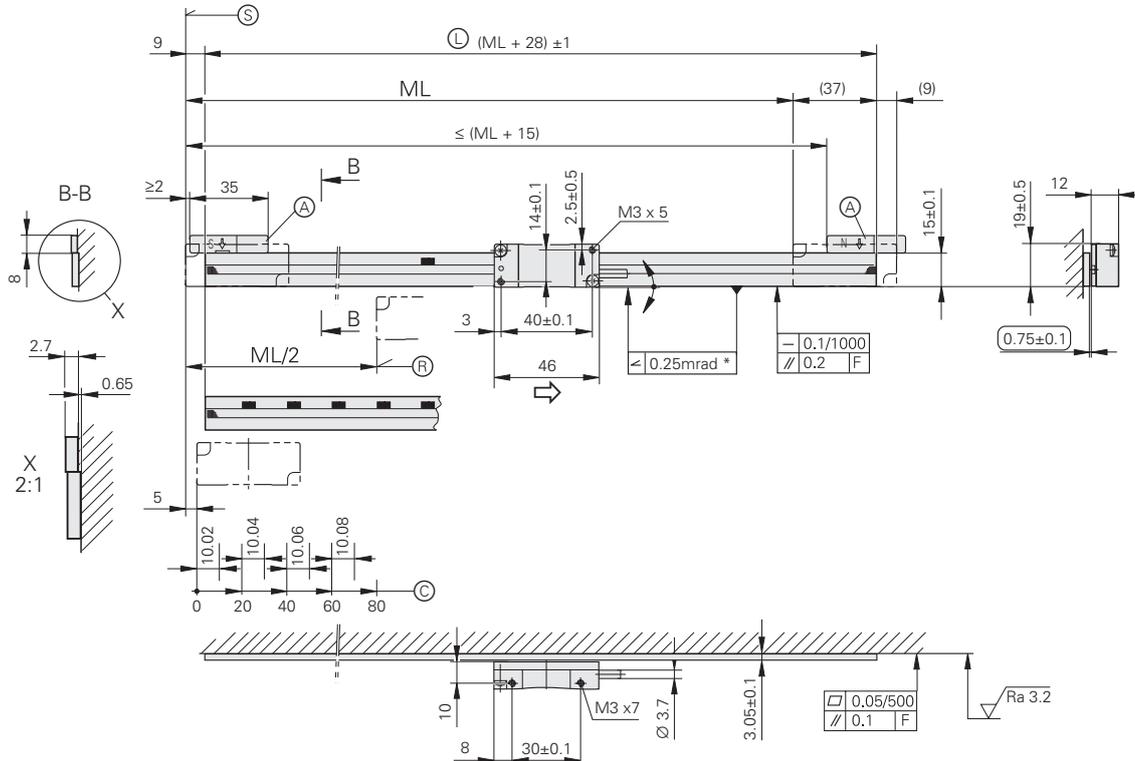
* à indiquer SVP à la commande

¹⁾ avec fréquence limite et fréquence de balayage correspondante

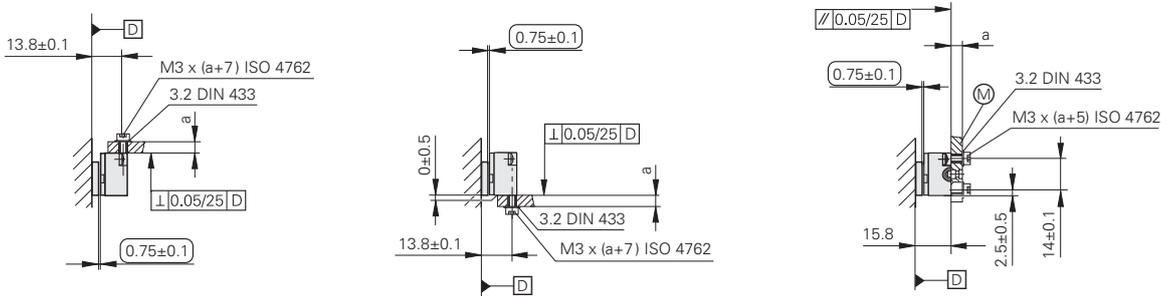
Série LIDA 4x3

Systemes de mesure linéaire incrémentaux avec support de mesure en vitrocéramique ou en verre

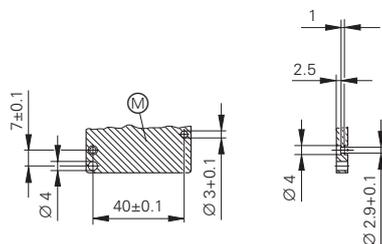
- pour résolutions de mesure de 1 µm à 0,1 µm
- fixation par collage du support de la mesure sur la surface de montage
- commutateurs de fin de course



Possibilités de montage de la tête caprice



Surface de montage



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

- F = Guidage de la machine
- = Réglage
- * = Modification max. en fonctionnement
- Ⓢ = Position marques de référence
- Ⓣ = Début de la longueur de mesure ML
- ⓐ = Aimant de sélection pour commutateur de fin de course
- = Longueur de la règle de mesure
- Ⓜ = Surface de montage pour la tête caprice
- ⇒ = Sens du déplacement de la tête caprice pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface



Caractéristiques techniques	LIDA 483	LIDA 473			
Matérialisation de la mesure Coefficient de dilatation*	Réseau de divisions METALLUR sur vitrocéramique ou sur verre $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (verre) $\alpha_{\text{therm}} \approx 0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (vitrocéramique ROBAX) $\alpha_{\text{therm}} = (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (vitrocéramique Zerodur)				
Classe de précision	$\pm 5 \mu\text{m}$ (classes de précision supérieures sur demande)				
Longueur de mesure ML* en mm	240 2640	340 2840	440 3040	640 (vitrocéramique ROBAX jusqu'à ML 1640)	840 1040 1240 1440 1640 1840 2040 2240 2440
Marques de réf.* <i>LIDA 4x3</i> <i>LIDA 4x3C</i>	une, au centre de la longueur de mesure à distances codées sur demande				
Signaux incrémentaux	$\sim 1 V_{CC}$	TTL			
Période de division	20 μm				
Interpolation intégrée* Période de signal	– 20 μm	par 5 4 μm	par 10 2 μm	par 50 0,4 μm	par 100 0,2 μm
Fréquence limite –3dB	$\geq 400 \text{ kHz}$	–			
Fréquence de balayage*	–	$\leq 400 \text{ kHz}$ $\leq 200 \text{ kHz}$ $\leq 100 \text{ kHz}$ $\leq 50 \text{ kHz}$	$\leq 200 \text{ kHz}$ $\leq 100 \text{ kHz}$ $\leq 50 \text{ kHz}$ $\leq 25 \text{ kHz}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\leq 25 \text{ kHz}$ $\leq 12,5 \text{ kHz}$	$\leq 25 \text{ kHz}$ $\leq 12,5 \text{ kHz}$ $\leq 6,25 \text{ kHz}$
Ecart a entre les fronts ¹⁾	–	$\geq 0,100 \mu\text{s}$ $\geq 0,220 \mu\text{s}$ $\geq 0,465 \mu\text{s}$ $\geq 0,950 \mu\text{s}$	$\geq 0,100 \mu\text{s}$ $\geq 0,220 \mu\text{s}$ $\geq 0,465 \mu\text{s}$ $\geq 0,950 \mu\text{s}$	$\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$ $\geq 0,370 \mu\text{s}$	$\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$ $\geq 0,370 \mu\text{s}$
Vitesse de déplacement ¹⁾	480 m/min.	$\leq 480 \text{ m/min.}$ $\leq 240 \text{ m/min.}$ $\leq 120 \text{ m/min.}$ $\leq 60 \text{ m/min.}$	$\leq 240 \text{ m/min.}$ $\leq 120 \text{ m/min.}$ $\leq 60 \text{ m/min.}$ $\leq 30 \text{ m/min.}$	$\leq 60 \text{ m/min.}$ $\leq 30 \text{ m/min.}$ $\leq 15 \text{ m/min.}$	$\leq 30 \text{ m/min.}$ $\leq 15 \text{ m/min.}$ $\leq 7,5 \text{ m/min.}$
Comm. de fin de course	L1/L2 avec deux aimants différents; <i>signaux de sortie</i> : TTL (sans conducteur de ligne)				
Tension d'alimentation Consommation en courant	$5 V \pm 5 \%$ < 100 mA	$5 V \pm 5 \%$ < 170 mA (sans charge)	$5 V \pm 5 \%$ < 255 mA (sans charge)		
Raccordement électrique Longueur du câble	Câble 3 m avec prise Sub-D (15 plots); sur LIDA 473, électronique d'interface dans la prise $\leq 20 \text{ m}$ (avec câble HEIDENHAIN)				
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 11 ms	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)				
Température de travail	0 à 50 °C				
Poids Tête caprice Prise Règle de mesure Câble de raccordement	20 g (sans câble de raccordement) <i>LIDA 483</i> : 32 g, <i>LIDA 473</i> : 140 g 3 g + 0,1 g/mm de longueur de mesure 22 g/m				

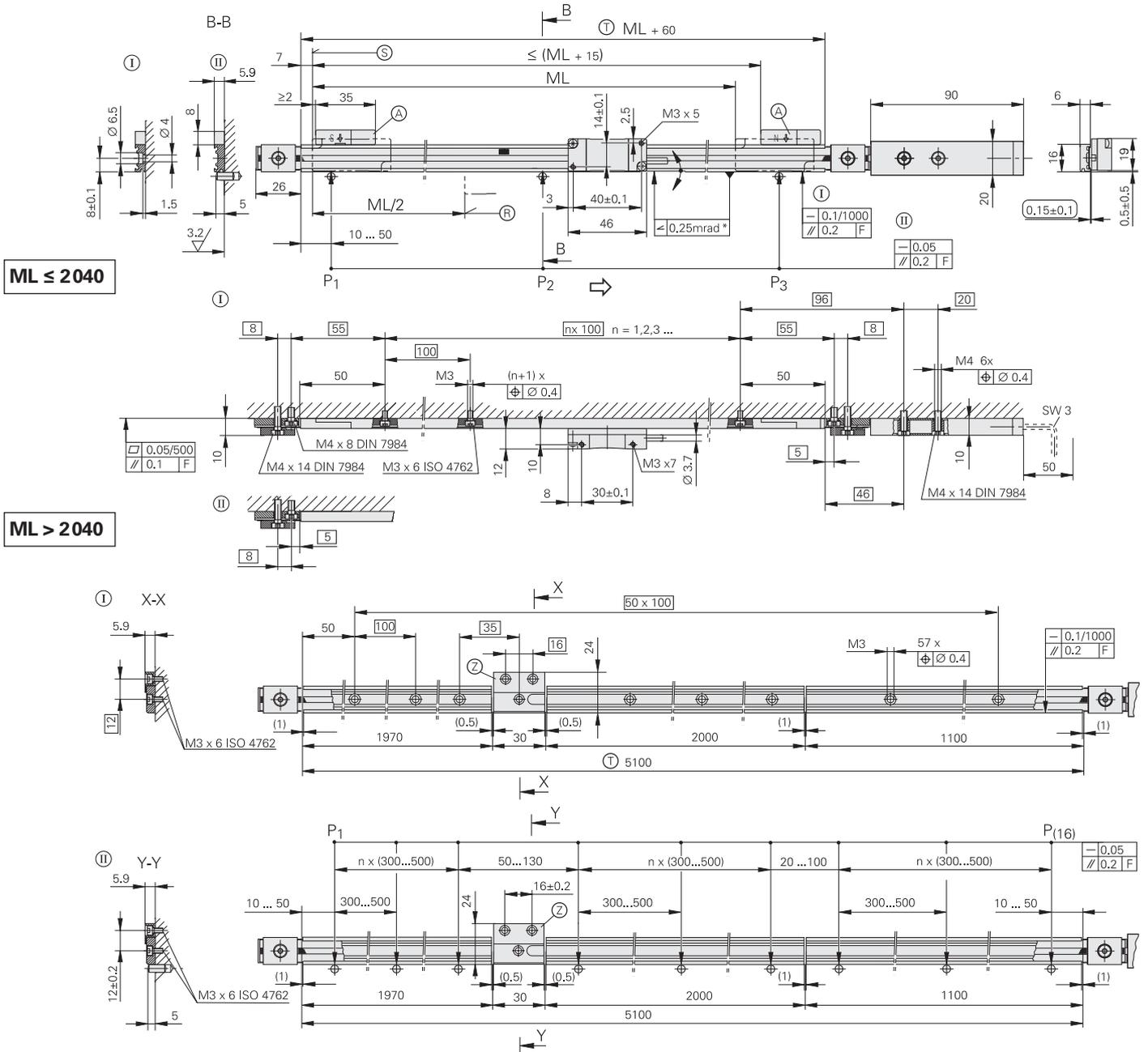
* à indiquer SVP à la commande

¹⁾ avec fréquence limite et fréquence de balayage correspondante

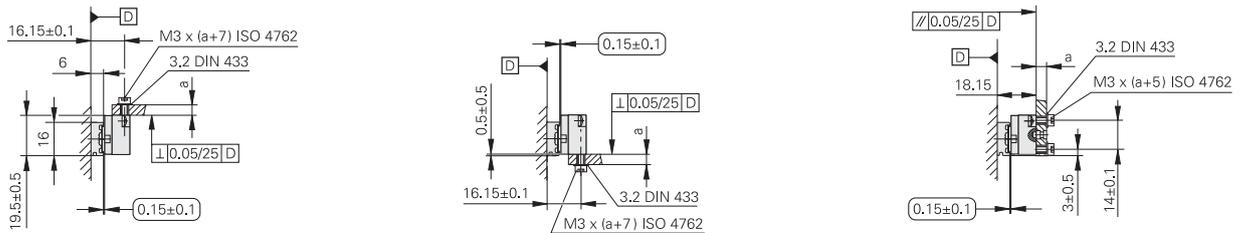
Série LIDA 4x5

Systemes de mesure linéaire incrémentaux pour grandes longueurs de mesure jusqu'à 30 m

- pour résolutions de mesure de 1 µm à 0,1 µm
- larges tolérances de montage
- commutateurs de fin de course



Possibilités de montage de la tête caprice



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

- ⊙ = Tronçons supports du ruban vissés
- ⊙ = Tronçons supports du ruban collés avec PRECIMET
- F = Guidage de la machine
- ⊖ = Réglage
- * = Modification max. en fonctionnement
- P = Points de mesure pour dégauchissage
- ⊕ = Position marque de référence

- ⊙ = Début de la longueur de mesure ML
- ⊙ = Aimant de sélection pour fin de course
- ⊙ = Longueur des supports
- ⊙ = Pièce intermédiaire à partir de la longueur de mesure 3040 mm
- ⇒ = Sens du déplacement de la tête caprice pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface



Caractéristiques techniques	LIDA 485	LIDA 475													
Matérialisation de la mesure Coefficient de dilatation	Ruban de mesure en acier avec réseau de traits METALLUR en fonction de la surface de montage														
Classe de précision	± 5 µm														
Longueur de mesure ML* en mm	140 1540	240 1640	340 1740	440 1840	540 1940	640 2040	740	840	940	1040	1140	1240	1340	1440	
	longueurs supérieures (jusqu'à 30040 mm) avec ruban monobloc et supports de ruban multiblocs														
Marque de référence	une, au centre de la longueur de mesure														
Signaux incrémentaux	~ 1 V _{CC}			□ TTL											
Période de division	20 µm														
Interpolation intégrée* Période de signal	– 20 µm		par 5 4 µm		par 10 2 µm		par 50 0,4 µm		par 100 0,2 µm						
Fréquence limite –3dB	≥ 400 kHz		–												
Fréquence de balayage*	–		≤ 400 kHz ≤ 200 kHz ≤ 100 kHz ≤ 50 kHz		≤ 200 kHz ≤ 100 kHz ≤ 50 kHz ≤ 25 kHz		≤ 50 kHz ≤ 25 kHz ≤ 12,5 kHz		≤ 25 kHz ≤ 12,5 kHz ≤ 6,25 kHz						
Ecart a entre les fronts ¹⁾	–		≥ 0,100 µs ≥ 0,220 µs ≥ 0,465 µs ≥ 0,950 µs		≥ 0,100 µs ≥ 0,220 µs ≥ 0,465 µs ≥ 0,950 µs		≥ 0,080 µs ≥ 0,175 µs ≥ 0,370 µs		≥ 0,080 µs ≥ 0,175 µs ≥ 0,370 µs						
Vitesse de déplacement¹⁾	480 m/min.		≤ 480 m/min. ≤ 240 m/min. ≤ 120 m/min. ≤ 60 m/min.		≤ 240 m/min. ≤ 120 m/min. ≤ 60 m/min. ≤ 30 m/min.		≤ 60 m/min. ≤ 30 m/min. ≤ 15 m/min.		≤ 30 m/min. ≤ 15 m/min. ≤ 7,5 m/min.						
Comm. de fin de course	L1/L2 avec deux aimants différents; <i>signaux de sortie</i> : TTL (sans conducteur de ligne)														
Tension d'alimentation Consommation en courant	5 V ± 5 % < 100 mA		5 V ± 5 % < 170 mA (sans charge)				5 V ± 5 % < 255 mA (sans charge)								
Raccordement électrique Longueur du câble	Câble 3 m avec prise Sub-D (15 plots); sur LIDA 475, électronique d'interface dans la prise ≤ 20 m (avec câble HEIDENHAIN)														
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 11 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 500 m/s ² (EN 60068-2-27)														
Température de travail	0 à 50 °C														
Poids Tête caprice Prise Règle de mesure Câble de raccordement	20 g (sans câble de raccordement) LIDA 485: 32 g, LIDA 475: 140 g 115 g + 0,25 g/mm de longueur de mesure 22 g/m														

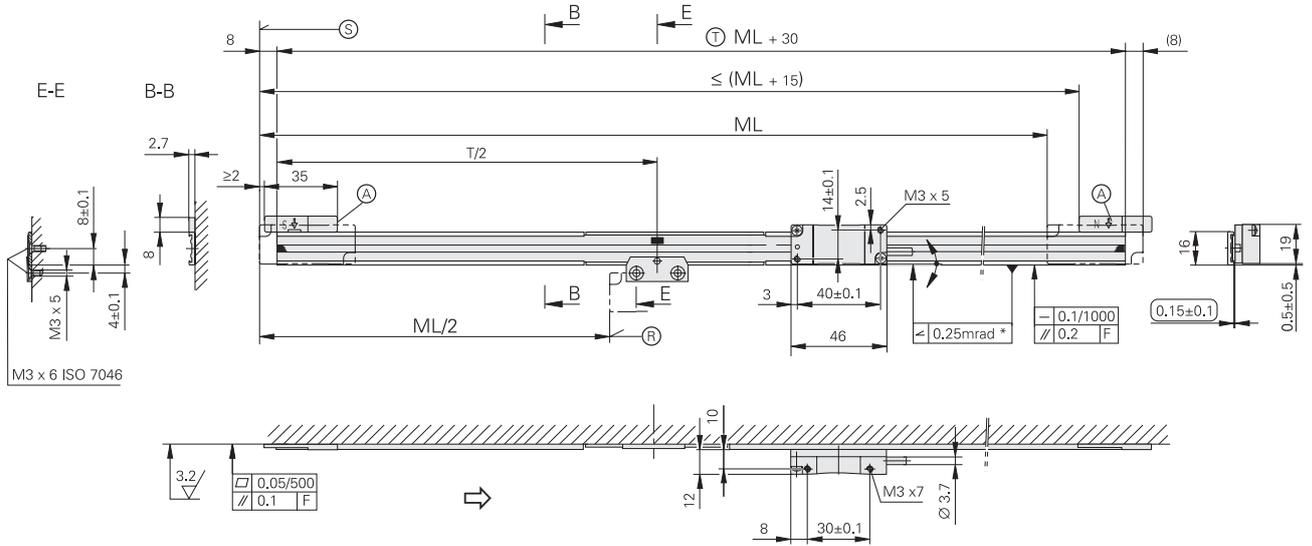
* à indiquer SVP à la commande

¹⁾ avec fréquence limite et fréquence de balayage correspondante

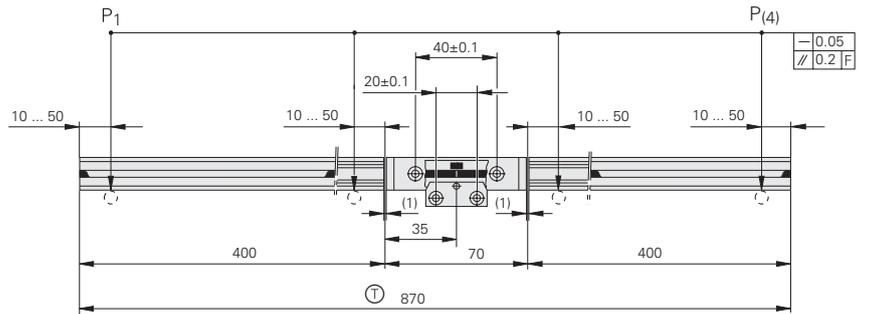
Série LIDA 4x7

Systemes de mesure linéaire incrémentaux pour longueurs de mesure jusqu'à 6 m

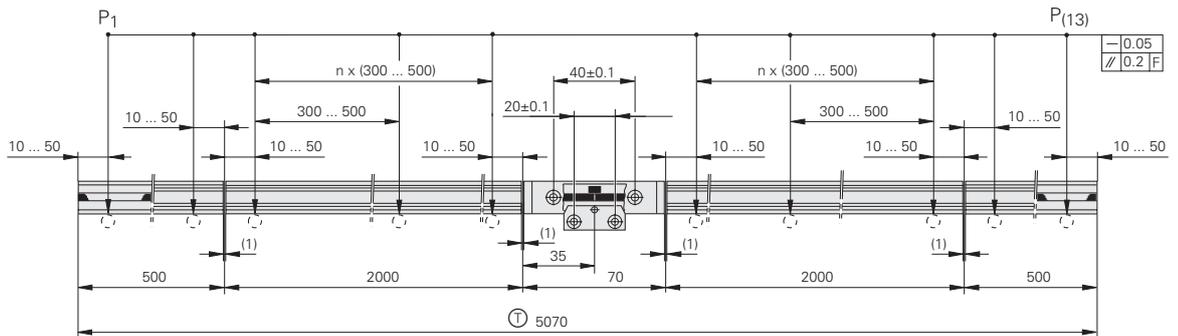
- pour résolutions de mesure de 1 µm à 0,1 µm
- larges tolérances de montage
- commutateurs de fin de course



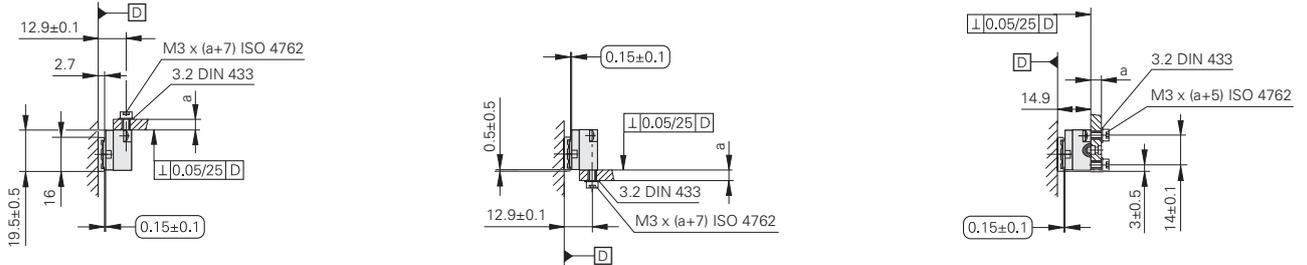
ML ≤ 2040



ML > 2040



Possibilités de montage de la tête caprice



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

F = Guidage de la machine

○ = Réglage

* = Modification max. en fonctionnement

P = Points de mesure pour dégauchissage

⊙ = Position marque de référence

⊕ = Début de la longueur de mesure ML

⊗ = Aimant de sélection pour commutateur de fin de course

⊕ = Longueur des supports

⇨ = Sens du déplacement de la tête caprice pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface



Caractéristiques techniques	LIDA 487	LIDA 477												
Matérialisation de la mesure Coefficient de dilatation	Ruban de mesure en acier avec réseau de traits METALLUR $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$													
Classe de précision	$\pm 15 \mu\text{m}$ ou $\pm 5 \mu\text{m}$ après compensation linéaire des défauts dans l'électronique consécutive													
Longueur de mesure ML* en mm	240 3040 5840	440 3240 6040	640 3440	840 3640	1040 3840	1240 4040	1440 4240	1640 4440	1840 4640	2040 4840	2240 5040	2440 5240	2640 5440	2840 5640
Marque de référence	une, au centre de la longueur de mesure													
Signaux incrémentaux	$\sim 1 V_{\text{CC}}$	TTL												
Période de division	20 μm													
Interpolation intégrée* Période de signal	– 20 μm	par 5 4 μm	par 10 2 μm	par 50 0,4 μm	par 100 0,2 μm									
Fréquence limite –3dB	$\geq 400 \text{ kHz}$	–												
Fréquence de balayage*	–	$\leq 400 \text{ kHz}$ $\leq 200 \text{ kHz}$ $\leq 100 \text{ kHz}$ $\leq 50 \text{ kHz}$	$\leq 200 \text{ kHz}$ $\leq 100 \text{ kHz}$ $\leq 50 \text{ kHz}$ $\leq 25 \text{ kHz}$	$\leq 50 \text{ kHz}$ $\leq 25 \text{ kHz}$ $\leq 12,5 \text{ kHz}$	$\leq 25 \text{ kHz}$ $\leq 12,5 \text{ kHz}$ $\leq 6,25 \text{ kHz}$									
Ecart α entre les fronts ¹⁾	–	$\geq 0,100 \mu\text{s}$ $\geq 0,220 \mu\text{s}$ $\geq 0,465 \mu\text{s}$ $\geq 0,950 \mu\text{s}$	$\geq 0,100 \mu\text{s}$ $\geq 0,220 \mu\text{s}$ $\geq 0,465 \mu\text{s}$ $\geq 0,950 \mu\text{s}$	$\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$ $\geq 0,370 \mu\text{s}$	$\geq 0,080 \mu\text{s}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$ $\geq 0,370 \mu\text{s}$									
Vitesse de déplacement ¹⁾	480 m/min.	$\leq 480 \text{ m/min.}$ $\leq 240 \text{ m/min.}$ $\leq 120 \text{ m/min.}$ $\leq 60 \text{ m/min.}$	$\leq 240 \text{ m/min.}$ $\leq 120 \text{ m/min.}$ $\leq 60 \text{ m/min.}$ $\leq 30 \text{ m/min.}$	$\leq 60 \text{ m/min.}$ $\leq 30 \text{ m/min.}$ $\leq 15 \text{ m/min.}$	$\leq 30 \text{ m/min.}$ $\leq 15 \text{ m/min.}$ $\leq 7,5 \text{ m/min.}$									
Comm. de fin de course	L1/L2 avec deux aimants différents; <i>signaux de sortie</i> : TTL (sans conducteur de ligne)													
Tension d'alimentation Consommation en courant	$5 \text{ V} \pm 5 \%$ < 100 mA	$5 \text{ V} \pm 5 \%$ < 170 mA (sans charge)	$5 \text{ V} \pm 5 \%$ < 255 mA (sans charge)											
Raccordement électrique Longueur du câble	Câble 3 m avec prise Sub-D (15 plots); sur LIDA 477, électronique d'interface dans la prise $\leq 20 \text{ m}$ (avec câble HEIDENHAIN)													
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 11 ms	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)													
Température de travail	0 à 50 °C													
Poids Tête caprice Prise Règle de mesure Câble de raccordement	20 g (sans câble de raccordement) LIDA 487: 32 g, LIDA 477: 140 g 25 g + 0,1 g/mm de longueur de mesure 22 g/m													

* à indiquer SVP à la commande

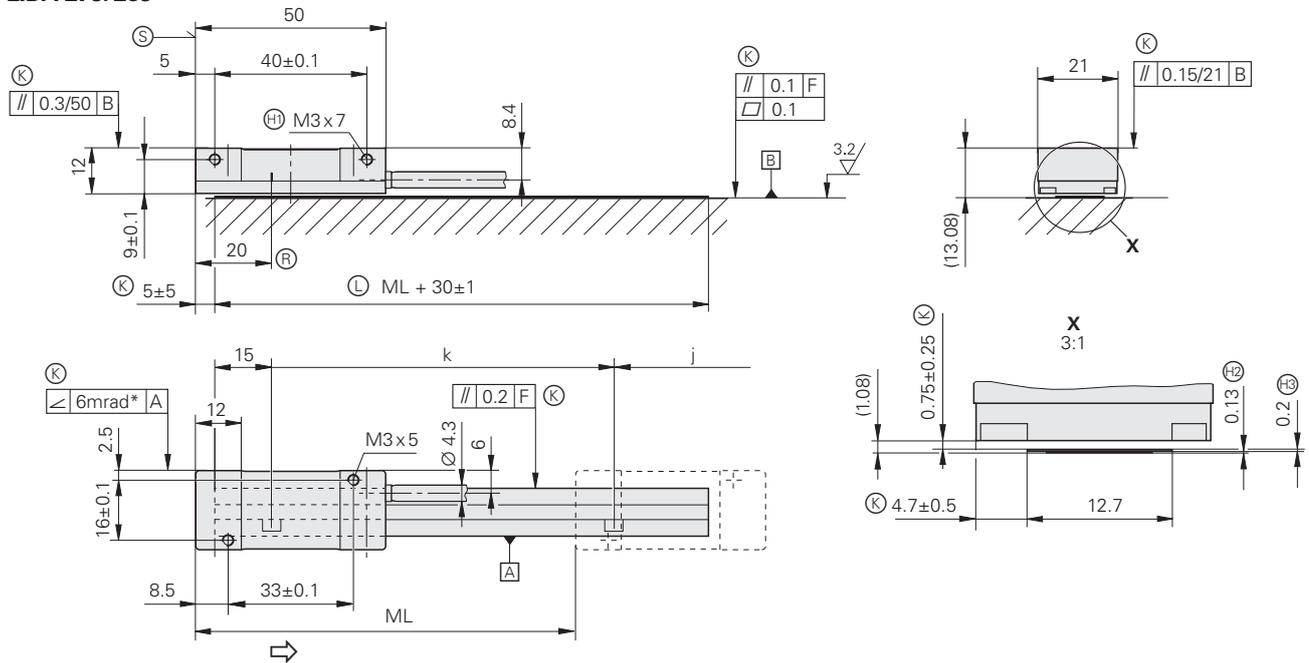
¹⁾ avec fréquence limite et fréquence de balayage correspondante

Série LIDA 200

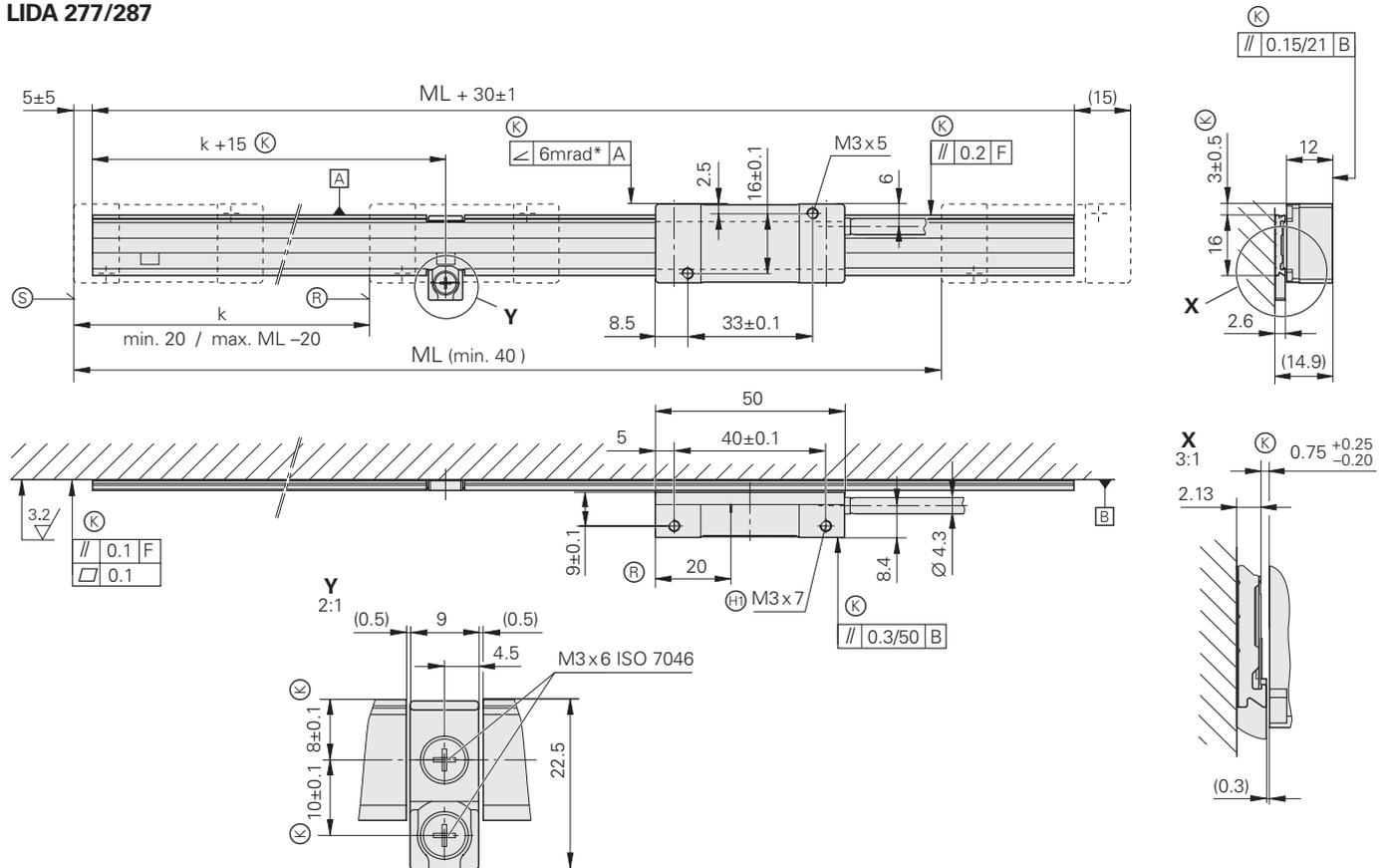
Systeme de mesure linéaire incrémental avec larges tolérances de montage

- pour résolutions de mesure jusqu'à 0,5 µm
- ruban de mesure en rouleau
- fixation du ruban de mesure dans le support de ruban à coller (LIDA 2x7) ou en le collant sur la surface de montage (LIDA 2x9)
- marques de référence à écarts réguliers

LIDA 279/289



LIDA 277/287



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

- F = Guidage de la machine
- Ⓚ = Cotes de montage requises
- Ⓜ = Marque de référence
- Ⓛ = Longueur du ruban de mesure
- Ⓢ = Début de la longueur de mesure ML

- Ⓜ = Filetage des deux côtés
- Ⓜ = Ruban adhésif
- Ⓜ = Ruban de mesure en acier
- = Sens du déplacement de la tête caprice pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface

Marques de référence:

- k = Position de la 1ère marque de référence par rapport au début de la longueur de mesure en fonction de la coupe
- j = Autres marques de référence tous les 100 mm



LIDA 279



LIDA 277

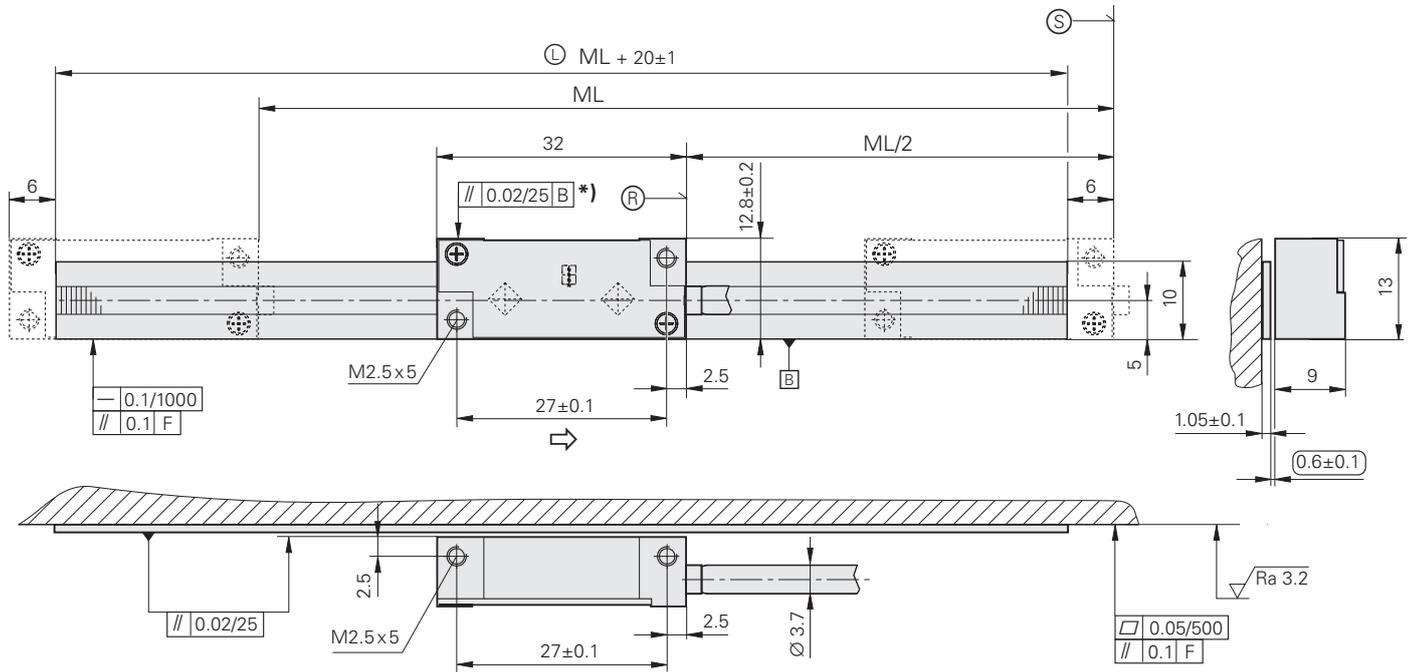
Caractéristiques techniques	LIDA 287 LIDA 289	LIDA 277 LIDA 279		
Matérialisation de la mesure Coefficient de dilatation	Ruban de mesure en acier $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$			
Classe de précision	$\pm 30 \mu\text{m}$			
Ruban de mesure en rouleau*	3 m, 5 m, 10 m			
Marques de référence	sélectionnables tous les 100 mm			
Signaux incrémentaux	$\sim 1 V_{\text{CC}}$	\square TTL		
Période de division	200 μm			
Interpolation intégrée* Période de signal	– 200 μm	par 10 20 μm	par 50 4 μm	par 100 2 μm
Fréquence limite Fréquence de balayage Ecart a entre les fronts	$\geq 50 \text{ kHz}$ – –	– $\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0,465 \mu\text{s}$	– $\leq 25 \text{ kHz}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$	– $\leq 12,5 \text{ kHz}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$
Vitesse de déplacement	$\leq 600 \text{ m/min.}$		$\leq 300 \text{ m/min.}$	$\leq 150 \text{ m/min.}$
Tension d'alimentation Consommation en courant	$5 \text{ V} \pm 5 \%$ $< 110 \text{ mA}$		$5 \text{ V} \pm 5 \%$ $< 140 \text{ mA}$ (sans charge)	
Raccordement électrique* Longueur du câble	Câble 1 m ou 3 m avec prise Sub-D (15 plots) $\leq 30 \text{ m}$ (avec câble HEIDENHAIN)			
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 11 ms	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-6) $\leq 500 \text{ m/s}^2$ (IEC 60068-2-27)			
Température de travail	0 à 50 °C			
Poids Tête caprice Ruban de mesure Supports de ruban Prise Câble	20 g (sans câble) 20 g/m 70 g/m (LIDA 2x7 seulement) 32 g 30 g/m			

* à indiquer SVP à la commande

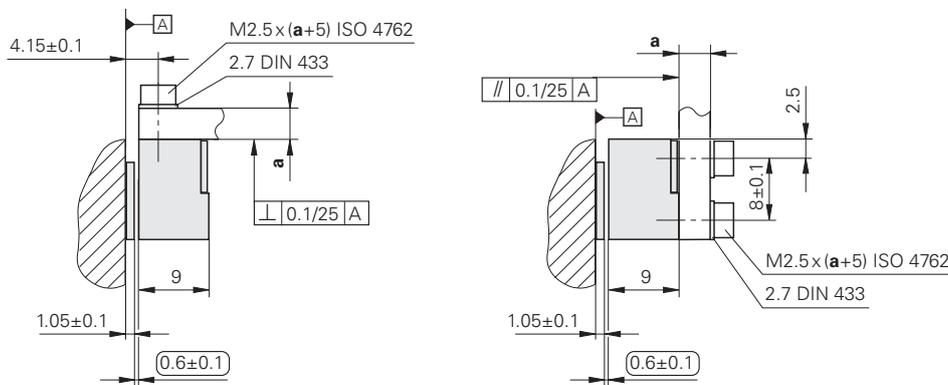
Série LIDA 500

Systemes de mesure linéaire incrémentaux pour faible encombrement de montage

- pour résolutions de mesure de 1 µm à 0,1 µm
- simplicité de montage avec film de montage PRECIMET
- larges tolérances de montage



Possibilités de montage de la tête captrice

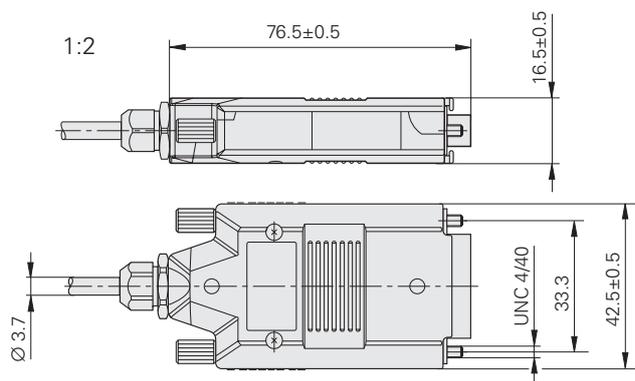


- F = Guidage de la machine
- ⊗ = Marque de référence
- Ⓞ = Longueur du ruban de mesure
- ⊖ = Début de la longueur de mesure ML
- ⊕ = Réglage
- *) = ou réglage à la position max. du signal ou de la marque de référence
- ⇨ = Sens du déplacement de la tête captrice pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface

Dimensions en mm

Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

Prise Sub-D pour LIDA 573



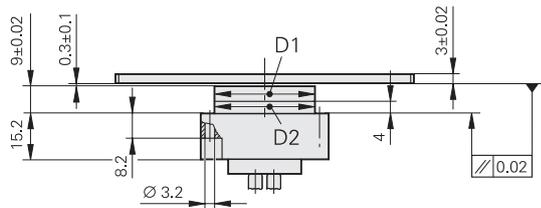
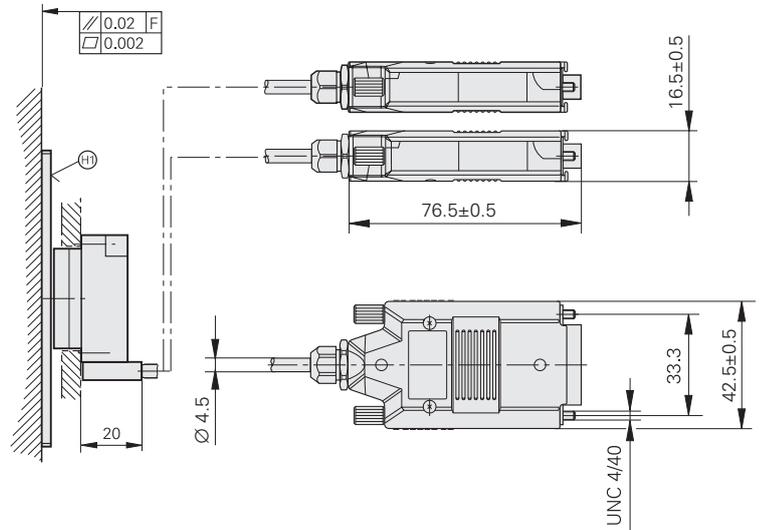
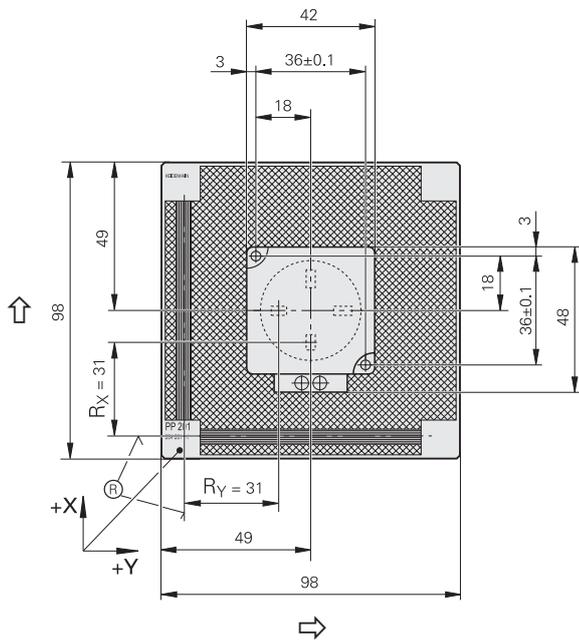


Caractéristiques techniques	LIDA 583	LIDA 573				
Matérialisation de la mesure Coefficient de dilatation	Réseau de divisions METALLUR sur verre $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$					
Classe de précision	$\pm 5 \mu\text{m}$					
Longueur de mesure ML* en mm	70 720	120 770	170 820	220 870	270 920	320 370 420 470 520 570 620 670 970 1020
Marque de référence	une, au centre de la longueur de mesure					
Signaux incrémentaux	$\sim 1 V_{\text{CC}}$		\square TTL			
Période de division	20 μm					
Interpolation intégrée* Période de signal	– 20 μm	par 5 4 μm	par 10 2 μm	par 25 0,8 μm	par 50 0,4 μm	
Fréquence limite Fréquence de balayage Ecart a entre les fronts	$\geq 250 \text{ kHz}$ – –	– $\leq 200 \text{ kHz}$ $\geq 0,220 \mu\text{s}$	– $\leq 100 \text{ kHz}$ $\geq 0,220 \mu\text{s}$	– $\leq 50 \text{ kHz}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$	– $\leq 25 \text{ kHz}$ $\geq 0,175 \mu\text{s}$	
Vitesse de déplacement	$\leq 300 \text{ m/min.}$	$\leq 240 \text{ m/min.}$	$\leq 120 \text{ m/min.}$	$\leq 60 \text{ m/min.}$	$\leq 30 \text{ m/min.}$	
Tension d'alimentation Consommation en courant	5 V \pm 5 % < 100 mA		5 V \pm 5 % < 200 mA (sans charge)			
Raccordement électrique* Longueur du câble	Câble 1 m ou 3 m avec prise Sub-D (15 plots); <i>LIDA 573</i> : électronique d'interface dans la prise $\leq 30 \text{ m}$ (avec câble HEIDENHAIN)					
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 11ms	200 m/s^2 500 m/s^2					
Température de travail	0 à 50 °C					
Poids Tête caprice Ruban de mesure Prise Câble	6 g (sans câble) 26 g/m <i>LIDA 583</i> : 32 g, <i>LIDA 573</i> : 140 g 22 g/m					

* à indiquer SVP à la commande

Série PP 200

Système de mesure incrémental en 2D
pour résolutions de mesure de 1 µm à 0,05 µm



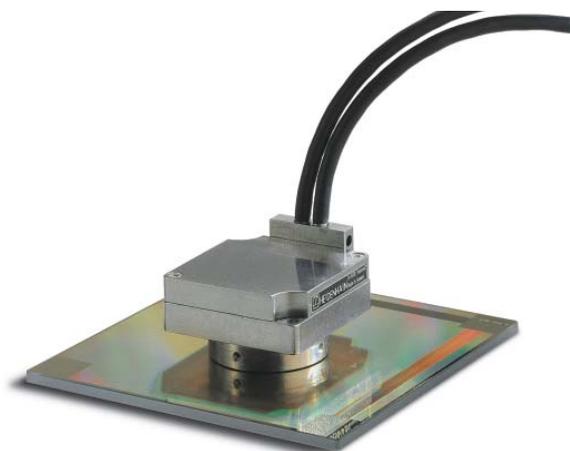
Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015
ISO 2768 - m H
< 6 mm: ±0.2 mm

- F = Guidage de la machine
- ⊕ = Face gravée
- ⊙ = Position marquée de référence de la position centrale représentée
- ⇨ = Sens du déplacement de la tête caprice pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface

D1	D2
Ø 32,9 -0,2	Ø 33 -0,02/-0,10



Caractéristiques techniques	PP 281 R
Matérialisation de la mesure Coefficient de dilatation	Réseau de phases TITANID en 2D sur verre $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Classe de précision	$\pm 2 \mu\text{m}$
Plage de mesure	68 mm x 68 mm, autres plages de mesure sur demande
Marques de référence ¹⁾	une marque de référence à 3 mm du début de la longueur de mesure dans chaque sens
Signaux incrémentaux	$\sim 1 V_{\text{CC}}$
Période de division	8 μm
Période de signal	4 μm
Fréquence limite -3dB	$\geq 300 \text{ kHz}$
Vitesse de déplacement	$\leq 72 \text{ m/min}$
Tension d'alimentation Consommation en courant	5 V \pm 5 % < 185 mA par axe
Raccordement électrique Longueur du câble	Câble 0,5 m avec prise Sub-D (15 plots); électronique d'interface dans la prise $\leq 30 \text{ m}$ (avec câble HEIDENHAIN)
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 11 ms	$\leq 80 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 100 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)
Température de travail	0 à 50 °C
Poids Tête caprice Prise Plaque de mesure Câble de raccordement	170 g 140 g 75 g 37 g/m

* à indiquer SVP à la commande

¹⁾ aux points de passage à zéro K, L, le signal de référence diffère des caractéristiques d'interface spécifiées (cf. Instructions de montage)

Interfaces

Signaux incrémentaux $\sim 1 V_{CC}$

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN équipés de l'interface $\sim 1 V_{CC}$ délivrent des signaux de tension capables de subir une forte interpolation.

Les **signaux incrémentaux** sinusoïdaux A et B sont déphasés de 90° él. et leur amplitude classique est de $1 V_{CC}$. Le train des signaux de sortie représenté ici – B en retard sur A – illustre le sens de déplacement indiqué sur le plan d'encombrement.

Le **signal de référence** R a une partie utile G d'environ $0,5V$. A proximité de la marque de référence, le signal de sortie peut descendre à une valeur de repos H jusqu'à $1,7V$. Ceci ne doit pas entraîner une surmodulation de l'électronique consécutive. Les crêtes de signal peuvent également apparaître avec une amplitude G au niveau de repos bas.

L'**amplitude du signal** indiquée est valable pour la tension d'alimentation appliquée sur le système de mesure et précisée dans les caractéristiques techniques. Elle se réfère à une mesure différentielle à impédance de 120 ohms entre les sorties connexes. L'amplitude du signal varie en fonction de l'augmentation de la fréquence. La **fréquence limite** donne la fréquence à laquelle une certaine fraction de l'amplitude d'origine du signal est conservée:

- $-3 \text{ dB} \cong 70\%$ de l'amplitude du signal
- $-6 \text{ dB} \cong 50\%$ de l'amplitude du signal

Les valeurs dans la description des signaux sont valables pour des déplacements allant jusqu'à 20% de la fréquence limite à -3 dB .

Interpolation/résolution/pas de mesure

Les signaux de sortie de l'interface $1 V_{CC}$ sont généralement interpolés dans l'électronique consécutive de manière à obtenir des résolutions suffisamment élevées. Pour l'**asservissement de vitesse**, on utilise fréquemment des facteurs d'interpolation supérieurs à 1000 pour conserver des informations de vitesse exploitables, y compris à des vitesses réduites.

Les caractéristiques techniques citent des résolutions conseillées pour l'**enregistrement de position**. Pour les applications spéciales, d'autres résolutions sont possibles.

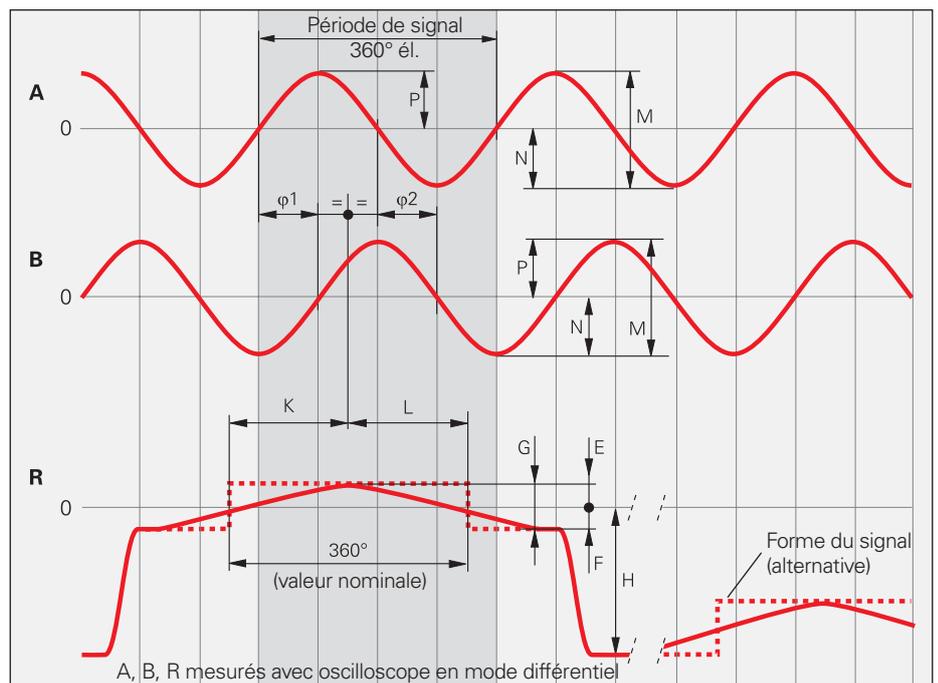
Résistance aux courts-circuits

Un bref court-circuit sur une sortie à $0V$ ou U_P (hormis les appareils avec $U_{Pmin} = 3,6V$) n'engendre pas une panne mais le fonctionnement n'est pas pour autant admis.

Court-circuit à	20 °C	125 °C
sur une sortie	< 3 min.	< 1 min.
toutes les sorties	< 20 s	< 5 s

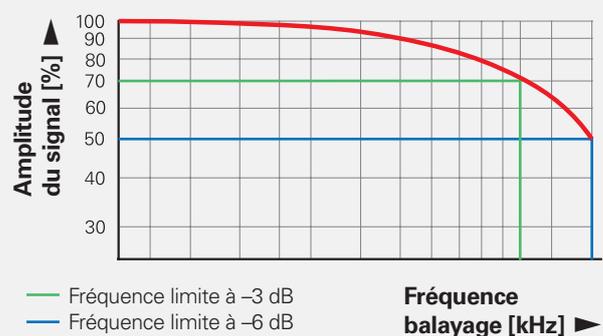
Interface	Signaux de tension sinusoïdaux $\sim 1 V_{CC}$
Signaux incrémentaux	2 signaux sinusoïdaux A et B Amplitude du signal M: $0,6$ à $1,2 V_{CC}$; $1 V_{CC}$ typ. Ecart de symétrie $ P - N /2M$: $\leq 0,065$ Rapport de signal M_A/M_B : $0,8$ à $1,25$ Angle de phase $ \varphi_1 + \varphi_2 /2$: $90^\circ \pm 10^\circ$ él.
Signal de référence	1 ou plusieurs crêtes de signal R Partie utile G: $\geq 0,2V$ Valeur de repos H: $\leq 1,7V$ Ecart de commutation E, F: $0,04$ à $0,68V$ Passages à zéro K, L: $180^\circ \pm 90^\circ$ él.
Câble de liaison	Câble blindé HEIDENHAIN PUR $[4(2 \times 0,14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,5 \text{ mm}^2)]$ Longueur du câble: 150 m max. avec capacité linéique de 90 pF/m Durée du signal: 6 ns/m

Ces valeurs peuvent être utilisées pour dimensionner l'électronique consécutive. Les éventuelles restrictions de tolérances susceptibles de s'appliquer aux systèmes de mesure sont précisées dans les caractéristiques techniques. Pour la mise en route des systèmes sans roulement, il est conseillé d'utiliser des tolérances réduites (cf. Instructions de montage).



Fréquence limite

Courbe caractéristique de l'amplitude du signal en fonction de la fréquence de balayage



Circuit à l'entrée de l'électronique consécutive

Dimensionnement

Amplificateur opérationnel MC 34074

$Z_0 = 120 \Omega$

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ et $C_1 = 100 \text{ pF}$

$R_2 = 34,8 \text{ k}\Omega$ et $C_2 = 10 \text{ pF}$

$U_B = \pm 15 \text{ V}$

$U_1 \text{ env. } U_0$

Fréquence limite à -3dB du circuit

env. 450 kHz

env. 50 kHz avec $C_1 = 1000 \text{ pF}$

et $C_2 = 82 \text{ pF}$

La variante de circuit pour 50 kHz réduit

la largeur de bande du circuit mais, en re-

vanche, améliore l'antiparasitage.

Signaux de sortie du circuit

$U_a = 3,48 V_{CC} \text{ typ.}$

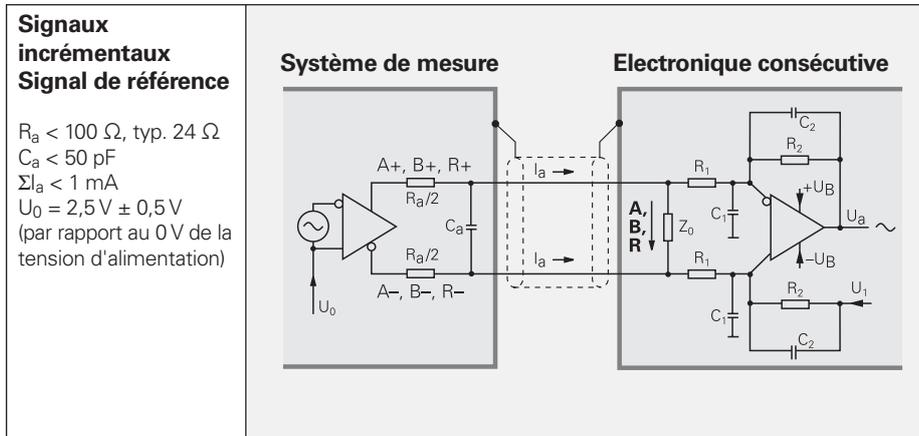
Amplification 3,48 fois

Contrôle des signaux incrémentaux

Pour le contrôle du signal, il est conseillé de prévoir les seuils de réponse suivants:

Amplitude de signal min. M: $0,30 V_{CC}$

Amplitude de signal max. M: $1,35 V_{CC}$



Interfaces

Signaux incrémentaux \square TTL

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN équipés de l'interface \square TTL comportent des électroniques qui digitalisent les signaux de balayage sinusoidaux en les interpolant ou sans les interpoler.

Les **signaux incrémentaux** sont délivrés sous la forme de 2 trains d'impulsions rectangulaires U_{a1} et U_{a2} déphasés de 90° él.. Le **signal de référence** est constitué d'une ou plusieurs impulsions de référence U_{a0} reliées aux signaux incrémentaux. L'électronique intégrée génère en outre les **signaux inverses** $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ et $\overline{U_{a0}}$ permettant ainsi d'assurer une transmission anti-parasite. Le train des signaux de sortie représenté ici $-U_{a2}$ en retard sur U_{a1} illustre le sens de déplacement indiqué sur le plan d'encombrement.

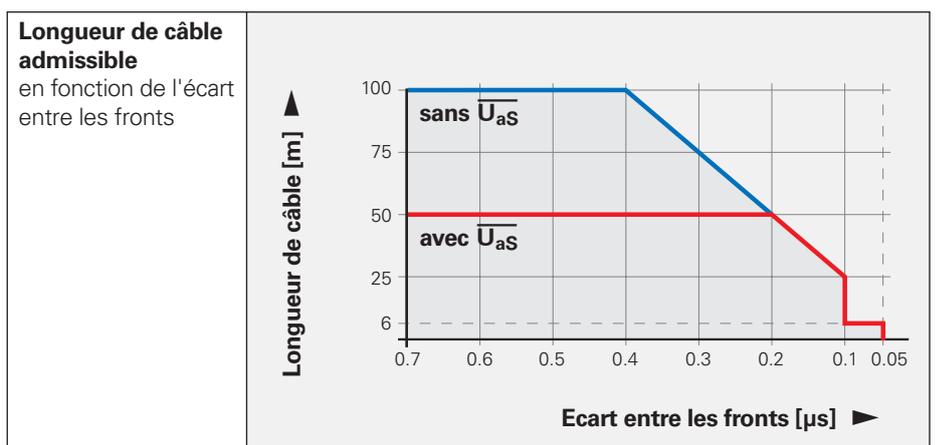
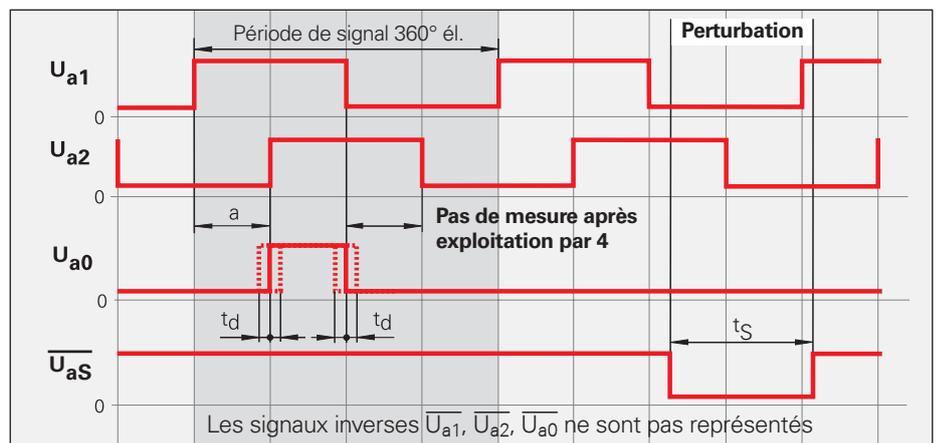
Le **signal de perturbation** $\overline{U_{aS}}$ indique les fonctions défectueuses, par exemple, une rupture des fils d'alimentation, une panne de source lumineuse, etc. Il peut être utilisé pour mettre la machine hors tension, notamment dans la production automatisée.

Le **pas de mesure** résulte de l'écart entre deux fronts des signaux incrémentaux U_{a1} et U_{a2} avec exploitation par 1, par 2 ou par 4.

L'électronique consécutive doit être conçue de manière à enregistrer chaque front des impulsions rectangulaires. L'**écart min. a** entre les fronts a indiqué dans les *caractéristiques techniques* s'applique au circuit d'entrée illustré, avec un câble de 1 m et se réfère à une mesure en sortie du récepteur de ligne différentiel. En outre, des différences de durée de propagation du signal provenant du câble réduisent l'écart entre les fronts de 0,2 ns max. par mètre de câble. Pour éviter les erreurs de comptage, il faut donc concevoir l'électronique consécutive pour pouvoir encore traiter 90 % de l'écart entre les fronts restant. Il convient de ne pas dépasser, même brièvement, la **vitesse de rotation** ou la **vitesse de déplacement** max. admissible.

La **longueur de câble** admissible pour la transmission des signaux rectangulaires TTL à l'électronique consécutive dépend de l'écart a entre les fronts. Elle est de 100 m ou 50 m max. pour le signal de perturbation. Il faut pour cela que l'alimentation en tension soit assurée sur le système de mesure (cf. *Caractéristiques techniques*). Par les lignes de retour, il est possible d'enregistrer la tension sur le système de mesure et, si nécessaire, de la régler avec un dispositif d'asservissement adéquat (boîtier pour alimentation contrôlée).

Interface	Signaux rectangulaires \square TTL
Signaux incrémentaux	2 signaux rectangulaires TTL U_{a1} , U_{a2} et leurs signaux inverses $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$
Signal de référence Largeur d'impulsion Retard	1 ou plusieurs impulsions rectangulaires TTL U_{a0} et leurs impulsions inverses $\overline{U_{a0}}$ 90° él. (autre largeur sur demande); LS 323: non relié $ t_d \leq 50$ ns
Signal de perturbation Largeur d'impulsion	1 impulsion rectangulaire TTL $\overline{U_{aS}}$ Perturbation: LOW (sur demande: U_{a1}/U_{a2} à haute impédance) Appareil en fonctionnement normal: HIGH $t_s \geq 20$ ms
Amplitude du signal	Conducteur de ligne différentiel selon standard EIA RS 422 $U_H \geq 2,5$ V pour $-I_H = 20$ mA $U_L \leq 0,5$ V pour $I_L = 20$ mA
Charge admissible	$Z_0 \geq 100 \Omega$ entre les sorties connexes $ I_L \leq 20$ mA charge max. sur chaque sortie $C_{Load} \leq 1000$ pF à 0 V Sorties protégées contre court-circuit à 0 V
Temps commutation (10% à 90%)	$t_+ / t_- \leq 30$ ns (10 ns typ.) avec 1 m de câble et circuit d'entrée indiqué
Câble de liaison Longueur du câble Durée du signal	Câble blindé HEIDENHAIN PUR [$4(2 \times 0,14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,5 \text{ mm}^2)$] 100 m max. (U_{aS} 50 m max.) avec capacité linéique de 90 pF/m 6 ns/m



Circuit à l'entrée de l'électronique consécutive

Dimensionnement

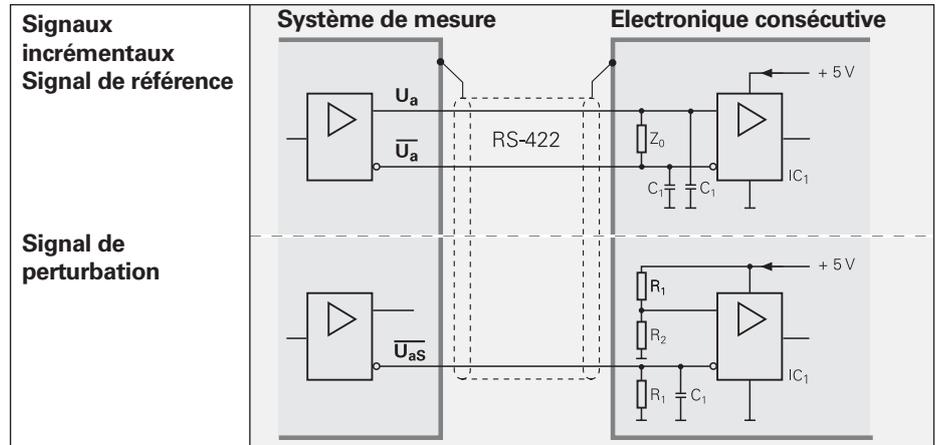
IC₁ = récepteur de ligne différentiel conseillé
 DS 26 C 32 AT
 seulement pour a > 0,1 μs:
 AM 26 LS 32
 MC 3486
 SN 75 ALS 193

R₁ = 4,7 kΩ

R₂ = 1,8 kΩ

Z₀ = 120 Ω

C₁ = 220 pF (pour améliorer l'anti-parasitage)

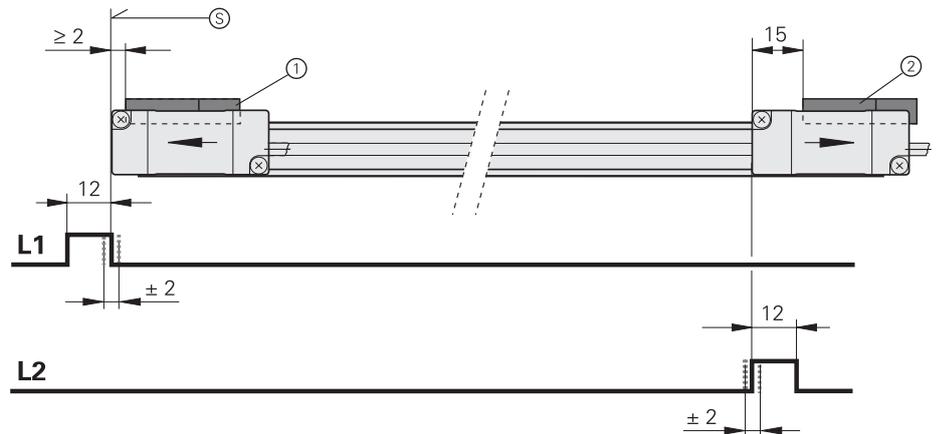


Interfaces

Commutateurs de fin de course

Les LIDA 400 sont équipés de deux commutateurs de fin de course intégrés destinés à détecter les positions terminales ou à créer une piste Homing. Les commutateurs de fin de course sont réalisés au moyen d'aimants adhésifs de nature différente qui rendent possible une commutation ciblée des commutateurs de fin de course droite ou gauche. La mise à la file des aimants permet de réaliser également des pistes Homing. Les signaux des commutateurs de fin de course sont délivrés sur des lignes séparées et sont ainsi disponibles directement. Le câble de diamètre 3,7 mm reste néanmoins particulièrement mince afin de limiter au maximum les forces exercées sur les éléments mobiles de la machine.

	LIDA 47x	LIDA 48x
Signaux de sortie	1 impulsion rectangulaire TTL pour chaque commutateur de fin de course L1 et L2; „actifs high”	
Amplitude du signal	TTL venant du signal push-pull (ex. 74 HCT 1G 08)	TTL venant du montage à collecteur commun avec résistance de charge 10 kΩ à 5 V
Charge admissible	$I_{aL} \leq 4 \text{ mA}$ $I_{aH} \leq 4 \text{ mA}$	
Temps de commutation (10 % à 90 %)	Montée Descente $t_+ \leq 50 \text{ ns}$ $t_- \leq 50 \text{ ns}$ mesurés avec câble de 3 m et circuit d'entrée conseillé	$t_+ \leq 10 \mu\text{s}$ $t_- \leq 3 \mu\text{s}$ mesurés avec câble de 3 m et circuit d'entrée conseillé
Longueur de câble admissible	20 m max.	



L1/L2 = Signaux de sortie des commutateurs de fin de course 1 et 2
Tolérance du front de commutation:
 $\pm 2 \text{ mm}$

⊙ = Début de la longueur de mesure ML
① = Aimant N pour fin de course 1
② = Aimant S pour fin de course 2

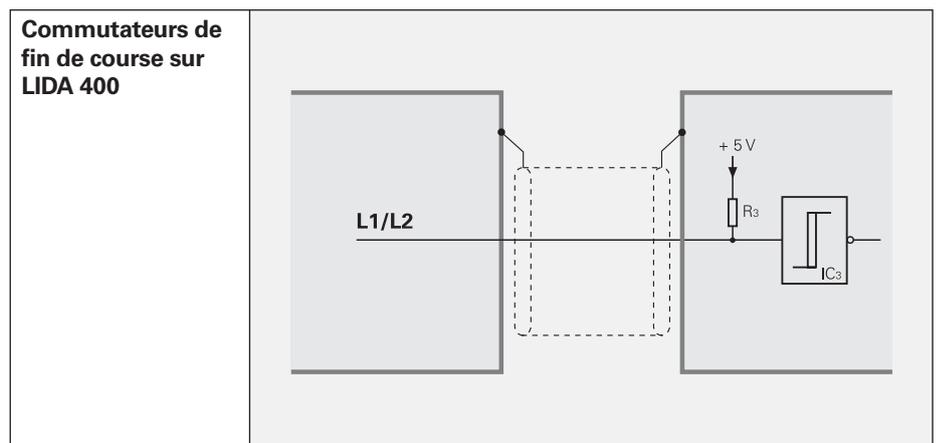
Circuit conseillé à l'entrée de l'électronique consécutive

Dimensionnement

IC₃ Ex. 74AC14

R₃ = 1,5 kΩ

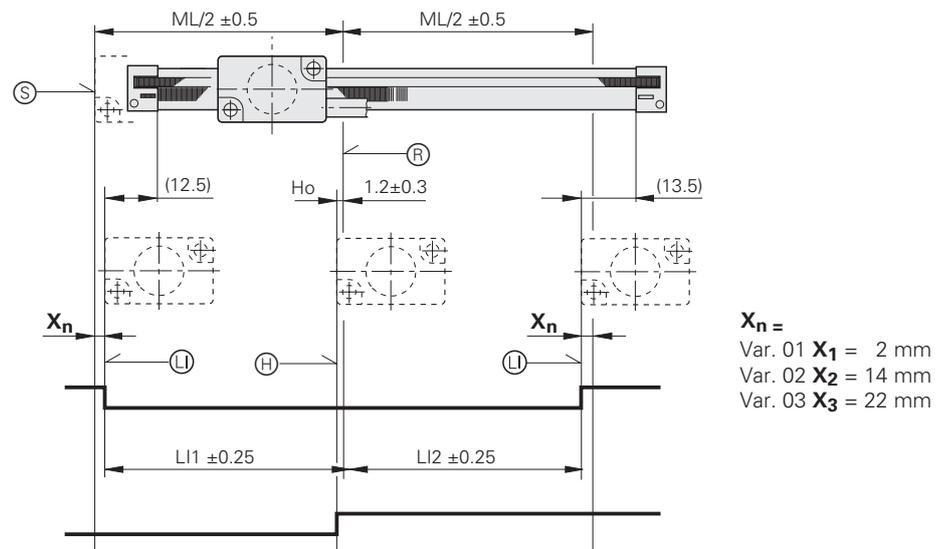
Commutateurs de fin de course sur LIDA 400



Détection des positions

A côté du réseau de divisions incrémentales, le LIF 4x1 dispose d'une piste Homing et de commutateurs de fin de course destinés à détecter les positions. Les signaux compatibles TTL sont délivrés sur des lignes séparées H et L de manière à être directement disponibles. Le câble de diamètre 4,5 mm reste néanmoins particulièrement mince afin de limiter au maximum les forces exercées sur les éléments mobiles de la machine.

	LIF 4x1
Signaux de sortie	1 impulsion TTL pour la piste Homing H et une autre pour le commutateur de fin de course L
Amplitude du signal	TTL $U_H \geq 3,8V$ pour $-I_H = 8\text{ mA}$ $U_L \leq 0,45V$ pour $I_L = 8\text{ mA}$
Charge admissible	$R \geq 680\ \Omega$ $ I_L \leq 8\text{ mA}$
Longueur de câble admissible	10 m max.



$X_n =$
 Var. 01 $X_1 = 2\text{ mm}$
 Var. 02 $X_2 = 14\text{ mm}$
 Var. 03 $X_3 = 22\text{ mm}$

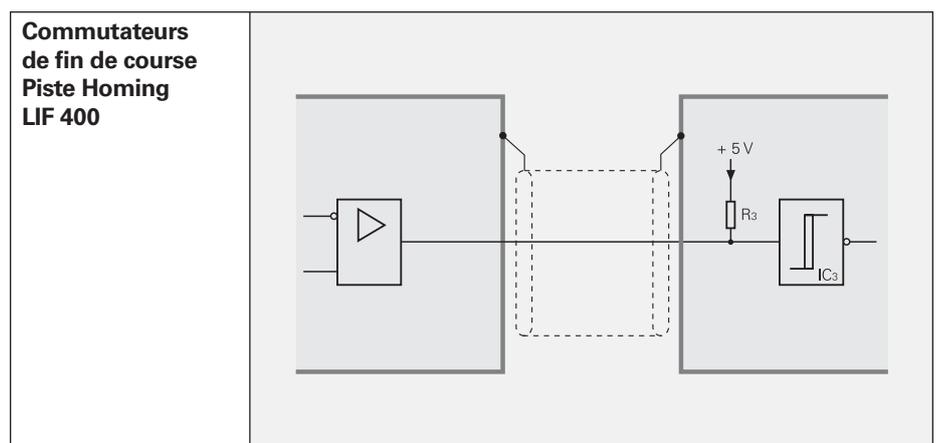
- ⊕ = Position marque de référence
- ⊙ = Début de la longueur de mesure ML
- Ⓛ = Marque de fin de course, réglable
- ⊕ = Commutateur pour piste Homing
- Ho = Point de commutation Homing

Circuit conseillé à l'entrée de l'électronique consécutive

Dimensionnement

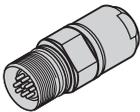
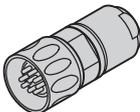
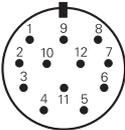
IC₃ Ex. 74AC14

R₃ = 4,7 kΩ



Interfaces

Raccordement électrique

Prise d'accouplement HEIDENHAIN 12 plots					Prise HEIDENHAIN 12 plots							
												
												
	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux						Autres signaux	
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	9
	U_p	Palpeur 5V	0V	Palpeur 0V	U_{a1}	\overline{U}_{a1}	U_{a2}	\overline{U}_{a2}	U_{a0}	\overline{U}_{a0}	\overline{U}_{aS}	¹⁾
	● — ●		● — ●		A+	A-	B+	B-	R+	R-	L1 ²⁾	L2 ²⁾
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	jaune

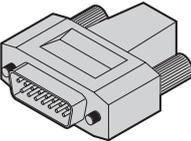
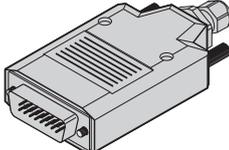
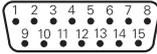
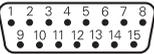
Blindage sur le boîtier; U_p = tension d'alimentation

Palpeur: La ligne de palpeur est reliée de manière interne à la ligne d'alimentation correspondante

Les fils ou plots non utilisés ne doivent pas être raccordés.

¹⁾ Commutation TTL/11 μA_{CC} pour PWT.

²⁾ seulement avec LIF 48x; indication de couleurs valable uniquement pour le câble de liaison

Prise Sub-D 15 plots					Prise Sub-D 15 plots avec électronique d'adaptation et d'interface intégrée									
														
														
	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux						Autres signaux			
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	8	6	15
	U_p	Palpeur 5V	0V	Palpeur 0V	U_{a1}	\overline{U}_{a1}	U_{a2}	\overline{U}_{a2}	U_{a0}	\overline{U}_{a0}	\overline{U}_{aS}	L1 ²⁾ H ³⁾	L2 ²⁾ L ³⁾	¹⁾
	● — ●		● — ●		A+	A-	B+	B-	R+	R-	libre			libre
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	vert/ noir	jaune/ noir	jaune

Blindage sur le boîtier; U_p = tension d'alimentation

Palpeur: La ligne de palpeur est reliée de manière interne à la ligne d'alimentation correspondante

Les fils ou plots non utilisés ne doivent pas être raccordés.

¹⁾ Commutation TTL/11 μA_{CC} pour PWT, pas sur LIDA 27x

²⁾ seulement avec LIDA 4xx; indication de couleurs valable uniquement pour le câble de liaison

³⁾ seulement avec LIF 481

Electroniques d'exploitation

IK 220

Carte de comptage universelle pour PC

L'IK 220 est une carte enfichable pour PC destinée à l'acquisition des valeurs de mesure générées par deux systèmes de mesure linéaire ou angulaire, incrémentaux ou absolus. L'électronique de subdivision et de comptage subdivise les signaux d'entrée sinusoïdaux jusqu'à 4 096 fois. Un programme de gestion fait partie de la fourniture.



Autres informations:

Cf. Information Produit *IK 220*
et catalogue *Electroniques d'interface*.

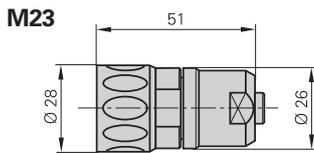
IK 220					
Signaux en entrée (commutables)	<table border="1"> <tr> <td>~ 1 V_{CC}</td> <td>~ 11 μA_{CC}</td> <td>EnDat 2.1</td> <td>SSI</td> </tr> </table>	~ 1 V _{CC}	~ 11 μA _{CC}	EnDat 2.1	SSI
~ 1 V _{CC}	~ 11 μA _{CC}	EnDat 2.1	SSI		
Entrées systèmes de mesure	2 raccordements Sub-D (15 plots) mâles				
Fréquence d'entrée	<table border="1"> <tr> <td>≤ 500 kHz</td> <td>≤ 33 kHz</td> <td colspan="2">–</td> </tr> </table>	≤ 500 kHz	≤ 33 kHz	–	
≤ 500 kHz	≤ 33 kHz	–			
Longueur du câble	<table border="1"> <tr> <td>≤ 60 m</td> <td>≤ 50 m</td> <td colspan="2">≤ 10 m</td> </tr> </table>	≤ 60 m	≤ 50 m	≤ 10 m	
≤ 60 m	≤ 50 m	≤ 10 m			
Subdivision du signal (pér. signal: pas de mesure)	jusqu'à 4 096 fois				
Registre de données pour valeurs de mesure (pour chaque canal)	48 bits (44 bits utilisés)				
Mémoire interne	pour 8 192 valeurs de position				
Interface	Bus PCI				
Pilote et programme de démonstration	pour WINDOWS 98/NT/2000/XP en VISUAL C++, VISUAL BASIC et BORLAND DELPHI				
Dimensions	environ 190 mm × 100 mm				

Connecteurs et câbles

Généralités

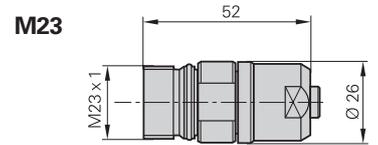
Prise avec gaine isolante: Connecteur présentant un écrou d'accouplement; livrable avec contacts mâles ou femelles.

Symboles  

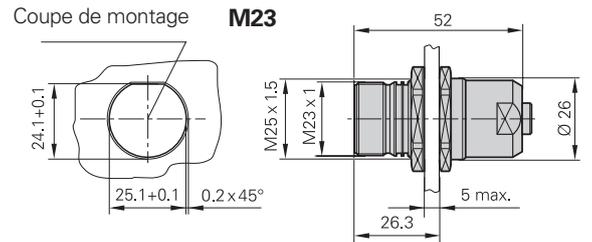


Prise d'accouplement avec gaine isolante: Connecteur présentant un filetage externe; livrable avec contacts mâles ou femelles.

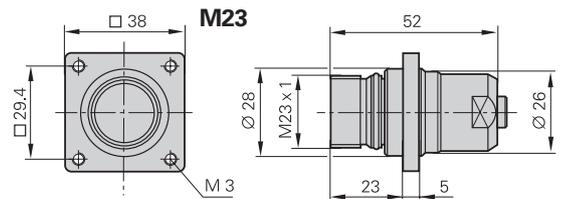
Symboles  



Prise d'accouplement encastrable avec fixation centrale

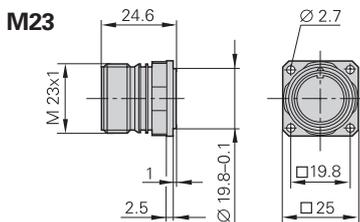


Prise d'accouplement encastrable avec embase



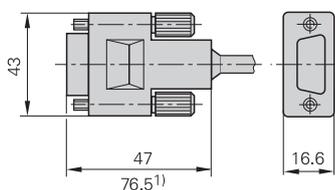
Embase: Fixée sur le système de mesure ou un boîtier et présentant un filetage externe (comme la prise d'accouplement); livrable avec contacts mâles ou femelles.

Symboles  



Prise Sub-D: pour commandes et cartes d'acquisition et de comptage IK de HEIDENHAIN.

Symboles  



¹⁾ avec électronique d'interface intégrée

Le sens de la **numérotation des plots** varie sur les prises, prises d'accouplement ou embases mais indépendamment du fait que le connecteur ait des

contacts mâles  
ou des contacts femelles.  

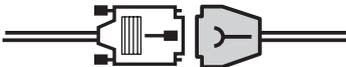
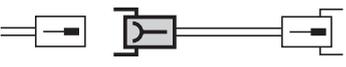
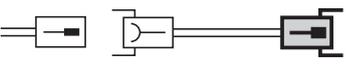
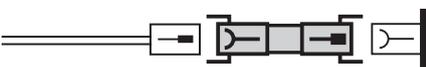
Lorsqu'ils sont vissés, les connecteurs ont l'**indice de protection** IP 67 (prise Sub-D: IP 50; EN 60 529). Lorsqu'ils ne sont pas vissés, aucune protection.

Accessoires pour embases et prises d'accouplement encastrables M23

Joint d'étanchéité
ID 266526-01

Capuchon métallique taraudé anti-poussières
ID 219926-01

Câbles de liaison

		LIP/LIF/LIDA sans signaux de fin de course/Homing		pour LIF 400/LIDA 400 avec signaux de fin de course/Homing	
Câble de liaison PUR [6(2 x AWG28) + (4 x 0,14 mm ²)]					
Câble de liaison PUR [4(2 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,5 mm ²) + 2 x (2 x 0,14 mm ²)]					
Câble de liaison PUR [6(2 x 0,19 mm ²)]					
Câble de liaison PUR [4(2 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,5 mm ²)]		Ø 8 mm	Ø 6 mm ¹⁾	Ø 8 mm	Ø 6 mm ¹⁾
complet avec prise Sub-D (femelle) et prise M23 (mâle)		331 693-xx	355 215-xx	–	–
câblé à une extrémité avec prise Sub-D (femelle)		332 433-xx	355 209-xx	354 411-xx	355 398-xx
complet avec prise Sub-D (femelle) et prise (mâle)		335 074-xx	355 186-xx	354 379-xx	355 397-xx
complet avec prise Sub-D (femelle) et prise (femelle) Distribution des plots pour IK 220		335 077-xx	349 687-xx	–	–
Câble nu		244 957-01	291 639-01	354 341-01	355 241-01
Câble adaptateur pour LIP 3x2 avec prise d'accouplement M23 (mâle)		–	310 128-xx	–	–
Câble adaptateur pour LIP 3x2 avec prise Sub-D, distribution pour IK 220		298 430-xx	–	–	–
Câble adaptateur pour LIP 3x2 sans prise		–	310 131-xx	–	–
complet avec prise M23 (femelle) et prise M23 (mâle)		298 399-xx	–	–	–
câblé à une extrémité avec prise M23 (femelle)		309 777-xx	–	–	–
Prise sur câble de liaison se raccordant à la prise de l'appareil		pour câble	Ø 8 mm Ø 6 mm	315 650-14	
Prise sur câble de liaison se raccordant à la prise de l'appareil	Prise M23 (femelle) 	pour câble	Ø 8 mm	291 697-05	
Prise M23 pour raccordement sur l'élec- tronique consécutive	Prise M23 (mâle) 	pour câble	Ø 8 mm Ø 6 mm	291 697-08 291 697-07	
Embase M23 à monter dans l'électronique consécutive	Embase M23 (femelle) 				315 892-08
Adaptateur ~ 1 V _{CC} /11 µA _{CC} pour convertir les signaux de sortie 1 V _{CC} en signaux 11 µA _{CC} ; prise M23 (femelle) 12 plots et prise M23 (mâle) 9 plots					364 914-01

¹⁾ Longueur de câble pour Ø 6 mm: 9 m max.

Généralités sur les caractéristiques électriques

Tension d'alimentation

Pour alimenter les systèmes de mesure, il faut disposer d'une **tension continue stabilisée U_p** . Les valeurs de tension et de consommation sont indiquées dans les *caractéristiques techniques* de chaque appareil. Ondulation de la tension continue:

- Signal de perturbation à haute fréquence $U_{CC} < 250 \text{ mV}$ avec $dU/dt > 5 \text{ V}/\mu\text{s}$
- Ondulation fondamentale à basse fréquence $U_{CC} < 100 \text{ mV}$

Les valeurs de tension doivent être respectées sur le système de mesure, donc sans subir les influences du câble. La tension sur l'appareil peut être contrôlée et, si nécessaire, régulée par la suite avec les **lignes de retour**. Si l'on ne dispose pas de boîtier d'alimentation réglable, les lignes de retour peuvent être raccordées en parallèle sur les lignes d'alimentation correspondantes afin de réduire de moitié les chutes de tension.

Calcul de la **chute de tension**:

$$\Delta U = 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{L_K \cdot I}{56 \cdot A_V}$$

avec ΔU : Chute de tension en V
 L_K : Longueur de câble en m
 I : Consommation courant en mA
 A_V : Section fils d'alimentation en mm^2

Comportement à la mise sous/hors tension des systèmes de mesure

Les signaux de sortie valides seulement après la durée de démarrage $t_{SOT} = 1,3 \text{ s}$ (2 s avec PROFIBUS-DP) (cf. diagramme). Dans t_{SOT} , ils peuvent avoir n'importe quelle amplitude jusqu'à 5,5 V (jusqu'à U_{Pmax} sur les appareils HTL). Si une électronique (d'interpolation) est située entre le système de mesure et l'alimentation, il faut tenir compte de ses caractéristiques de mise sous/hors tension. A l'arrêt ou bien si la tension tombe sous U_{min} , les signaux de sortie sont non valides. Les données s'appliquent aux systèmes de mesure cités dans ce catalogue; les interfaces spéciales personnalisées ne sont pas prises en considération.

De nouveaux systèmes de mesure avec de meilleures performances peuvent avoir une durée de démarrage t_{SOT} . Si vous développez une électronique consécutive, merci de bien vouloir nous contacter à l'avance.

Isolation

Les boîtiers des systèmes de mesure sont isolés de circuits internes de courant. Surtension transitoire nominale: 500 V (valeur préférentielle selon VDE 0110, chap. 1; catégorie de surtension II, degré de contamination 2)

Câble

Utiliser impérativement les câbles HEIDENHAIN avec prises câblées pour les **applications de sécurité**. Les **longueurs de câble** indiquées dans les *Caractéristiques techniques* ne sont valables que pour les câbles HEIDENHAIN et les circuits conseillés à l'entrée de l'électronique consécutive.

Résistance

Tous les systèmes de mesure sont équipés d'un câble polyuréthane (PUR) qui résistent aux lubrifiants selon **VDE 0472** ainsi qu'à l'hydrolyse et aux attaques microbiennes. Ils ne contiennent ni PVC ni silicone et sont conformes aux directives de sécurité UL. La **certification UL** apparaît sur les câbles: AWM STYLE 20963 80 °C 30 V E63216.

Plage de température

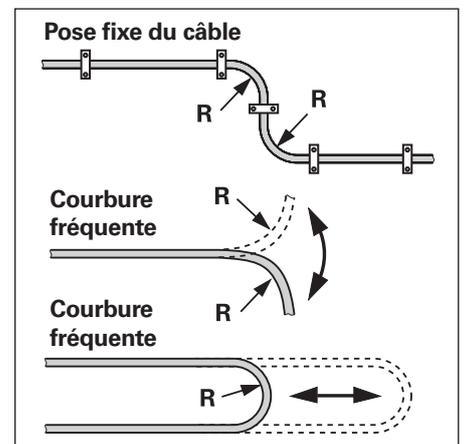
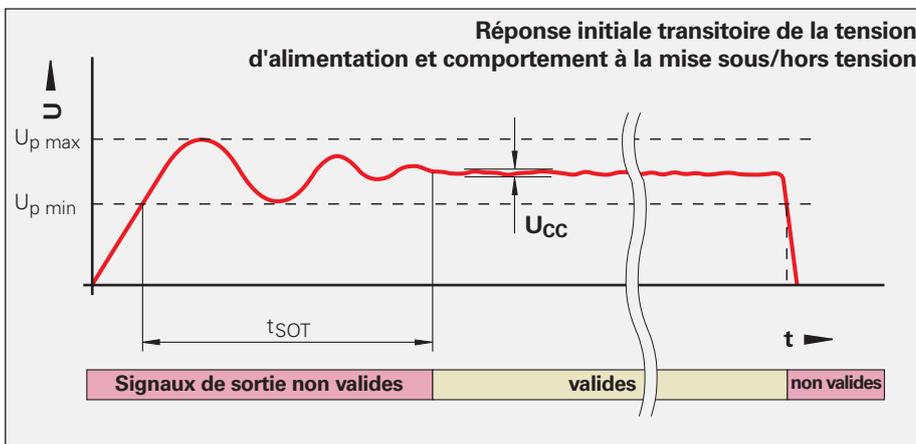
Utilisation des câbles HEIDENHAIN:

- Câble en pose fixe -40 à 80 °C
- Courbure fréquente -10 à 80 °C

En cas de limitation de la tenue à l'hydrolyse et à la résistance chimique, une température de 100 °C est autorisée. Si nécessaire, consultez HEIDENHAIN.

Rayon de courbure

Le rayon de courbure R adm. dépend du diamètre du câble et de son type de pose:



Ne raccordez les systèmes de mesure HEIDENHAIN qu'à des électroniques consécutives dont la tension d'alimentation est générée par des systèmes PELV (**EN 50178**). Pour les applications orientées à la sécurité, prévoir une protection contre courant ou tension de surcharge.

Câble	Section des fils d'alimentation A_V				Rayon de courbure R	
	1 $V_{CC}/TTL/HTL$	11 μAcc	EnDat/SSI 17 plots	EnDat ⁵⁾ 8 plots	Pose fixe du câble	Courbure fréquente
$\varnothing 3,7 \text{ mm}$	0,05 mm^2	–	–	–	$\geq 8 \text{ mm}$	$\geq 40 \text{ mm}$
$\varnothing 4,3 \text{ mm}$	0,24 mm^2	–	–	–	$\geq 10 \text{ mm}$	$\geq 50 \text{ mm}$
$\varnothing 4,5 \text{ mm}$ $\varnothing 5,1 \text{ mm}$	0,14/0,09 ²⁾ mm^2 0,05 ³⁾ mm^2	0,05 mm^2	0,05 mm^2	0,14 mm^2	$\geq 10 \text{ mm}$	$\geq 50 \text{ mm}$
$\varnothing 6 \text{ mm}$ $\varnothing 10 \text{ mm}$ ¹⁾	0,19/0,14 ⁴⁾ mm^2	–	0,08 mm^2	0,34 mm^2	$\geq 20 \text{ mm}$ $\geq 35 \text{ mm}$	$\geq 75 \text{ mm}$ $\geq 75 \text{ mm}$
$\varnothing 8 \text{ mm}$ $\varnothing 14 \text{ mm}$ ¹⁾	0,5 mm^2	1 mm^2	0,5 mm^2	1 mm^2	$\geq 40 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$	$\geq 100 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$

1) Gaine métallique 2) Capteur rotatif 3) Palpeur de mesure 4) LIDA 400
 5) également Fanuc, Mitsubishi

Vitesse de rotation adm. électriquement/vitesse de déplacement

La vitesse de rotation max. admissible ou la vitesse de déplacement d'un système de mesure est déterminée par

- la vitesse de rotation/de déplacement admissible **mécaniquement** (lorsqu'elle est indiquée dans les *Caractéristiques techniques*) et
- la vitesse de rotation/de déplacement admissible électriquement.

Sur les systèmes de mesure avec signaux sinusoïdaux, la vitesse de rotation/de déplacement admissible électriquement est limitée par la fréquence limite à -3dB/-6dB ou la fréquence d'entrée admissible de l'électronique consécutive.

Sur les systèmes de mesure avec signaux rectangulaires, la vitesse de rotation/de déplacement admissible électriquement est limitée par

- la fréquence de balayage/de sortie adm. f_{max} du système de mesure et
- l'écart min. a entre les fronts adm. pour l'électronique consécutive.

pour les systèmes de mesure angulaire/capteurs rotatifs

$$n_{max} = \frac{f_{max}}{z} \cdot 60 \cdot 10^3$$

pour les systèmes de mesure linéaire

$$v_{max} = f_{max} \cdot PS \cdot 60 \cdot 10^{-3}$$

avec:

n_{max} : Vitesse de rotation admissible électriquement en tours/min.

v_{max} : Vitesse de déplacement adm. électriquement, en m/min.

f_{max} : Fréquence de balayage/de sortie max. du système de mesure ou fréquence d'entrée de l'électronique consécutive, en kHz

z : Nombre de traits système mesure angulaire/capteur rotatif sur 360°

PS : Période de signal du système de mesure linéaire, en μm

Transmission du signal antiparasite

Compatibilité électromagnétique/con-formité CE

Sous réserve d'un montage selon les prescriptions et d'utilisation des câbles de liaison et sous-ensembles de câbles HEIDENHAIN, les systèmes de mesure HEIDENHAIN respectent les directives 2004/108/CE de compatibilité électromagnétique au niveau des normes génériques suivantes:

• Immunité pour les environnements industriels EN 61000-6-2:

et plus précisément:

- Décharge électrostatique EN 61000-4-2
- Champs électromagnétiques EN 61000-4-3
- Transitoires électriques rapides en salve EN 61000-4-4
- Ondes de choc EN 61000-4-5
- Perturbations conduites par champs radioélectriques EN 61000-4-6
- Champs magnétiques aux fréquences du réseau EN 61000-4-8
- Champs magnétiques impulsifs EN 61000-4-9

• Emissions parasites EN 61000-6-4:

et plus précisément:

- pour appareils ISM EN 55011
- pour appareils de traitement de l'information EN 55022

Antiparasitage électrique pour la transmission des signaux de mesure

Les tensions parasites sont générées et transmises surtout par des charges capacitives et inductives. Des interférences peuvent intervenir sur les lignes et entrées/sorties des appareils.

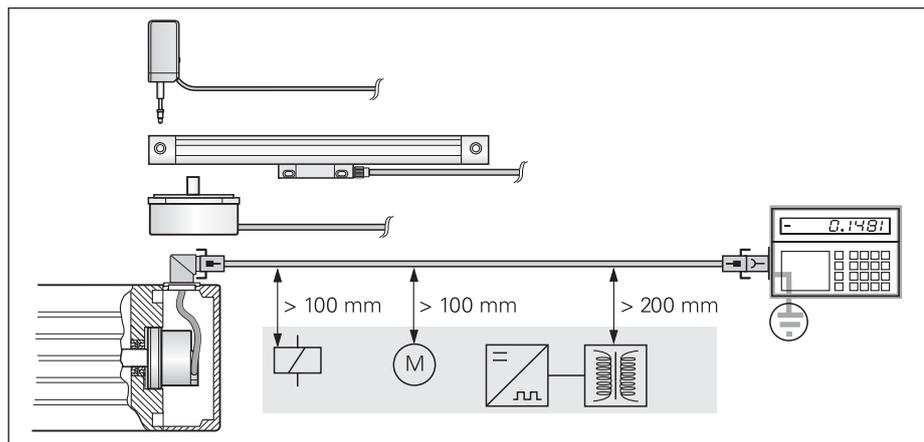
Origines possibles des sources parasites:

- Champs magnétiques puissants émis par transformateurs et moteurs électriques,
- Relais, contacteurs et électrovannes,
- Appareils à haute fréquence, à impulsions et champs magnétiques de dispersion des alimentations à découpage,
- Lignes d'alimentation et conducteurs des appareils ci-dessus.

Protection contre les influences parasites

Pour assurer le fonctionnement à l'abri de perturbations, respecter les points suivants:

- N'utiliser que le câble HEIDENHAIN. Attention aux chutes de tension sur les lignes d'alimentation.
- Utiliser des éléments de connexion (par ex. prises, boîtiers de connexion) avec carter métallique. Ne peuvent les traverser que les signaux et l'alimentation du système de mesure raccordé. D'autres applications avec signaux complémentaires passant par l'élément de connexion impliquent des mesures spécifiques pour la sécurité électrique et la CEM.
- Relier entre eux le carter du système de mesure, des éléments de connexion et l'électronique consécutive par l'intermédiaire du blindage du câble. Raccorder le blindage protégé et sur 360°. Pour les systèmes de mesure avec plus d'un raccordement électrique, tenir compte de la documentation du produit.
- Sur les câbles à blindage multiple, séparer les blindages internes du blindage externe. Relier les blindages internes au 0 V de l'électronique consécutive. Sur le système de mesure et dans le câble, ne pas relier les blindages internes au blindage externe.
- Relier le blindage à la terre conformément aux Instructions de montage.
- Empêcher tout contact fortuit du blindage (carter de prise, par ex.) avec d'autres pièces métalliques. A respecter pour la pose du câble.
- Ne pas poser les câbles conducteurs de signaux à proximité immédiate de sources parasites (consommateurs inductifs tels que contacteurs, moteurs, variateurs de fréquence, électrovannes, ou autres.
 - On obtient généralement un bon découplage par rapport aux câbles conducteurs des signaux de perturbation avec une distance min. de 100 mm ou en les plaçant dans des goulottes métalliques et avec une cloison mise à la terre.
 - Respecter une distance min. de 200 mm par rapport aux selfs de démarrage dans le bloc d'alimentation.
- Si l'on redoute des courants compensateurs dans l'ensemble de l'installation, prévoir un conducteur d'équipotentialité séparé. Le blindage n'a pas la fonction d'un conducteur d'équipotentialité.
- N'alimenter les systèmes de mesure de positions qu'à partir de systèmes PELV (EN 50178). Prévoir une mise à la terre à basse impédance des hautes fréquences (EN 60204-1, chap. CEM).
- Systèmes de mesure avec interface 11 μAcc : Pour les câbles prolongateurs, utiliser uniquement les câbles HEIDENHAIN ID 244955-01. Longueur max. 30 m.



Distance min. par rapport aux sources parasites

Appareils de mesure et de contrôle HEIDENHAIN

Le **PWM 9** est un système de mesure universel destiné à contrôler et régler les systèmes de mesure incrémentaux HEIDENHAIN. On dispose de tiroirs enfichables adaptés aux différents signaux des systèmes de mesure. Les valeurs sont affichées sur un petit écran LCD, l'utilisation est confortable grâce aux softkeys.



PWM 9	
Entrées	Tiroirs (platines d'interface) pour signaux 11 μ Acc; 1 Vcc; TTL; HTL; EnDat*/SSI*/signaux de commutation *aucun affichage des valeurs de position et paramètres
Fonctions	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure d'amplitude des signaux, consommation, tension d'alimentation, fréquence de balayage • Affichage graphique des signaux incrémentaux (amplitudes, angle de phase et rapport de cycle) et du signal de référence (largeur et position) • Affichage de symboles pour marque de référence, signal de perturbation, sens de comptage • Compteur universel, interpolation sélectionnable de 1 à 1024 • Aide au réglage pour systèmes de mesure à règle nue
Sorties	<ul style="list-style-type: none"> • Entrées connectées pour l'électronique consécutive • Prises BNC pour raccordement à un oscilloscope
Tension d'alimentation	10 à 30 V, 15 W max.
Dimensions	150 mm x 205 mm x 96 mm

Le **PWT** constitue un outil de réglage simple pour les systèmes de mesure incrémentaux de HEIDENHAIN. Les signaux sont affichés sous la forme de diagrammes en barres dans une petite fenêtre LCD avec référence à leurs limites de tolérance.



	PWT 10	PWT 17	PWT 18
Entrée système de mesure	\sim 11 μ Acc	\square TTL	\sim 1 Vcc
Fonctions	Enregistrement de l'amplitude du signal Tolérance pour la forme du signal Amplitude et position du signal de référence		
Tension d'alimentation	par bloc d'alimentation (compris dans la fourniture)		
Dimensions	114 mm x 64 mm x 29 mm		

La prise d'adaptation **SA 27** permet de récupérer dans l'APE les signaux de balayage sinusoïdaux du LIP 372. A partir des points de mesure sortis, il est possible de raccorder un oscilloscope en utilisant les câbles de mesure classiques.

	SA 27
Système de mesure	LIP 372
Fonction	Points de mesure pour raccordement d'un oscilloscope
Tension d'alimentation	à partir du système de mesure
Dimensions	env. 30 mm x 30 mm

Le kit de diagnostic pour systèmes de mesure **APS 27** est nécessaire pour évaluer les tolérances de montage des LIDA 27x avec interface TTL. Pour effectuer le diagnostic, on raccorde le LIDA 27x soit sur l'électronique consécutive à l'aide du connecteur de contrôle PS 27, soit directement sur l'appareil de contrôle PG 27.

Une LED verte signale que le montage est correct pour les signaux incrémentaux et l'impulsion de référence. Si la LED est rouge, il faut alors vérifier le montage.



	APS 27
Système de mesure	LIDA 277, LIDA 279
Fonction	Détection de l'état correct/incorrect des signaux TTL (signaux incrémentaux et impulsion de référence)
Tension d'alimentation	à partir de l'électronique consécutive ou du boîtier d'alimentation (compris dans la fourniture)
Contenu de la fourniture	Connecteur de contrôle PS 27 Appareil de contrôle PG 27 Boîtier d'alimentation pour PG 27 (110 à 240 V; y compris prise d'adaptation) Films d'ombrage