



HEIDENHAIN



Systemes de mesure linéaire à règle nue

Septembre 2015

Systèmes de mesure linéaire à règle nue

Les systèmes de mesure linéaire

acquièrent la position des axes linéaires sans éléments de transmission mécaniques supplémentaires, ce qui permet d'exclure plusieurs sources d'erreurs possibles :

- les erreurs de positionnement dues à la dilatation thermique de la vis à billes
- les jeux d'inversion
- les erreurs de cinématique dues aux erreurs de pas de la vis à billes

Les systèmes de mesure linéaire se révèlent donc indispensables sur les machines qui sont soumises à des exigences strictes en termes de **précision de positionnement** et de **vitesse d'usinage**.

Les **systèmes de mesure linéaire à règle nue** sont mis en œuvre sur des machines et des équipements qui nécessitent une grande précision de mesure. Leurs domaines d'applications typiques sont les suivants :

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

Structure mécanique

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue sont constitués d'un barreau de verre ou d'un ruban de mesure et d'une tête caprice qui fonctionnent sans contact mécanique.

La règle étant fixée sur une surface d'appui, il est primordial que la surface de montage soit plane pour garantir la haute précision du système de mesure.



Des informations sur :

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

sont disponibles sur demande ou consultables sur le site Internet www.heidenhain.fr.

Pour une description détaillée de toutes les interfaces disponibles et des informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces* (ID 1078628-xx).

La parution de ce catalogue invalide toutes les éditions de catalogue précédentes.

Pour une commande chez HEIDENHAIN, la version de catalogue qui prévaut correspond toujours à l'édition en vigueur à la date de la commande.

Les normes (EN, ISO, etc.) s'appliquent uniquement lorsqu'elles sont expressément citées dans le catalogue.

Sommaire

Vue d'ensemble		
	Les systèmes de mesure linéaire à règle nue	2
	Tableau d'aide à la sélection	4
Caractéristiques techniques		
	Principes de mesure	8
	Fiabilité	12
	Précision de mesure	14
	Structures mécaniques et montage	17
	Informations mécaniques d'ordre général	21
Spécifications techniques		
pour l'acquisition absolue de positions	LIC 4113, LIC 4193	22
	LIC 4115, LIC 4195	24
	LIC 4117, LIC 4197	26
	LIC 4119, LIC 4199	28
	LIC 2117, LIC 2197	30
	LIC 2119, LIC 2199	32
	pour une précision élevée	LIP 372, LIP 382
LIP 211, LIP 281, LIP 291		36
LIP 471, LIP 481		38
LIP 571, LIP 581		40
LIF 471, LIF 481		42
pour une grande vitesse de déplacement	LIDA 473, LIDA 483	44
	LIDA 475, LIDA 485	46
	LIDA 477, LIDA 487	48
	LIDA 479, LIDA 489	50
	LIDA 277, LIDA 287	52
	LIDA 279, LIDA 289	54
pour une mesure à deux coordonnées	PP 281 R	56
Raccordement électrique		
	Interfaces	58
	Câbles et connecteurs	65
	Equipements de diagnostic et de contrôle	69
	Electroniques d'interface	72
Informations complémentaires		74

Tableau d'aide à la sélection

Systèmes de mesure absolus

et systèmes de mesure avec émission des valeurs de position

Acquisition absolue de la position

Les systèmes de mesure linéaire absolus **LIC** permettent d'acquérir une position absolue à grandes vitesses et sur de vastes courses de déplacement, jusqu'à 28 mètres.

Systèmes de mesure incrémentaux avec émission des valeurs de position

Les systèmes de mesure linéaire incrémentaux LIP 211 et LIP 291 émettent une information de position sous forme de valeur de position. Pour cela, les signaux de balayage sinusoïdaux sont fortement interpolés dans la tête caprice, puis sont transformés en valeur de position par la fonction de comptage intégrée. Comme sur n'importe quel système de mesure incrémental, la référence à une valeur absolue est établie à l'aide de marques de référence.

	Support de mesure et type de montage	Coefficient de dilatation α_{therm}	Classe de précision
LIC 4100 pour une grande précision et une vitesse de déplacement élevée	Règle en vitrocéramique ou en verre à coller sur la surface de montage	$\approx (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ $\approx 8 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 3 \mu\text{m}^{2)}$ $\pm 5 \mu\text{m}$
	Ruban de mesure en acier inséré et fixé dans des profilés en aluminium	identique à celui de la surface de montage	$\pm 5 \mu\text{m}$
	Ruban de mesure en acier inséré et fixé dans des profilés en aluminium	$\approx 10 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 3 \mu\text{m}^{3)}$ $\pm 5 \mu\text{m}^{4)}$ $\pm 15 \mu\text{m}^{5)}$
	Ruban de mesure en acier collé sur la surface de montage	$\approx 10 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 3 \mu\text{m}$ $\pm 15 \mu\text{m}^{5)}$
LIC 2100 pour des vitesses de déplacement élevées	Ruban de mesure en acier inséré et fixé dans des profilés en aluminium	$\approx 10 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 15 \mu\text{m}$
	Ruban de mesure en acier collé sur la surface de montage	$\approx 10 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 15 \mu\text{m}$
LIP 200 pour une précision maximale	Règle en vitrocéramique Zerodur fixée par des griffes de serrage	$\approx (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 1 \mu\text{m}^{3)}$ $\pm 3 \mu\text{m}$

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

2) Classes de précision plus élevées disponibles sur demande

Erreur de position par période de signal typ.	Période de signal ¹⁾	Longueur de mesure	Interface	Type	Page
± 0,04 µm	–	240 mm à 3040 mm	EnDat 2.2	LIC 4113	22
			Fanuc αi	LIC 4193 F	
			Mitsubishi	LIC 4193 M	
			Panasonic	LIC 4193 P	
± 0,04 µm	–	140 mm à 28 440 mm	EnDat 2.2	LIC 4115	24
			Fanuc αi	LIC 4195 F	
			Mitsubishi	LIC 4195 M	
			Panasonic	LIC 4195 P	
± 0,04 µm	–	240 mm à 6040 mm	EnDat 2.2	LIC 4117	26
			Fanuc αi	LIC 4197 F	
			Mitsubishi	LIC 4197 M	
			Panasonic	LIC 4197 P	
± 0,04 µm	–	70 mm à 1020 mm	EnDat 2.2	LIC 4119	28
			Fanuc αi	LIC 4199 F	
			Mitsubishi	LIC 4199 M	
			Panasonic	LIC 4199 P	
± 1,5 µm	–	120 mm à 3020 mm	EnDat 2.2	LIC 2117	30
			Fanuc αi	LIC 2197 F	
			Mitsubishi	LIC 2197 M	
			Panasonic	LIC 2197 P	
± 1,5 µm	–	120 mm à 3020 mm	EnDat 2.2	LIC 2119	32
			Fanuc αi	LIC 2199 F	
			Mitsubishi	LIC 2199 M	
			Panasonic	LIC 2199 P	
± 0,001 µm	0,512 µm	20 mm à 3040 mm	EnDat 2.2	LIP 211	36
			Fanuc αi	LIC 291 F	
			Mitsubishi	LIC 291 M	



LIC 41x3



LIC 41x7



LIC 21x7



LIC 21x9



LIP 211

³⁾ Jusqu'à une longueur de mesure (ML) = 1020 mm ou 1040 mm

⁴⁾ A partir d'une longueur de mesure (ML) = 1240 mm

⁵⁾ ± 5 µm après compensation d'erreur linéaire dans l'électronique consécutive

Tableau d'aide à la sélection

Systèmes de mesure incrémentaux

Pour une très haute précision

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue de type **LIP** se distinguent par leurs très petits pas de mesure et leur répétabilité élevée. Ils fonctionnent selon le principe de balayage interférentiel et c'est un réseau de phases DIADUR qui sert alors de support à la mesure (LIP 281 : réseau de phases OPTODUR).

Pour une haute précision

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue de type **LIF** ont un support de mesure fabriqué selon le procédé SUPRADUR et fonctionnent selon le principe de balayage interférentiel. Très précis, et dotés d'une grande répétabilité, ils sont particulièrement faciles à monter et disposent d'un commutateur fin de course et d'une piste Homing. La LIF 481 V est une version spéciale qui peut être mise en œuvre dans le vide poussé jusqu'à 10^{-7} bar (cf. l'Information produit).

Pour des vitesses de déplacement élevées

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue de type **LIDA** conviennent particulièrement bien pour des vitesses de déplacement élevées, jusqu'à 10 m/s. Leurs diverses possibilités de montage rendent leur utilisation très flexible. Selon la variante, ce sont soit des rubans de mesure, soit des barreaux en verre ou en vitrocéramique qui servent de support au réseau de phases METALLUR. Ils sont dotés d'un commutateur fin de course.

Pour des mesures à deux coordonnées

Le système de mesure à deux coordonnées **PP** se compose d'un support de mesure en réseau de phases plat, obtenu par procédé DIADUR et balayé de manière interférentielle pour acquérir la position dans le plan.

Systèmes de mesure pour le vide

Les systèmes de mesure standards de HEIDENHAIN peuvent être utilisés dans des applications sous vide primaire (grossier) ou secondaire (moyen). Les systèmes de mesure doivent toutefois répondre à des exigences spécifiques pour pouvoir être utilisés dans le vide poussé ou l'ultravide. Leur structure et leurs matériaux doivent être spécialement adaptés pour cela. Pour plus d'informations à ce sujet, consulter l'Information technique *Systèmes de mesure linéaire pour applications dans le vide*.

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue qui conviennent aux applications dans le vide sont les suivants :

- Vide poussé : LIP 481 V et LIF 481 V
- Ultravide : LIP 481 U

Pour plus de détails, se référer aux informations produit concernées.

	Support de mesure et type de montage	Coefficient de dilatation α_{therm}	Classe de précision
LIP pour une très haute précision	Vitrocéramique Zerodur intégré dans un support vissable en Invar	$\approx 0 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 0,5 \mu\text{m}^{3)}$
	Règle en vitrocéramique Zerodur fixée par des griffes de serrage	$\approx 0 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 1 \mu\text{m}^{2)}$ $\pm 3 \mu\text{m}$
	Règle en vitrocéramique Zerodur ou en verre fixée par des griffes de serrage	$\approx 0 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ou $\approx 8 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 0,5 \mu\text{m}$ $\pm 1 \mu\text{m}^{3)}$
	Règle en verre, fixée par des griffes de serrage	$\approx 8 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 1 \mu\text{m}$
LIF pour une précision élevée	Règle en vitrocéramique Zerodur ou en verre collée avec le film PRECIMET	$\approx 0 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ou $\approx 8 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 1 \mu\text{m}^{5)}$ $\pm 3 \mu\text{m}$
LIDA pour des vitesses de déplacement élevées et de grandes longueurs de mesure	Règle en vitrocéramique ou en verre à coller sur la surface de montage	$\approx 0 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ou $\approx 8 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 1 \mu\text{m}^{5)}$ $\pm 3 \mu\text{m}$ $\pm 5 \mu\text{m}$
	Ruban de mesure en acier inséré et fixé dans des profilés en aluminium	identique à celui de la surface de montage	$\pm 5 \mu\text{m}$
	Ruban de mesure en acier inséré et fixé dans des profilés en aluminium	$\approx 10 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 3 \mu\text{m}^{2)}$ $\pm 5 \mu\text{m}$ $\pm 15 \mu\text{m}^{6)}$
	Ruban de mesure en acier collé sur la surface de montage	$\approx 10 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 3 \mu\text{m}^{2)}$ $\pm 15 \mu\text{m}^{6)}$
	Ruban de mesure en acier inséré et fixé dans des profilés en aluminium	$\approx 10 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 15 \mu\text{m}$
	Ruban de mesure en acier collé sur la surface de montage	$\approx 10 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 15 \mu\text{m}$
PP pour une mesure à deux coordonnées	Plaque de division en verre collée à plat	$\approx 8 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 2 \mu\text{m}$
LIP/LIF pour le vide poussé et l'ultravide	Règle en vitrocéramique Zerodur ou en verre fixée par des griffes de serrage	$\approx 0 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ou $\approx 8 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$\pm 0,5 \mu\text{m}$
			$\pm 1 \mu\text{m}$ $\pm 3 \mu\text{m}$

¹⁾ Période de signal des signaux sinusoïdaux ; celle-ci est déterminante pour les écarts dans une période de signal (cf. *Précision de mesure*)

²⁾ Jusqu'à une longueur de mesure de 1020 mm ou 1040 mm

³⁾ Classes de précision plus élevées disponibles sur demande

	Erreur de position par période de signal typ.	Période de signal ¹⁾	Longueur de mesure	Interface	Type	Page
	± 0,001 µm	0,128 µm	70 mm à 270 mm	□TTL	LIP 372	34
				~ 1 V _{CC}	LIP 382	
	± 0,001 µm	0,512 µm	20 mm à 3040 mm	~ 1 V _{CC}	LIP 281	36
	± 0,02 µm	2 µm	70 mm à 420 mm	□TTL	LIP 471	38
				~ 1 V _{CC}	LIP 481	
	± 0,04 µm	4 µm	70 mm à 1440 mm	□TTL	LIP 571	40
				~ 1 V _{CC}	LIP 581	
	± 0,04 µm	4 µm	70 mm à 1020 mm ⁴⁾	□TTL	LIF 471	42
				~ 1 V _{CC}	LIF 481	
	± 0,2 µm	20 µm	240 mm à 3040 mm	□TTL	LIDA 473	44
				~ 1 V _{CC}	LIDA 483	
	± 0,2 µm	20 µm	140 mm à 30 040 mm	□TTL	LIDA 475	46
				~ 1 V _{CC}	LIDA 485	
	± 0,2 µm	20 µm	240 mm à 6040 mm	□TTL	LIDA 477	48
				~ 1 V _{CC}	LIDA 487	
	± 0,2 µm	20 µm	jusqu'à 6000 mm ⁴⁾	□TTL	LIDA 479	50
				~ 1 V _{CC}	LIDA 489	
	± 2 µm	200 µm	jusqu'à 10 000 mm ⁴⁾	□TTL	LIDA 277	52
				~ 1 V _{CC}	LIDA 287	
	± 2 µm	200 µm	jusqu'à 10 000 mm ⁴⁾	□TTL	LIDA 279	54
				~ 1 V _{CC}	LIDA 289	
	± 0,04 µm	4 µm	Plage de mesure 68 x 68 mm ⁴⁾	~ 1 V _{CC}	PP 281	56
	± 0,02 µm	2 µm	70 mm à 420 mm	~ 1 V _{CC}	LIP 481V LIP 481 U	cf. Info. produit
	± 0,04 µm	4 µm	70 mm à 1020 mm		LIF 481V	

⁴⁾ D'autres longueurs ou plages de mesure sont disponibles sur demande

⁵⁾ Uniquement pour vitrocéramique Zerodur ; jusqu'à une ML de 1640 mm pour les LIDA 4x3

⁶⁾ ± 5 µm après compensation d'erreur linéaire dans l'électronique consécutive



LIP 382



LIP 281



LIP 581



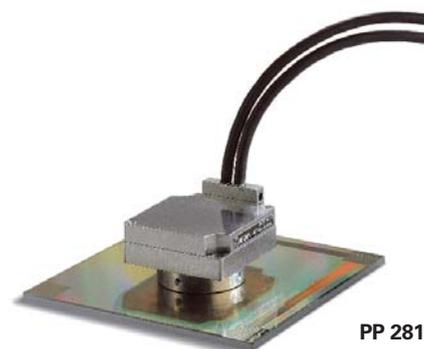
LIDA 481



LIDA 489



LIDA 287



PP 281

Principes de mesure

Support de mesure

Sur les systèmes de mesure HEIDENHAIN à balayage optique, la mesure est matérialisée par des structures régulières appelées "divisions".

Ce sont des substrats en verre ou en acier qui servent de support à ces divisions. Sur les systèmes destinés à mesurer de grandes longueurs, en revanche, c'est un ruban en acier qui sert de support à la mesure.

Pour obtenir des divisions fines, HEIDENHAIN met en œuvre des procédés photolithographiques spéciaux.

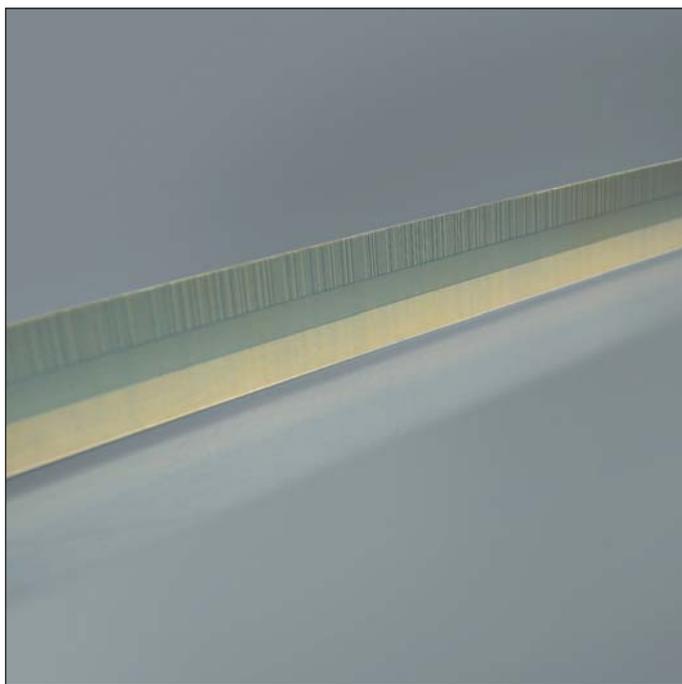
- AURODUR : des traits mats sont gravés sur un ruban en acier revêtu d'une couche d'or, avec une période de division typique de 40 μm .
- METALLUR : il s'agit d'une division qui est insensible aux salissures, constituée de traits métalliques déposés sur de l'or, avec une période de division typique de 20 μm .
- DIADUR : des traits en chrome extrêmement résistants (période de division typique : 20 μm) ou des structures tridimensionnelles en chrome (période de division typique : 8 μm) sont déposés sur du verre.
- Réseau de phases SUPRADUR : structure planaire tridimensionnelle particulièrement insensible aux salissures avec une période de division typique de 8 μm ou moins.
- Réseau de phases OPTODUR : structure planaire tridimensionnelle, avec réflexion particulièrement élevée ; période de division typique de 2 μm , voire moins.

Ces procédés permettent d'obtenir des périodes de division très fines, des traits d'une grande netteté et une gravure homogène. Avec le principe de balayage photoélectrique, ils jouent ainsi un rôle déterminant dans l'obtention de signaux de sortie de haute qualité.

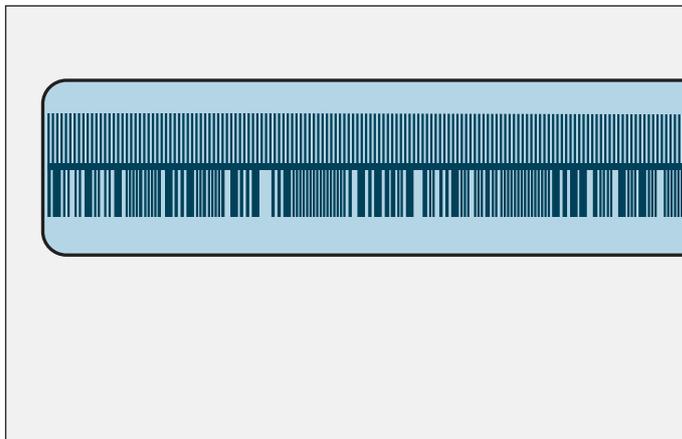
La société HEIDENHAIN fabrique ses matrices de gravure sur des machines de très haute précision qu'elle a elle-même développées.

Procédé de mesure absolue

Avec le procédé de mesure absolue, la valeur de position est disponible dès la mise sous tension du système de mesure et peut être exploitée instantanément par l'électronique d'exploitation. Il n'est donc pas nécessaire de déplacer les axes pour connaître la position de référence. L'information absolue de la position est déterminée **à partir des divisions de la règle**, organisées en structure série codée. Une piste incrémentale séparée est interpolée pour la valeur de position et utilisée simultanément pour générer un signal incrémental optionnel.



Divisions d'un système de mesure linéaire absolue



Représentation schématique d'une structure codée avec piste incrémentale supplémentaire (exemple d'une LIC 401x)

Procédé de mesure incrémentale

Dans le procédé de mesure incrémentale, la division est constituée d'une structure de réseau régulière. L'information de position est obtenue **par comptage** des différents incréments (pas de mesure) à partir de n'importe quel point zéro défini. Une référence absolue est nécessaire pour déterminer les positions. Pour cela, le support de mesure possède une seconde piste avec une **marque de référence**. Une période de signal précise est associée à cette marque de référence dont la position est absolue. Pour pouvoir établir une référence absolue ou pour pouvoir retrouver le dernier point de référence utilisé, ces marques de référence doivent être franchies.

Pour cela, il arrive parfois que la machine doive parcourir une grande partie de la plage de mesure. Pour faciliter le franchissement des marques de référence, de nombreux systèmes de mesure HEIDENHAIN sont dotés de **marques de référence à distances codées**. La piste de marques de référence comporte alors plusieurs marques de référence qui sont espacées à des distances différentes les unes des autres. L'électronique consécutive est capable de déterminer la référence absolue dès lors que deux marques de référence voisines ont été franchies, sur une course de quelques millimètres (voir tableau). Les systèmes de mesure avec marques de référence à distances codées comportent la lettre "C" à la fin de leur désignation (p. ex. LIP 581 C).

Avec des marques de référence à distances codées, la **référence absolue** est calculée en comptant les incréments qui séparent deux marques de référence et en appliquant la formule ci-dessous.

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

avec :

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

Significations :

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

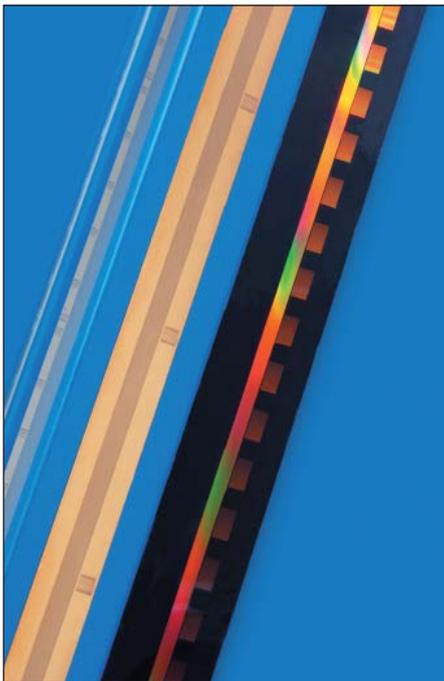
abs = valeur absolue

sgn = signum (fonction signe = "+1" ou "-1")

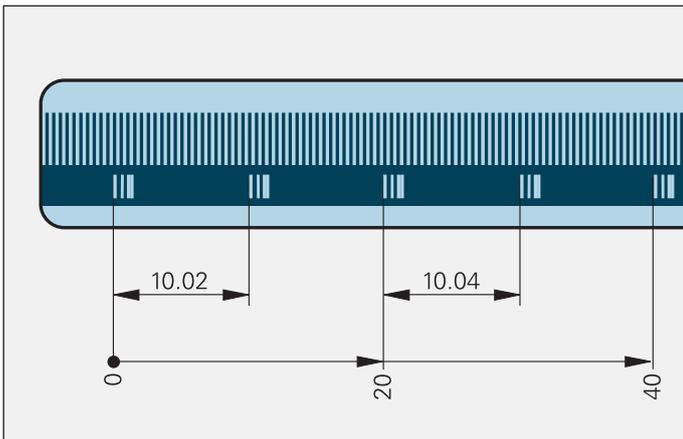
M_{RR} = nombre de périodes de signal entre les marques de référence franchies

G = écart de base entre deux marques de référence fixes, en périodes de signal (voir tableau)

V = sens de déplacement (+1 ou -1), sachant qu'un déplacement de la tête caprice vers la droite (montage conforme au plan) équivaut à "+1"



Divisions d'un système de mesure linéaire incrémentale



Représentation schématisée d'une division incrémentale avec marques de référence à distances codées (exemple d'une LIP 5x1 C)

	Période de signal	Ecart de base G en périodes de signal	Course max.
LIP 5x1 C	4 µm	5000	20 mm
LIDA 4x3 C	20 µm	1000	20 mm

Balayage photoélectrique

La plupart des systèmes de mesure HEIDENHAIN fonctionnent selon le principe de balayage photoélectrique. Il s'agit d'un procédé de balayage sans contact, donc sans usure. Le balayage photoélectrique 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 support de mesure est fine, plus les effets de la diffraction influent sur le balayage photoélectrique. Pour les systèmes de mesure linéaire, HEIDENHAIN utilise deux principes de balayage :

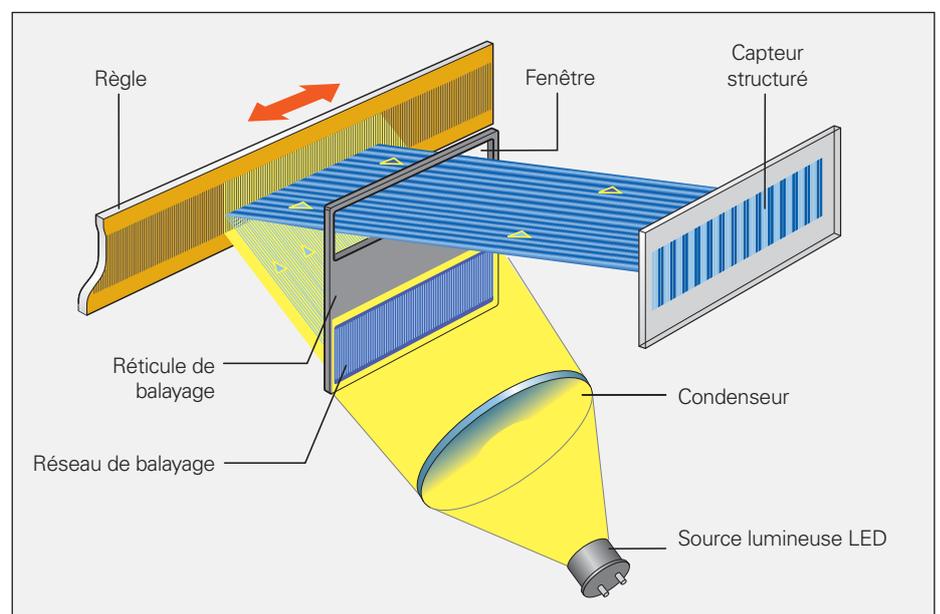
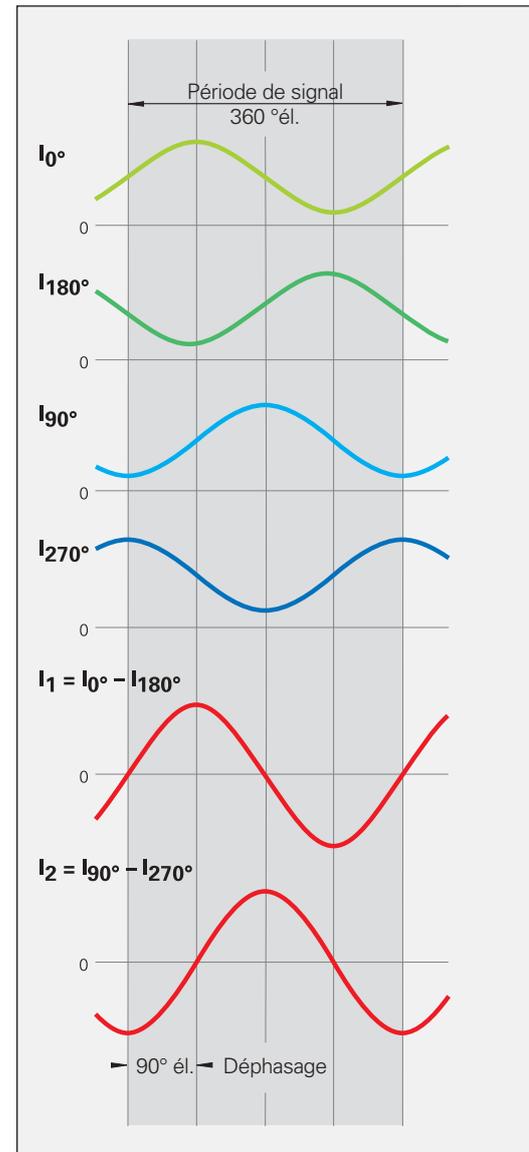
- le **principe de mesure par projection** pour les périodes de division de 10 µm à 200 µm.
- le **principe de mesure interférentielle** pour de très faibles périodes de division, p. ex. 4 µm et inférieure.

Principe de mesure par projection

D'une manière simplifiée, le principe de mesure par projection génère le signal par projection de lumière : deux réseaux de traits – règle et réticule de balayage – avec des périodes de division identiques ou similaires sont déplacés l'un par rapport à l'autre. Le matériau du réticule de balayage est transparent. La division du support de mesure peut, quant à elle, être déposée sur un matériau transparent ou réfléchissant.

Lorsqu'un faisceau lumineux parallèle balaye un réseau de traits, des modulations claires/foncées sont créées. Un réticule avec la même période de division se trouve au même endroit. Lorsque les deux réseaux de traits sont déplacés l'un par rapport à l'autre, la lumière passante est modulée : la lumière passe lorsque les interstices entre les traits se trouvent face à face ; en revanche, la lumière ne passe pas lorsque les traits recouvrent ces interstices. Les photoéléments convertissent ces modulations d'intensité lumineuse en signaux électriques. La division particulière du réticule de balayage filtre alors le flux lumineux de telle façon que les signaux de sortie générés ont une forme presque sinusoïdale. Plus la période de division du réseau de traits est fine, plus la distance et la tolérance entre le réticule de balayage et la règle sont faibles. Ce principe permet d'avoir des tolérances de montage acceptables avec des périodes de division de 10 µm et plus.

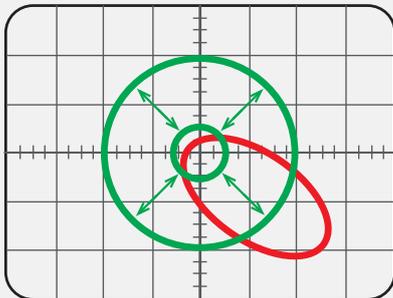
Les systèmes de mesure linéaire **LIC** et **LIDA** fonctionnent selon le principe de balayage par projection.



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

Le capteur génère quatre signaux de courant de forme presque sinusoïdale (I_{0° , I_{90° , I_{180° et I_{270°) qui sont respectivement déphasés électriquement de 90° l'un par rapport à l'autre. Dans un premier temps, ces signaux de balayage ne sont pas symétriques par rapport à la ligne zéro. Pour cette raison, les cellules photoélectriques ne sont pas disposées en parallèle, mais de sorte qu'il se forme deux signaux de sortie symétriques par rapport à la ligne zéro et décalés électriquement de 90° : I_1 et I_2 .

Sur la représentation graphique XY de l'oscilloscope, les signaux forment alors une figure de Lissajous. Si les signaux de sortie étaient parfaits, on obtiendrait un cercle centré. Les écarts de forme circulaire et de position sont la conséquence d'erreurs de position dans une période de signal (cf. *Précision de la mesure*) ; ils impactent directement le résultat de la mesure. La taille du cercle est fonction de l'amplitude des signaux de sortie ; elle est variable, dans une certaine limite, sans influencer pour autant la précision de la mesure.



Représentation XY des signaux de sortie

Principe de mesure interférentielle

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

La mesure est matérialisée par un réseau de phases : il s'agit de traits réfléchissants, hauts de $0,2 \mu\text{m}$, qui sont déposés sur une surface plane réfléchissante. Un réticule de balayage constitué d'un réseau de phases transparent, qui possède la même période de division que celle de la règle, est disposé en vis-à-vis.

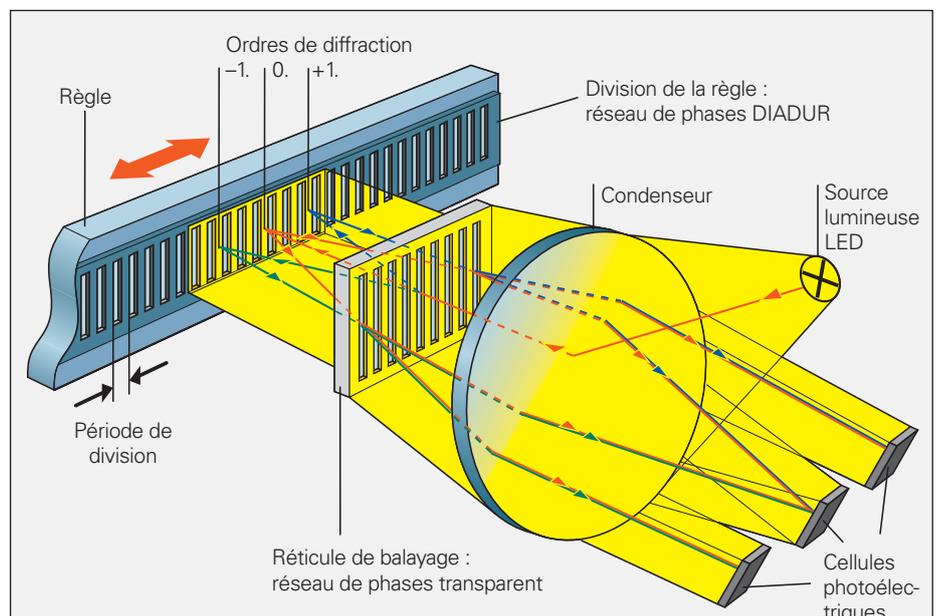
Lorsqu'elle rencontre le réticule de balayage, l'onde lumineuse plane est divisée par diffraction en trois ondes partielles d'ordre 1, 0 et -1 avec quasiment la même intensité lumineuse. Ces ondes partielles sont ensuite diffractées sur la règle (avec réseau de phases) de telle manière que l'essentiel de l'intensité lumineuse se trouve dans les ordres de diffraction réfléchis 1 et -1 . Ces ondes partielles se rejoignent sur le réseau de phases du réticule de balayage. Là, elles sont à nouveau diffractées et interfèrent.

Trois trains d'ondes sont ainsi générés ; ceux-ci quittent le réticule de balayage sous des angles différents. Les photo-éléments convertissent ces intensités lumineuses en signaux électriques.

En fonction du type de mouvement entre la règle et le réticule de balayage, les fronts des ondes diffractées subissent un décalage de phase plus ou moins important. Ainsi, lorsque la période de division se décale d'une période, le front d'une onde de l'ordre de diffraction 1 se décale d'une longueur d'onde dans le sens positif, tandis qu'une onde de l'ordre -1 est décalée d'une longueur d'onde dans le sens négatif. Comme ces deux ondes interfèrent entre elles en sortie du réseau de phases, elles se déphasent l'une par rapport à l'autre de deux longueurs d'onde. Un mouvement d'une période de division entre la règle et le réticule de balayage revient donc à obtenir deux périodes de signal.

Les systèmes de mesure interférentielle fonctionnent avec de fines périodes de division, par exemple $8 \mu\text{m}$, $4 \mu\text{m}$, voire plus fin. Leurs signaux de balayage sont exempts d'harmoniques et peuvent être hautement interpolés. Ils sont donc particulièrement adaptés à des niveaux de résolution et de précision élevés, tout en acceptant des tolérances de montage pratiques.

Les systèmes de mesure linéaire de type **LIP**, **LIF** et **PP** fonctionnent selon le principe de mesure interférentielle.



Balayage photoélectrique d'après le principe de mesure interférentiel, avec balayage à un seul champ

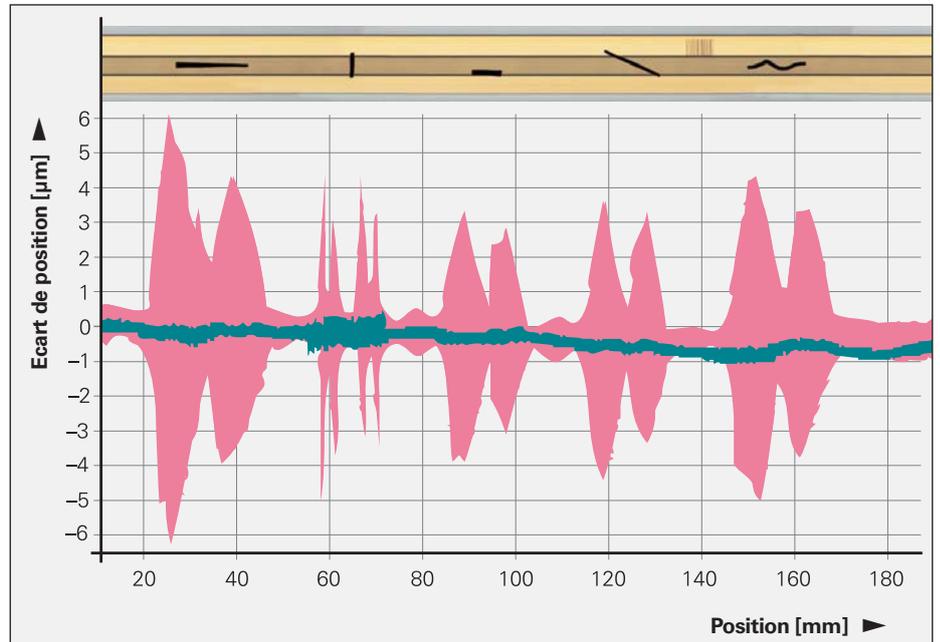
Fiabilité

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue de HEIDENHAIN peuvent être utilisés de manière optimale sur des machines qui seraient à la fois rapides et précises. Malgré leur structure "ouverte", ils sont très peu sensibles aux salissures, restent très stables dans la durée et sont faciles à monter.



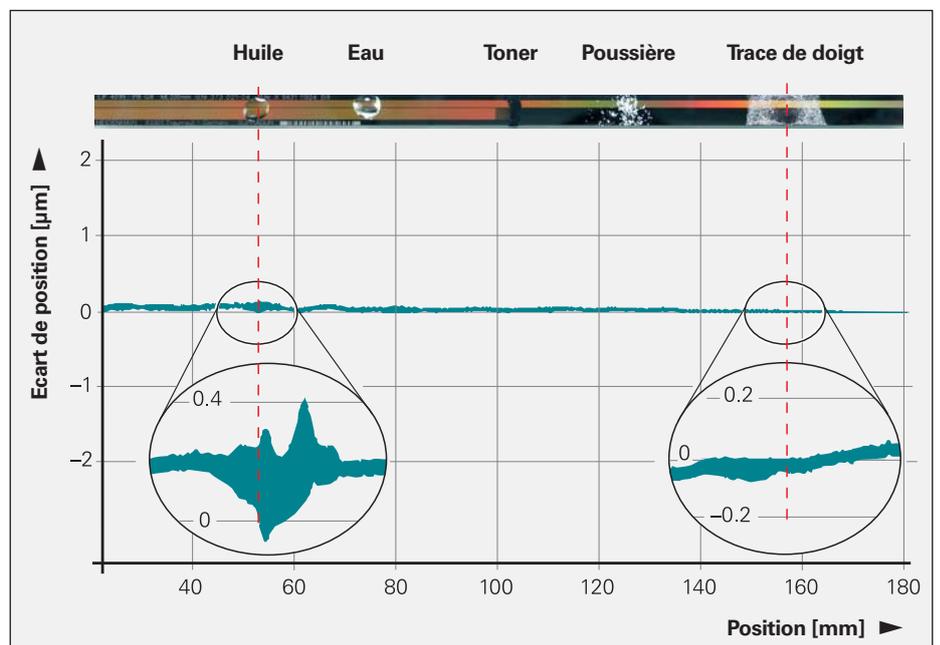
Une faible sensibilité aux salissures

Outre la haute qualité du réseau de divisions, le principe de balayage influence lui aussi la précision et la fiabilité des systèmes de mesure linéaire. Les systèmes de mesure linéaire à règle nue de HEIDENHAIN fonctionnent avec un **balayage à un seul champ** : un seul champ suffit à générer des signaux de sortie. Contrairement à un balayage à quatre champs, les salissures locales présentes sur le support de mesure avec un balayage à un seul champ (p. ex. les traces de doigt laissées lors du montage ou l'accumulation d'huile de glissières) influencent l'intensité lumineuse des composants du signal, et donc les signaux de balayage, dans les mêmes proportions. Certes, l'amplitude des signaux de sortie subit une variation, mais pas l'offset, ni le déphasage. Ces signaux peuvent toujours être fortement interpolés, mais les écarts de position dans une période de signal restent faibles.



Influence des salissures sur le balayage à quatre champs (en rouge) et à un seul champ (en vert)

La présence d'un seul **grand champ de balayage** contribue en outre à réduire la sensibilité aux salissures, voire à éviter une panne du système de mesure. Cela semble d'ailleurs tout à fait évident lorsqu'on compare une LIDA 400 et une LIF 400 qui sont, compte tenu de leur période de signal, dotées d'une très grande surface de balayage de $14,5 \text{ mm}^2$, tout comme la LIC 4100 avec sa surface de balayage de $15,5 \text{ mm}^2$. On constate ainsi que ces appareils fournissent des signaux de mesure de grande qualité, même en présence de tâches d'encre d'imprimante, de poussières de platine, d'eau ou d'huile de 3 mm de diamètre. Les écarts de position restent largement inférieurs aux valeurs spécifiées comme classe de précision de la règle.



Comportement de la LIF 400 vis-à-vis des salissures

Des supports de mesure résistants

Les supports de mesure des systèmes à règle nue sont, par définition, soumis à des charges plus importantes. Pour cette raison, HEIDENHAIN a généralement recours à des divisions robustes qui sont obtenues par des procédés spéciaux.

Avec le procédé DIADUR, des structures en chrome dur sont déposées sur un support en verre ou en acier.

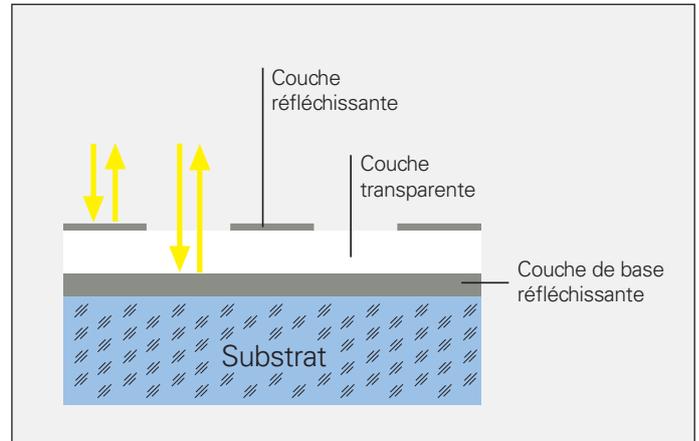
Avec les procédés OPTODUR et SUPRADUR, on applique d'abord une couche transparente sur une couche primaire réfléchissante, puis une couche en chrome dur de quelques nanomètres d'épaisseur pour créer un réseau de phases tridimensionnel. Les divisions fabriquées selon le procédé METALLUR, pour le principe de mesure par projection, ont une structure similaire. Une couche d'or réfléchissante est déposée sur une couche intermédiaire en verre sur laquelle se trouvent des traits en chrome absorbants semi-transparents de quelques nanomètres d'épaisseur. En raison de la faible hauteur de leurs structures, les divisions OPTODUR, SUPRADUR et METALLUR sont particulièrement robustes et insensibles aux salissures : ils ne laissent pour ainsi dire pas de place aux particules de poussières, saleté et humidité.

Des tolérances de montage pratiques

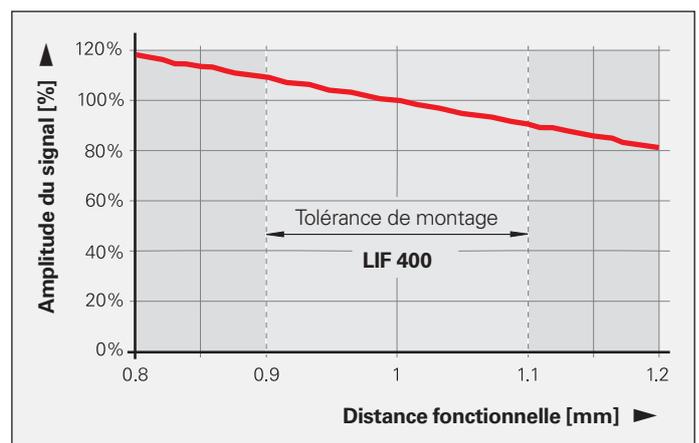
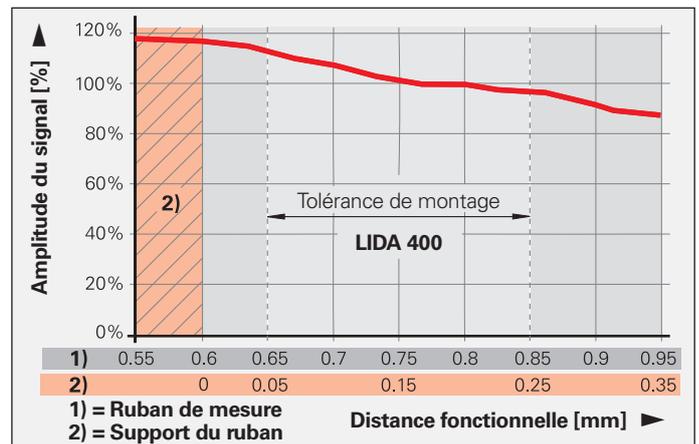
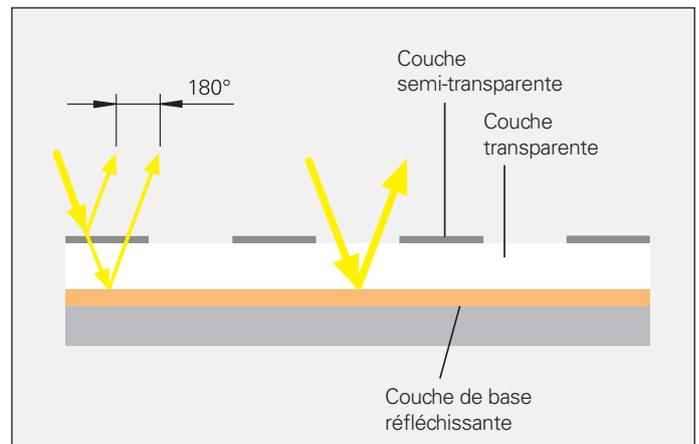
De très faibles périodes de signal impliquent généralement des tolérances de montage très limitées entre la tête caprice et le ruban de mesure. Cela est imputable aux propriétés de diffraction des structures en réseau qui peuvent parfois induire une chute de 50 % du signal en cas de variation de $\pm 0,1$ mm. Le principe de balayage interférentiel et les nouveaux réticules de balayage des systèmes de mesure qui fonctionnent selon le principe de projection autorisent des tolérances de montage pratiques, même si les périodes de signal sont fines.

Les tolérances de montage des systèmes de mesure linéaire à règle nue de HEIDENHAIN n'influencent que très légèrement les signaux de sortie, notamment la tolérance entre la règle et la tête caprice (distance fonctionnelle) qui ne modifie l'amplitude de signal que de manière négligeable. Il s'agit là d'un critère déterminant pour garantir la grande fiabilité des systèmes de mesure linéaire à règle nue de HEIDENHAIN. Les deux diagrammes ci-contre illustrent bien le rapport qui existe entre distance fonctionnelle et amplitude de signal sur les LIDA 400 et les LIF 400.

OPTODUR
SUPRADUR



METALLUR



Précision de la mesure

La précision d'une mesure linéaire est principalement déterminée par :

- la qualité de la division
- la qualité du support de division
- la qualité du balayage
- la qualité de l'électronique qui traite les signaux
- les erreurs de roulement

Ces facteurs d'influence regroupent à la fois des facteurs d'erreurs propres aux systèmes de mesure et des facteurs propres à l'application. Pour pouvoir évaluer le niveau de précision globale qu'il est possible d'atteindre, il faut tenir compte de tous ces facteurs d'influence.

Les erreurs spécifiques aux systèmes de mesure

Les écarts propres aux systèmes de mesure sont les suivants :

- la précision de la division (indiquée à "Classe de précision" dans les spécifications techniques)
- les écarts de position dans une période de signal

La précision de la gravure

La précision de la gravure $\pm a$ résulte de la qualité de la division et tient compte :

- de l'homogénéité et de la netteté de la période de gravure
- de l'alignement de la gravure sur son support
- sur les systèmes de mesure au support de mesure massif : de la stabilité du support de la gravure pour garantir la précision à l'état monté
- sur les systèmes de mesure avec ruban en acier : des écarts dus à une tension irrégulière du ruban lors du montage

Dans des conditions idéales, la précision de la gravure $\pm a$ est déterminée en mesurant, à l'aide d'une tête caprice de série, les écarts de position aux positions qui sont des multiples de la période de signal. Quelle que soit la section de longueur de mesure, d'un mètre maximum, l'écart de position F ainsi mesuré se trouve dans la classe de précision $\pm a$ – par rapport à la valeur moyenne.

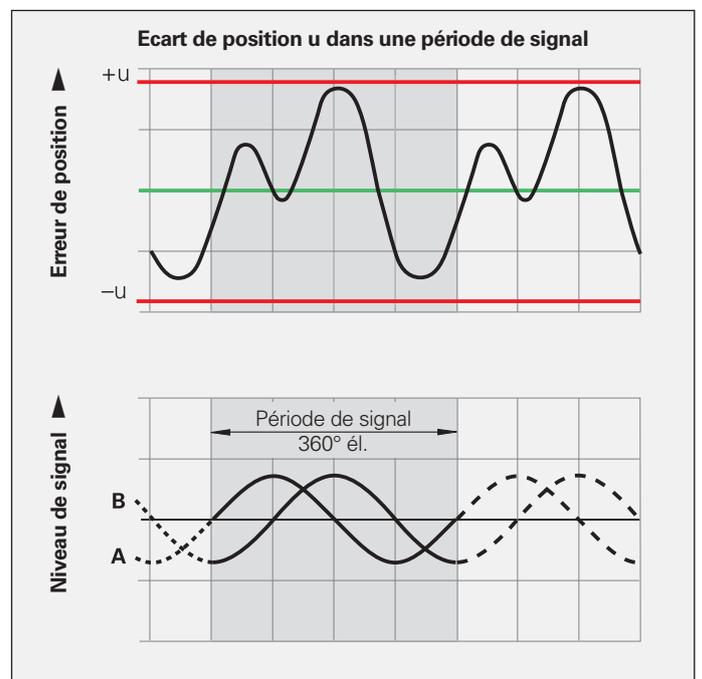
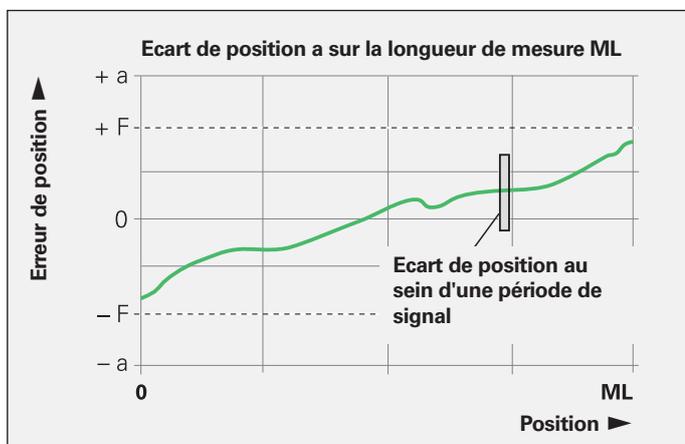
Les écarts de position dans une période de signal

Les erreurs de position dans une période de signal $\pm u$ résultent de la qualité du balayage et de la qualité de l'électronique de traitement des signaux (pour les systèmes de mesure intégrant une électronique de comptage ou de génération d'impulsions). Sur les systèmes de mesure avec signaux de sortie sinusoïdaux, les erreurs de l'électronique de traitement des signaux sont en revanche liées à l'électronique consécutive.

Le résultat est influencé par les facteurs suivants :

- la finesse de la période de signal
- l'homogénéité et la netteté de la période de gravure
- la qualité des structures de filtre du balayage
- les caractéristiques des capteurs
- la stabilité et la dynamique de l'exploitation des signaux analogiques, en aval

La précision spécifiée pour une période de signal tient compte de ces différents facteurs.



Les écarts de position dans une période de signal $\pm u$ sont indiqués en pourcentage de la période de signal. Sur les systèmes de mesure linéaire à règle nue, cette valeur est généralement inférieure à $\pm 1\%$ de la période de signal. Pour connaître des valeurs spécifiques, se référer aux tableaux ci-après.

Les erreurs de position dans une période de signal sont apparentes même sur de très petites courses de déplacement et lors des mesures répétitives. Elles entraînent des variations de vitesse, notamment dans la boucle d'asservissement de vitesse.

Erreurs dues à l'application

Outre les erreurs dues aux systèmes de mesure eux-mêmes, le montage et le réglage de la tête caprice ont, eux aussi, une grande influence sur la précision globale qu'il est possible d'atteindre avec des systèmes de mesure sans roulement intégré. Pour évaluer la **précision globale** d'un système, il faut déterminer un à un les écarts en fonction de l'application et les prendre en compte.

Déformation de la division

Les écarts dus à une déformation de la division influencent eux aussi la précision de manière non négligeable. De telles déformations se produisent lorsque la gravure se trouve sur une surface qui n'est pas plane, p. ex. sur une surface de montage bombée.

Lieu de montage

Si le système de mesure linéaire n'est pas monté dans les conditions requises, il se peut que des erreurs de guidage se produisent et que celles-ci impactent la précision des valeurs de position. Pour limiter au maximum les erreurs d'Abbe qui pourraient en résulter, il est recommandé de fixer la règle au chariot de la machine, au niveau de la table. Il faut également veiller au parallélisme de la surface de montage par rapport au guidage de la machine.

Vibrations

Pour fonctionner de manière optimale, il ne faut pas que le système de mesure soit soumis en permanence à de fortes vibrations. Il est donc préférable d'opter pour des éléments de machines massifs plutôt que pour des corps creux ou encore des blocs comme surfaces de montage.

Influence de la température

Les systèmes de mesure linéaire ne doivent pas être fixés à proximité de sources de chaleur pour éviter les influences de température.

	Période des signaux de balayage	Écarts de position u typiques dans une période de signal
LIP 3x2	0,128 μm	$\pm 0,001 \mu\text{m}$
LIP 2x1	0,512 μm	$\pm 0,001 \mu\text{m}$
LIP 4x1	2 μm	$\pm 0,02 \mu\text{m}$
LIP 5x1 LIF, PP	4 μm	$\pm 0,04 \mu\text{m}$
LIC 41xx	–	$\pm 0,04 \mu\text{m}$
LIDA 4xx	20 μm	$\pm 0,2 \mu\text{m}$
LIC 21xx	–	$\pm 1,5 \mu\text{m}$
LIDA 2xx	200 μm	$\pm 2 \mu\text{m}$

Procès-verbal de mesure

Avant toute livraison, les systèmes de mesure linéaire HEIDENHAIN font l'objet d'un contrôle destiné à vérifier leur bon fonctionnement et leur précision.

La précision des systèmes de mesure linéaire est déterminée par un déplacement dans les deux sens. Le nombre de positions de mesure est choisi de manière telle qu'il est possible d'enregistrer très précisément non seulement l'écart d'onde longue mais aussi les écarts de position au sein d'une période de signal.

Le **certificat de contrôle qualité** atteste la classe de précision spécifiée pour chaque système de mesure. Les **étalons de référence** utilisés y sont également mentionnés en vue de garantir une certaine traçabilité par rapport à des étalons nationaux ou internationaux reconnus, conformément à la norme EN ISO 9001.

Pour les séries LIP et PP, un procès-verbal supplémentaire documente les **erreurs de position** mesurées sur toute la longueur de mesure. Les paramètres et l'incertitude de mesure y sont également indiqués.

Plage de température

Les systèmes de mesure linéaire sont étalonnés à une **température de référence** de 20°C. L'écart de position qui figure sur le procès-verbal de mesure est donc valable pour cette température.



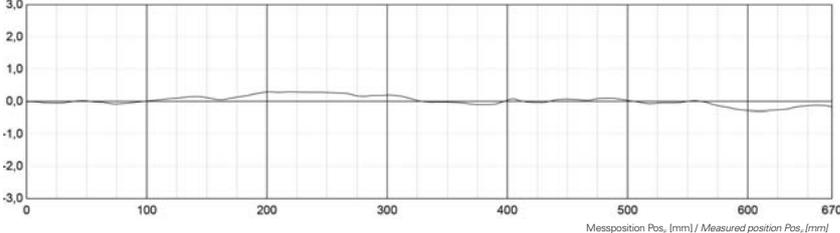
HEIDENHAIN

LIP 201 R
ID 631000-13
SN 44408260

Qualitätsprüf-Zertifikat
DIN 55 350-18-4.2.2

Quality Inspection Certificate
DIN 55 350-18-4.2.2

Positionsabweichung F [µm]
Position error F [µm]



Messposition Pos_M [mm] / Measured position Pos_M [mm]

Die Messkurve zeigt die Mittelwerte der Positionsabweichungen aus Vorwärts- und Rückwärtsmessung.

Positionsabweichung F des Maßstab: $F = Pos_M - Pos_S$
 Pos_M = Messposition der Messmaschine
 Pos_S = Messposition des Maßstab

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

Position error F of the scale: $F = Pos_M - Pos_S$
 Pos_M = position measured by the measuring machine
 Pos_S = position measured by the scale

Maximale Positionsabweichung der Messkurve	Maximum position error of the error curve
innerhalb 670 mm	within 670 mm
± 0,30 µm	± 0,30 µm

Unsicherheit der Messmaschine	Uncertainty of measuring machine
$U_{95\%} = 0,040 \mu\text{m} + 0,400 \cdot 10^{-4} \cdot L$ (L = Länge des Messintervalls)	$U_{95\%} = 0,040 \mu\text{m} + 0,400 \cdot 10^{-4} \cdot L$ (L = measurement interval length)

Messparameter	Measurement parameters
Messschritt	Measurement step
Erster Referenzimpuls bei Messposition	First reference pulse at measured position
Relative Luftfeuchtigkeit	Relative humidity
1000 µm	1000 µm
335,0 mm	335,0 mm
max. 50 %	max. 50 %

Kalibriernormale	Kalibrierzeichen	Calibration standards	Calibration references
Jod-stabilisierter He-Ne Laser	40151 PTB 11	Jodine-stabilized He-Ne Laser	40151 PTB 11
Wasser-Tripelpunktzelle	61 PTB 10	Water triple point cell	61 PTB 10
Gallium-Schmelzpunktzelle	62 PTB 10	Gallium melting point cell	62 PTB 10
Barometer	A6590 D-K-15092-01-00 2012-12	Pressure gauge	A6590 D-K-15092-01-00 2012-12
Luftfeuchtemessgerät	0230 DKD-K-30601 2012-11	Hygrometer	0230 DKD-K-30601 2012-11

Dieser Maßstab wurde unter den strengen HEIDENHAIN-Qualitätsnormen hergestellt und geprüft. Die Positionsabweichung liegt bei einer Bezugstemperatur von 20 °C innerhalb der Genauigkeitsklasse ± 1,0 µm.

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 ± 1,0 µm.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH · 83301 Traunreut, Germany · www.heidenhain.de · Telefon: +49 8669 31-0 · Fax: +49 8669 5061

28.01.2014
Prüfer/Inspected by *K. Sommerauer*

Structures mécaniques et montage

Les règles

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue se composent de deux éléments distincts : une règle, ou un ruban de mesure, et une tête caprice. Seul le guidage de la machine permet de les positionner l'un(e) par rapport à l'autre. Par conséquent, il est important de respecter certaines conditions dès l'étape de conception de la machine :

- Le guidage de la machine doit être conçu de manière à ce que les **tolérances de montage** puissent être respectées à l'endroit prévu pour le montage du système de mesure (voir *Spécifications techniques*).
- La surface d'appui de la règle doit respecter les **exigences de planéité**.
- Il est recommandé d'utiliser une **équerre de montage** pour fixer la tête caprice et ainsi faciliter son réglage.

Les différentes variantes de règles

HEIDENHAIN est en mesure de proposer une règle adaptée, quelles que soient les conditions de montage et les exigences requises en termes de précision.

LIP 3x2

Le support de division Zerodur des LIP 300 (règles de très grande précision) est fixé au niveau de l'intersection des tronçons (thermiquement neutres) d'un support en acier qui est lui-même fixé à la surface de montage. Des éléments de fixation flexibles garantissent un comportement thermique reproductible.

LIP 2x1

LIP 4x1

LIP 5x1

Les supports de divisions en Zerodur ou en verre sont directement fixés à la surface de montage au moyen de griffes de serrage et sécurisés avec une colle silicone. Le point zéro thermique est défini par un point de colle époxy.

Accessoires pour LIP 2x1

Griffes de serrage (6 pièces) ID 683609-01

Griffe de serrage pour point fixe thermique ID 683611-01

Colle époxy ID 734360-01

Accessoires pour LIP 4xx/LIP 5xx

Griffes de serrage ID 270711-04

Colle silicone ID 200417-02

Colle époxy ID 200409-01

LIC 41x3

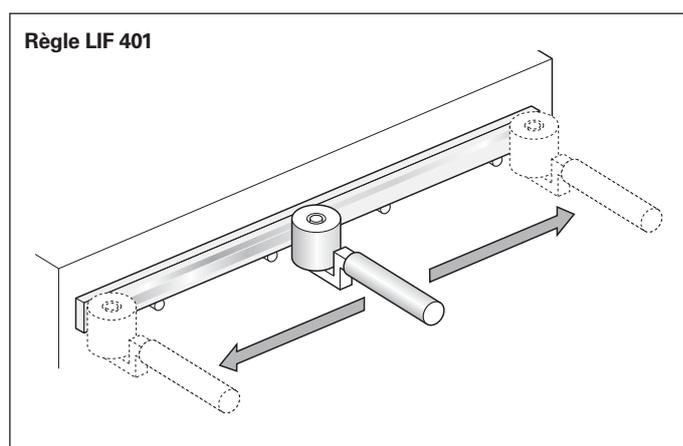
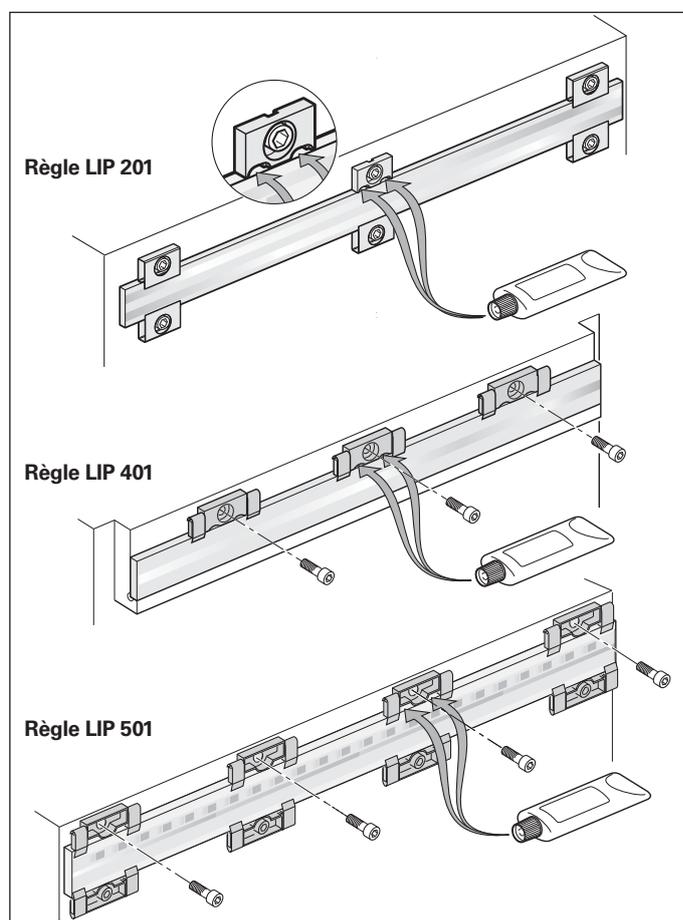
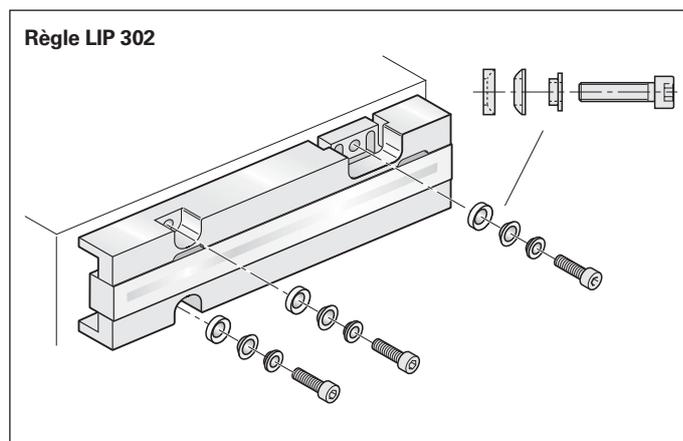
LIF 4x1

LIDA 4x3

Les supports de divisions en verre sont collés directement sur la surface d'appui à l'aide d'un film de montage PRECIMET. Un rouleau permet alors d'assurer une pression régulière sur l'ensemble du film.

Accessoires

Rouleau ID 276885-01



LIC 41x5
LIDA 4x5

Les systèmes de mesure des séries LIC 41x5 et LIDA 4x5 sont particulièrement bien adaptés aux grandes longueurs de mesure. Lors du montage, les tronçons du support du ruban sont soit vissés, soit collés, avec le film de montage PRECIMET, sur la surface d'appui. Le ruban monobloc en acier est ensuite inséré dans le support, **serré** de manière définie et **fixé aux extrémités** sur le bâti de la machine. Le comportement thermique des LIC 41x5 et LIDA 4x5 suit alors celui de la surface d'appui.

LIC 21x7
LIC 41x7
LIDA 2x7
LIDA 4x7

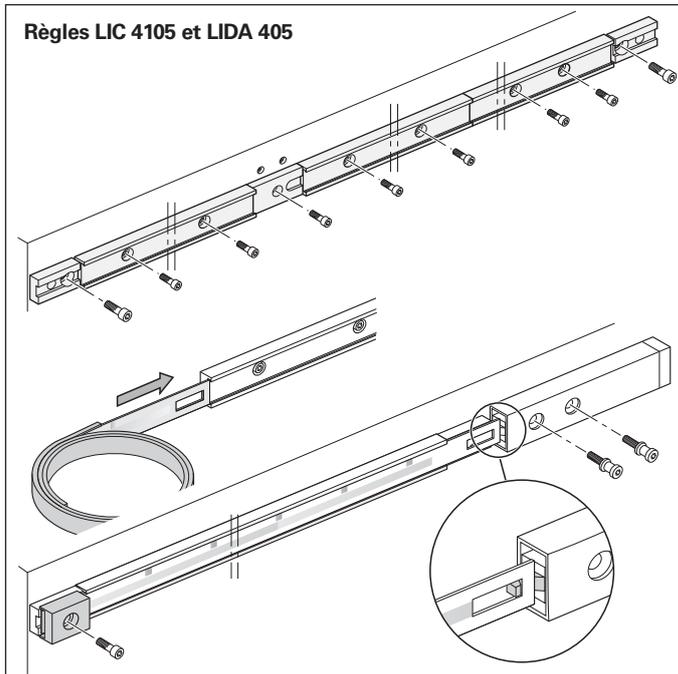
Les systèmes de mesure LIC 41x7, LIC 21x7, LIDA 2x7 et LIDA 4x7 conviennent eux aussi pour les grandes longueurs de mesure. Les tronçons du support du ruban de mesure sont collés sur la surface d'appui avec le film de montage PRECIMET et le ruban de mesure monobloc est inséré à l'intérieur, puis fixé **en son centre** sur le bâti de la machine. Ce mode de fixation permet au ruban de se dilater librement vers les deux extrémités et garantit un comportement thermique défini.

Accessoires pour LIC 41x7, LIDA 4x7
Outil de montage ID 373990-01

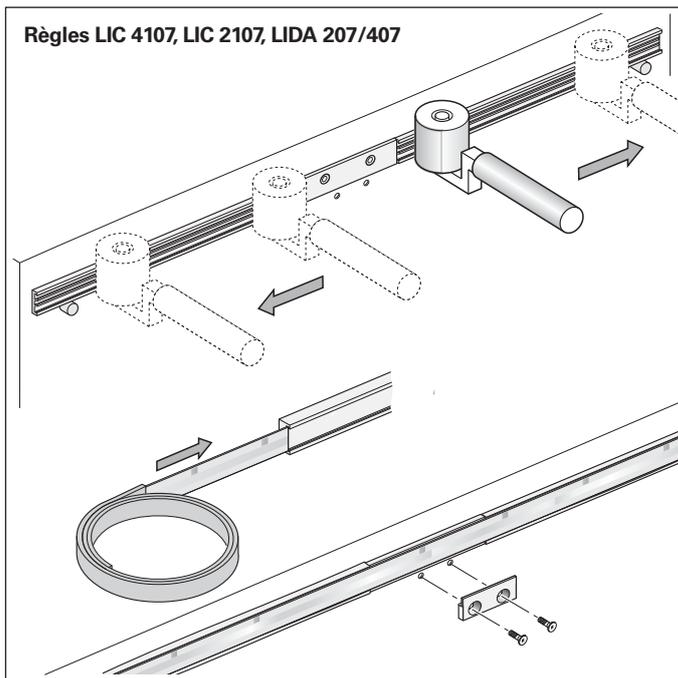


Outil de montage
(pour LIC 41x7, LIDA 4x7)

Règles LIC 4105 et LIDA 405



Règles LIC 4107, LIC 2107, LIDA 207/407

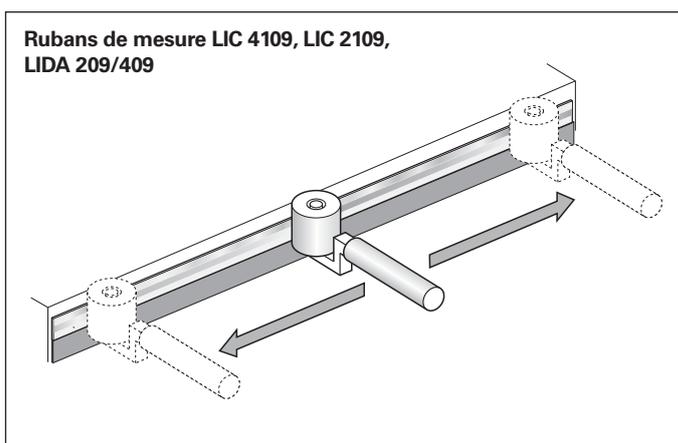


LIC 21x9
LIC 41x9
LIDA 2x9
LIDA 4x9

Le ruban de mesure en acier qui porte le réseau de divisions est collé directement sur la surface d'appui au moyen du film de montage PRECIMET. Un rouleau permet alors d'exercer une pression régulière sur toute la surface du film. Pour un bon alignement latéral du ruban de mesure, il est important de prévoir un épaulement ou une barrette de butée d'une hauteur de 0,3 mm.

Accessoire pour versions avec PRECIMET
Rouleau ID 276885-01

**Rubans de mesure LIC 4109, LIC 2109,
LIDA 209/409**



Structures mécaniques et montage

Les têtes caprices

Comme les systèmes de mesure à règle nue sont montés à même la machine, il est nécessaire de procéder à un réglage précis à l'issue du montage. Cette phase de réglage est en effet déterminante pour la précision définitive du système de mesure. Par conséquent, il est conseillé de concevoir la machine de manière à faciliter la procédure de réglage tout en garantissant la meilleure stabilité possible.

La tête caprice doit être réglable dans cinq axes différents pour permettre un alignement précis avec la règle (voir figure). Comme les courses de déplacement sont très courtes, les trous de fixation oblongs qui se trouvent sur l'équerre de montage s'avèrent généralement suffisants.

Structure de la LIP 2x1

La tête caprice LIP 2x se monte sur une surface plane (p. ex. une équerre), par l'arrière ou le dessus. Ces surfaces de contact établissent une connexion thermique, assurant ainsi une conduction thermique optimale. Il est donc important que les matériaux des éléments de montage possèdent de bonnes propriétés thermiques.

Montage d'une LIP/LIF

La tête caprice dispose d'une collerette de centrage qui lui permet de pivoter dans le trou de l'équerre de montage et ainsi d'être alignée parallèlement à la règle.

Montage d'une LIC/LIDA

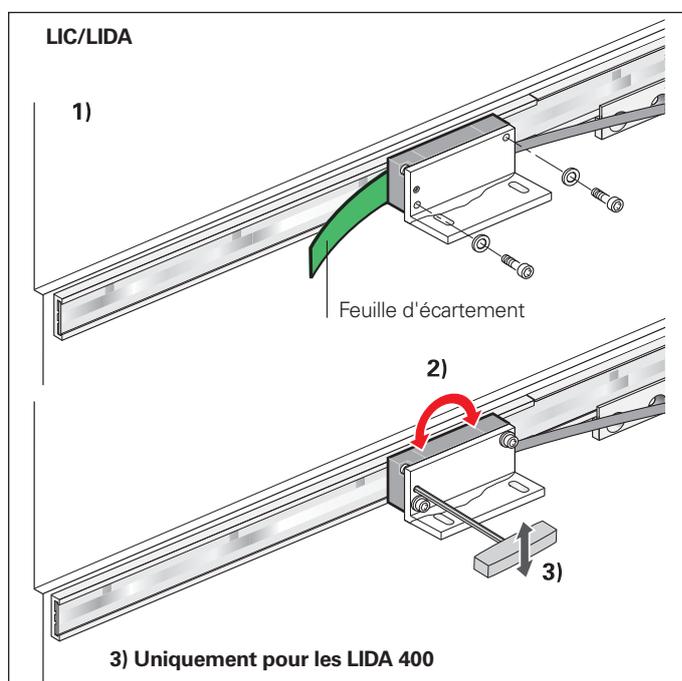
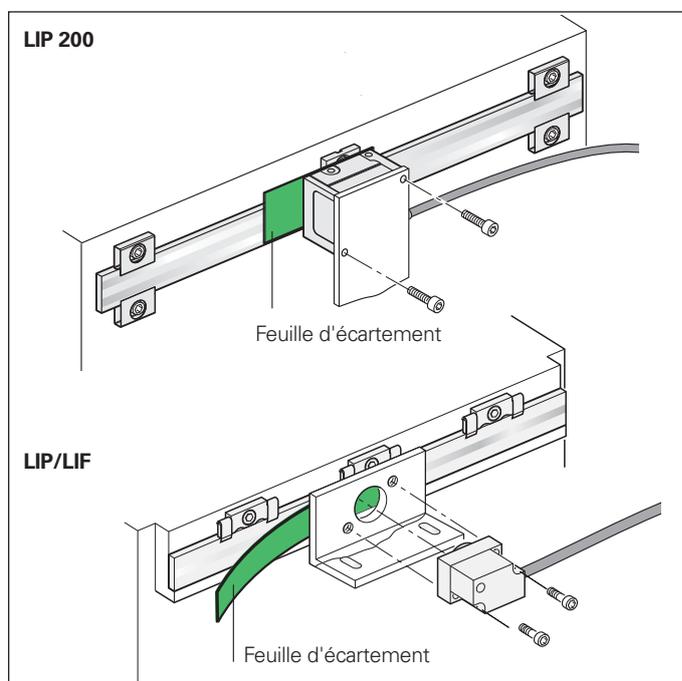
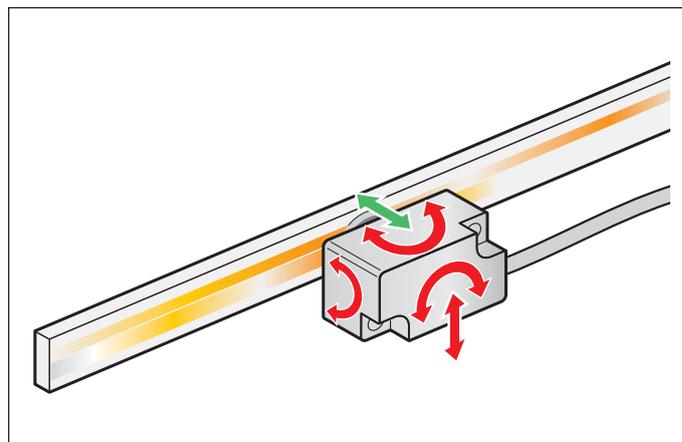
La tête caprice peut être montée de trois manières différentes (cf. cotes d'encombrement). La distance fonctionnelle qui sépare la règle, ou le ruban de mesure, de la tête caprice est simplement réglé à l'aide d'une feuille d'écartement. Le fait d'utiliser une équerre de montage pour fixer la tête caprice par l'arrière constitue un avantage. En effet, il est ainsi possible d'insérer un outil dans le trou de l'équerre de montage pour effectuer un réglage très précis.

Réglage

La distance fonctionnelle qui sépare la tête caprice de la règle peut être définie à l'aide d'une feuille d'écartement.

Sur les LIC et les LIP 2X1, les signaux peuvent être réglés avec rapidité et facilité en recourant au kit de réglage et de contrôle PWM 20. Pour tous les autres systèmes de mesure linéaire à règle nue, les signaux incrémentaux et les signaux des marques de référence sont réglés en faisant légèrement pivoter la tête caprice (possibilité d'utiliser un outil pour la LIDA 400).

HEIDENHAIN fournit les appareils de mesure qui vous aideront à réaliser les réglages (voir *Equipements de mesure HEIDENHAIN*).



Les têtes caprices – Les témoins fonctionnels de la LIDA 200

La LIDA 200 possède une LED multicolore intégrée qui fait office de témoin fonctionnel. Ce témoin permet de s'assurer de la qualité du montage en un coup d'œil, sans qu'un autre outil soit nécessaire. Il permet également de vérifier facilement et rapidement la bonne qualité du signal pendant un fonctionnement normal.

La présence de ce témoin LED offre un certain nombre d'avantages :

- Un montage facile, sans appareil de contrôle ni oscilloscope
- Un affichage de la qualité des signaux de balayage par une LED tricolore
- Un contrôle permanent des signaux incrémentaux sur toute la longueur de mesure
- Un témoin fonctionnel des signaux des marques de référence lors du montage
- Un contrôle fonctionnel rapide directement sur site, sans outil d'aide

L'affichage fonctionnel intégré permet de vérifier la qualité des signaux incrémentaux, mais également de contrôler le signal des marques de référence. Il est possible de juger de la qualité des **signaux incrémentaux** sur la base des différents niveaux de couleurs et du clignotement de la LED. Cette méthode permet d'évaluer la qualité du signal avec précision. Le respect des tolérances du **signal des marques de référence** est représenté par un affichage bon/mauvais.

Remarque

L'affichage fonctionnel du signal des marques de référence est désactivé lorsque la vitesse des déplacements est supérieure à env. 150 mm/s, afin d'éviter un clignotement permanent. Les informations relatives aux signaux incrémentaux ne s'afficheraient sinon pas. L'affichage du signal des marques de référence ne se réactivera qu'après remise sous tension de l'appareil.



LED des signaux incrémentaux

Plage d'amplitudes	LED clignote	Couleur de la LED	Le montage est...
1,35 V ... 1,45 V	5x	●	insuffisant
1,25 V ... 1,35 V	4x	●	
1,15 V ... 1,25 V	3x	●	acceptable
1,05 V ... 1,15 V	2x	●	bon
0,95 V ... 1,05 V	1x	●	optimal
0,85 V ... 0,95 V	2x	●	bon
0,75 V ... 0,85 V	3x	●	acceptable
0,65 V ... 0,75 V	4x	●	insuffisant
0,55 V ... 0,65 V	5x	●	
0,45 V ... 0,55 V	6x	●	insuffisant
0,35 V ... 0,45 V	7x	●	
0,25 V ... 0,35 V	8x	●	insuffisant
0,15 V ... 0,25 V	8x	●	
0,00 V ... 0,15 V	8x	●	insuffisant

LED du signal des marques de référence (contrôle fonctionnel)

Lorsqu'une marque de référence est franchie, la LED s'allume un court instant en bleu ou en rouge.

● En dehors des tolérances

● Dans les tolérances

○ Erreur de mesure ! La marque de référence a été franchie trop rapidement.

Informations mécaniques d'ordre général

Plage de température

La **plage de température de service** indique les températures ambiantes dans la limite desquelles les spécifications techniques des systèmes de mesure linéaire continuent de s'appliquer.

La **plage de température de stockage**, comprise entre -20°C et 70°C, s'applique pour un appareil dans son emballage.

Comportement thermique

Le comportement thermique du système de mesure linéaire est un critère primordial pour la précision fonctionnelle de la machine. Il correspond généralement à celui de la pièce ou de l'objet à mesurer. En cas de variations de température, le système de mesure linéaire se dilate ou rétrécit de manière définie et reproductible.

Les supports de gravure des systèmes de mesure linéaire HEIDENHAIN (voir *Spécifications techniques*) ont des coefficients de dilatation thermique différents. Vous pouvez donc choisir le système de mesure le mieux adapté à votre application en fonction de ce coefficient.

Pièces d'usure

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont prévus pour une longue durée d'utilisation sans qu'il soit nécessaire de recourir à une maintenance préventive. Ils contiennent toutefois des composants qui subissent une usure plus ou moins importante selon l'application et la manipulation qui en est faite. C'est notamment le cas des câbles qui sont fréquemment courbés.

Sur les systèmes de mesure avec roulement intégré, les roulements et les joints d'étanchéité de l'arbre sont également concernés, de même que les lèvres d'étanchéité sur les systèmes de mesure linéaire étanches.

Indice de protection (EN 60 529)

Les têtes caprices des systèmes de mesure linéaire à règle nue ont les indices de protection suivants :

Tête caprice	Indice de protection
LIC	IP 67
LIDA	IP 40
LIF	IP 50
LIP 200	IP 30
LIP 300 LIP 400 LIP 500	IP 50
PP	IP 50

Les règles ne sont dotées d'aucune protection particulière. Si les règles sont exposées aux salissures, il faudra les protéger en conséquence.

Accélération

Pendant le montage, comme pendant le fonctionnement, les systèmes de mesure linéaire sont soumis à toutes sortes d'accélération.

- Les valeurs de **résistance aux vibrations** extrêmes spécifiées valent pour des fréquences comprises entre 55 et 2000 Hz (**EN 60 068-2-6**). Si les valeurs d'accélération admissibles sont dépassées, p. ex. en cas de résonances variant selon l'application et le montage, le système de mesure risque d'être détérioré. **Il est donc impératif de tester l'ensemble du système.**
- Pour les LIC, les valeurs limites spécifiées pour l'accélération admissible (choc semi-sinusoïdal) en cas de **chocs** valent sur une durée de 11 ms ou de 6 ms (**EN 60 068-2-27**). Dans tous les cas, les coups et les chocs portés avec un maillet, p. ex. pour aligner l'appareil, sont à éviter.

Tests du système

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont généralement intégrés comme composants dans des systèmes de taille plus importante. Dans ce cas, et indépendamment des spécifications du système de mesure, il est impératif d'effectuer des **tests détaillés de l'ensemble du système**.

Les caractéristiques techniques figurant dans ce catalogue ne s'appliquent qu'au système de mesure et non à l'ensemble de l'installation. L'utilisation du système de mesure en dehors des spécifications indiquées ou en dehors du cadre d'une utilisation conforme à la destination de l'appareil se fait sous l'entière et la seule responsabilité de l'utilisateur.

Sur les systèmes avec sécurité fonctionnelle, la valeur de position du système de mesure doit être contrôlée après la mise sous tension du système principal.

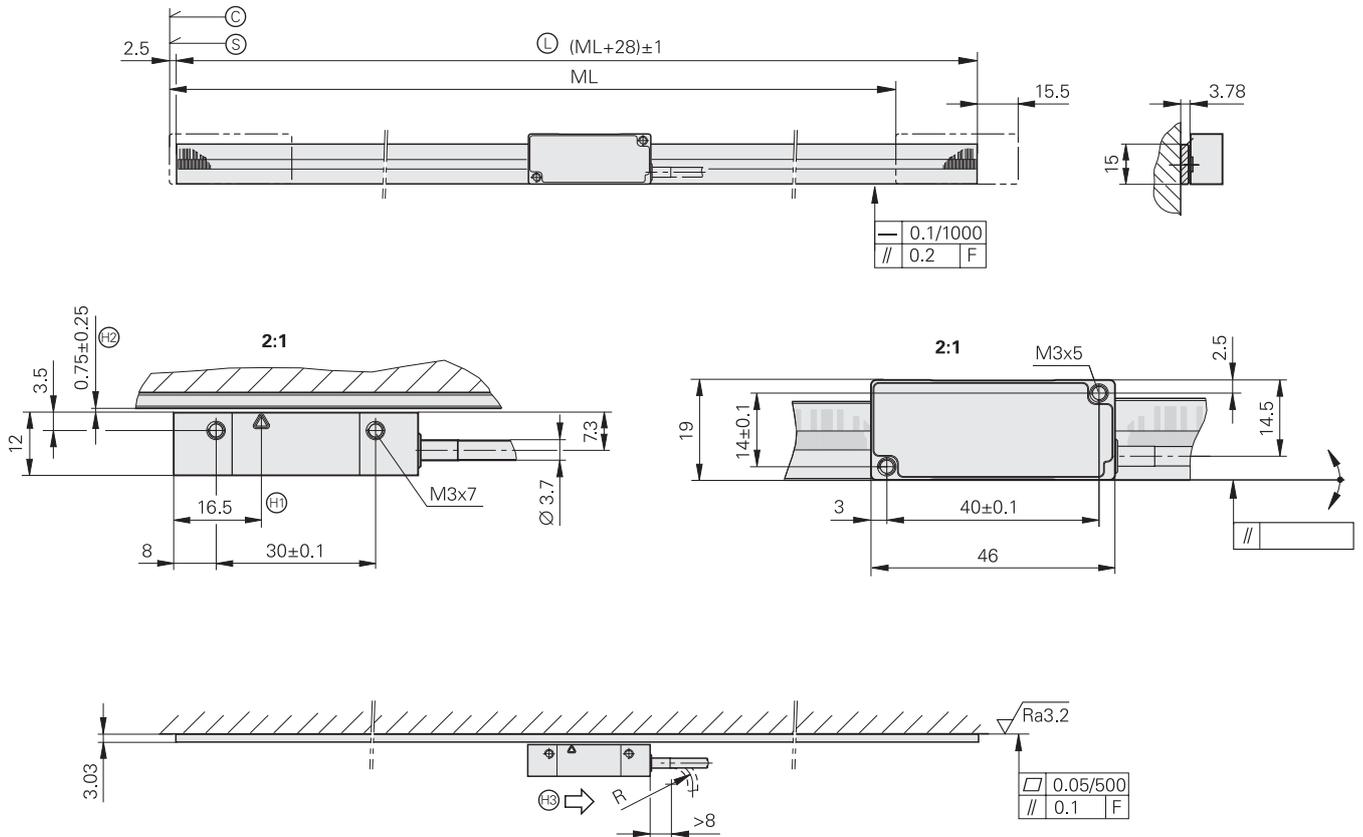
Montage

Les cotes et les étapes de montage à respecter sont uniquement celles qui figurent dans les instructions de montage fournies avec l'appareil. L'ensemble des données de montage citées dans ce catalogue ne sont fournies qu'à titre indicatif et provisoire. Elles ne sont pas contractuelles.

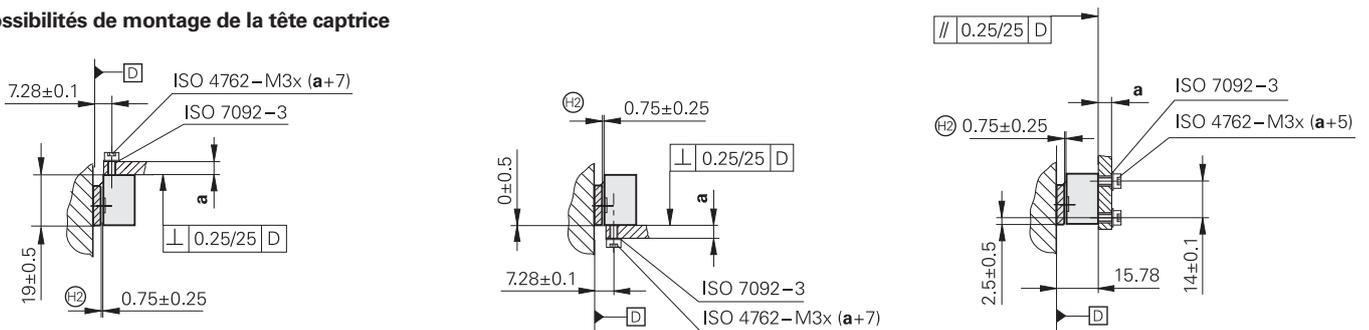
LIC 4113, LIC 4193

Système de mesure linéaire absolu pour longueurs de mesure jusqu'à 3 m

- Pas de mesure jusqu'à 0,001 μm
- Support de la mesure en verre ou en vitrocéramique
- Support de mesure collé avec film de montage
- Comprend une règle et une tête caprice



Possibilités de montage de la tête caprice



mm

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

- F = Guidage de la machine
 * = Erreur de montage ajoutée à l'erreur de guidage dynamique
 © = Valeur de début de code : 100 mm
 Ⓞ = Début de la longueur de mesure (ML)
 Ⓛ = Longueur de la règle
 ⊕ = Ligne médiane optique
 ⊕ = Distance fonctionnelle entre la tête caprice et la règle
 ⊕ = Sens de déplacement de la tête caprice pour des signaux de sortie conformes à la description de l'interface



Règle	LIC 4003
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire*	Piste incrémentale et piste absolue METALLUR sur vitrocéramique ou verre $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (verre) $\alpha_{\text{therm}} = (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (vitrocéramique Zerodur)
Classe de précision*	$\pm 3 \mu\text{m}$, $\pm 5 \mu\text{m}$ (classes de précision supérieures sur demande)
Longueur de mesure ML* en mm	240 340 440 640 840 1040 1240 1440 1640 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040
Poids	3 g + 0,1 g/mm de longueur de mesure

Tête captrice	AK LIC 411	AK LIC 419F	AK LIC 419M	AK LIC 419P	
Interface	EnDat 2.2	Fanuc Serial Interface xi Interface	Mitsubishi high speed Interface	Panasonic Serial Interface	
Désignation de commande*	EnDat22	Fanuc05	Mit03-4	Mit02-2	Pana01
Résolution*	0,01 μm (10 nm) 0,005 μm (5 nm) 0,001 μm (1 nm)				
Temps de calcul t_{cal} Fréquence d'horloge	$\leq 5 \mu\text{s}$ 16 MHz	-			
Vitesse de déplacement ¹⁾	$\leq 600 \text{ m/min}$				
Raccordement électrique*	Câble de 1 m ou 3 m avec prise d'accouplement M12 (mâle) 8 plots ou connecteur Sub-D (mâle) 15 plots				
Longueur de câble (câble HEIDENHAIN)	$\leq 100 \text{ m}$	$\leq 50 \text{ m}$	$\leq 30 \text{ m}$	$\leq 50 \text{ m}$	
Alimentation en tension	3,6V à 14V CC				
Consommation en puissance ¹⁾ (max.)	à 3,6V: $\leq 800 \text{ mW}$ à 14V: $\leq 900 \text{ mW}$	à 3,6V: $\leq 950 \text{ mW}$ à 14V: $\leq 1050 \text{ mW}$			
Conso. en courant (typ.)	à 5V: 75 mA (sans charge)	à 5V: 95 mA (sans charge)			
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 6 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)				
Température de service	-10°C à 70°C				
Poids Tête captrice Câble de raccord. Connecteurs	$\leq 18 \text{ g}$ (sans câble de raccordement) 20 g/m Prise d'accouplement M12 : 15 g ; Connecteur Sub-D : 32 g				

* à préciser à la commande

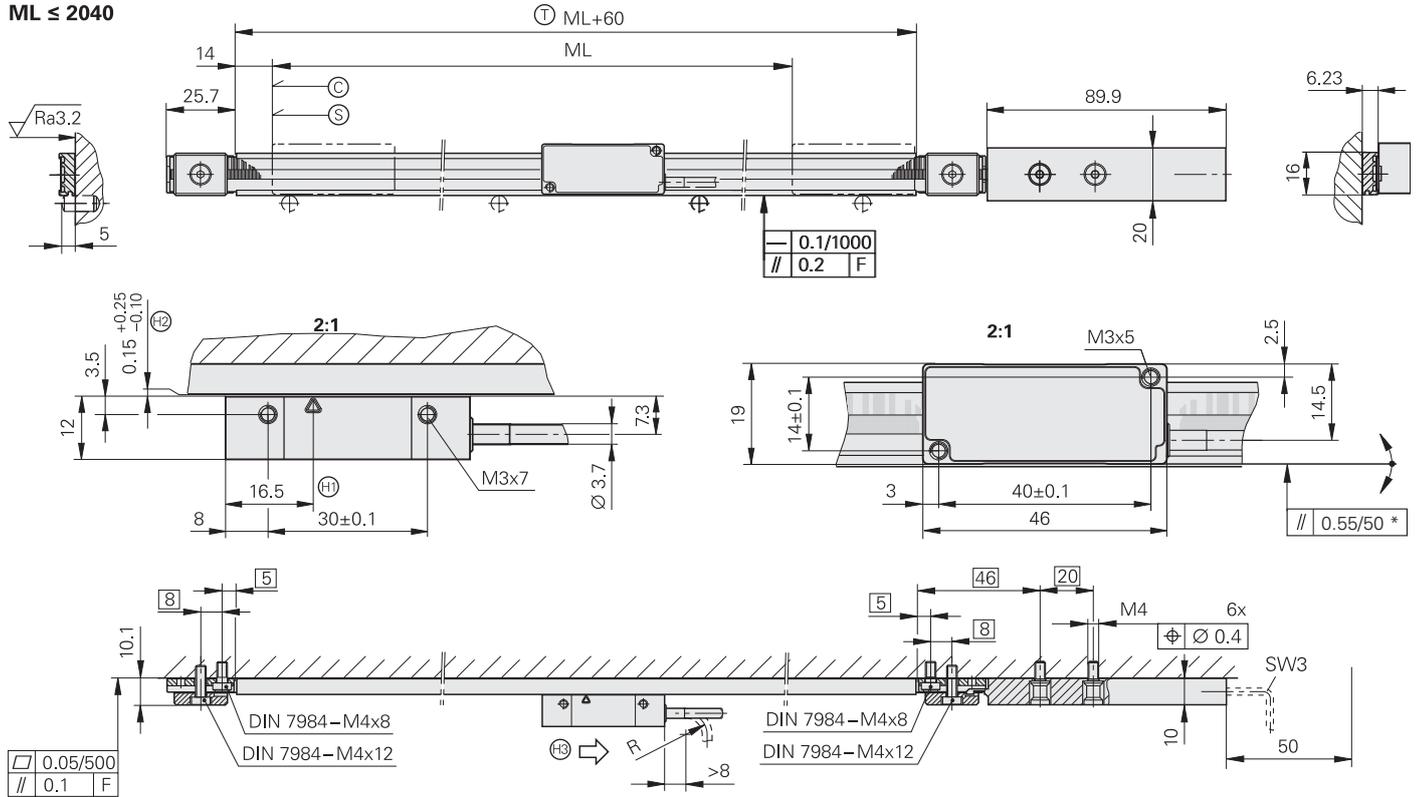
¹⁾ voir Informations électriques d'ordre général dans le catalogue Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN

LIC 4115, LIC 4195

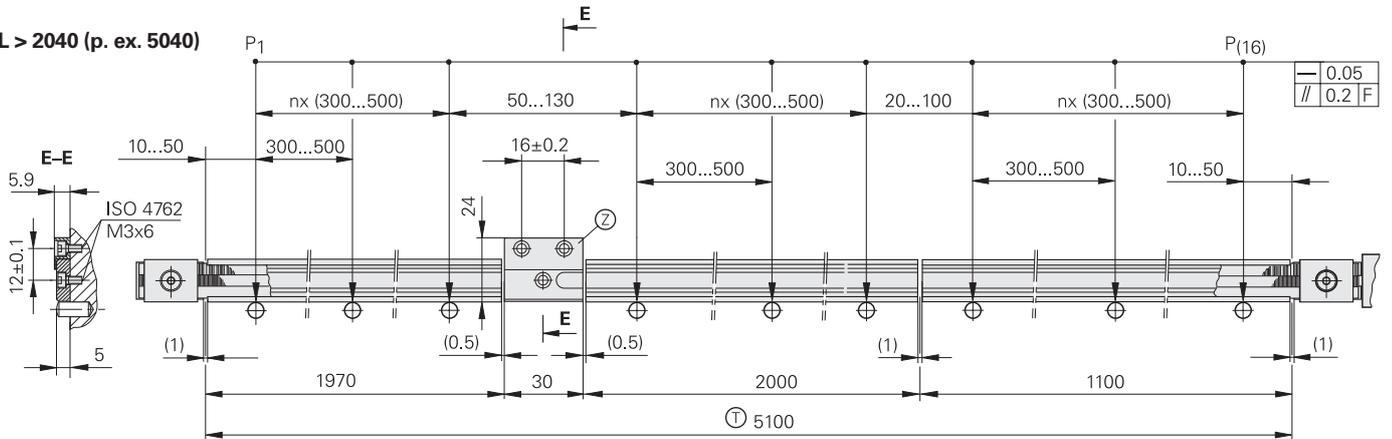
Système de mesure linéaire absolu pour longueurs de mesure jusqu'à 28 m

- Pas de mesure jusqu'à 0,001 μm (1 nm)
- Ruban de mesure en acier inséré et serré dans des profilés en aluminium
- Comprend une règle et une tête caprice

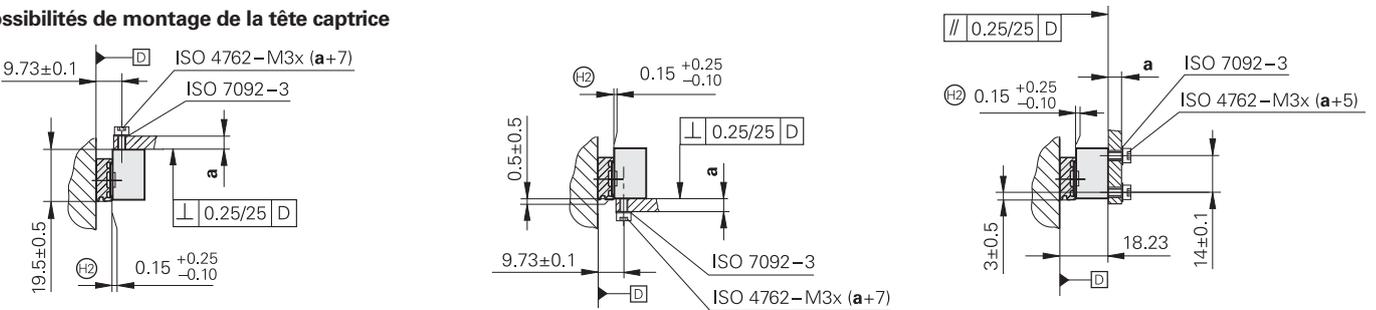
ML \leq 2040



ML > 2040 (p. ex. 5040)



Possibilités de montage de la tête caprice



mm

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

- F = Guidage de la machine
- P = Points de mesure pour l'alignement
- * = Erreur de montage ajoutée à l'erreur de guidage dynamique
- Ⓒ = Valeur de début de code : 100 mm
- Ⓓ = Début de la longueur de mesure (ML)
- Ⓔ = Longueur du support
- Ⓕ = Pièce intermédiaire à partir d'une longueur de mesure de 3040 mm
- Ⓖ = Ligne médiane optique
- Ⓗ = Distance fonctionnelle de la tête caprice par rapport au profilé
- Ⓖ = Sens de déplacement de la tête caprice pour des signaux de sortie conformes à la description de l'interface



Règle	LIC 4005
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Ruban de mesure en acier avec piste absolue et piste incrémentale METALLUR Dépend de la surface de montage
Classe de précision	± 5 µm
Longueur de mesure ML* en mm	140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 1940 2040
	Courses de mesure d'une certaine longueur, jusqu'à 28 040 mm, avec ruban monobloc et plusieurs tronçons de support du ruban
Poids Ruban de mesure Jeu de base Support du ruban	31 g/m 80 g + n ⁴⁾ × 27 g 187 g/m

Tête captrice	AK LIC 411	AK LIC 419F	AK LIC 419M	AK LIC 419P
Interface	EnDat 2.2	Fanuc Serial Interface αi Interface	Mitsubishi high speed Interface	Panasonic Serial Interface
Désignation de commande*	EnDat22	Fanuc05	Mit03-4 Mit02-2	Pana01
Résolution*	0,01 µm (10 nm) 0,005 µm (5 nm) 0,001 µm (1 nm)		0,01 µm (10 nm) 0,005 µm (5 nm) ²⁾ 0,001 µm (1 nm) ³⁾	0,01 µm (10 nm) 0,005 µm (5 nm) 0,001 µm (1 nm)
Temps de calcul t _{cal} Fréquence d'horloge	≤ 5 µs 16 MHz	–		
Vitesse de déplacement ¹⁾	≤ 600 m/min			
Raccordement électrique*	Câble de 1 m ou 3 m avec prise d'accouplement M12 (mâle) 8 plots ou connecteur Sub-D (mâle) 15 plots			
Longueur de câble (câble HEIDENHAIN)	≤ 100 m	≤ 50 m	≤ 30 m	≤ 50 m
Alimentation en tension	3,6 V à 14 V CC			
Consommation en puissance ¹⁾ (max.)	à 3,6 V : ≤ 800 mW à 14 V : ≤ 900 mW	à 3,6 V : ≤ 950 mW à 14 V : ≤ 1050 mW		
Conso. en courant (typ.)	à 5 V : 75 mA (sans charge)	à 5 V : 95 mA (sans charge)		
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 500 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)			
Température de service	-10°C à 70°C			
Poids Tête captrice Câble de raccord. Connecteurs	≤ 18 g (sans câble de raccordement) 20 g/m Prise d'accouplement M12 : 15 g ; Connecteur Sub-D : 32 g			

* à préciser à la commande

¹⁾ voir *Informations électriques d'ordre général* du catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*

²⁾ jusqu'à une longueur de mesure ML ≤ 21 040

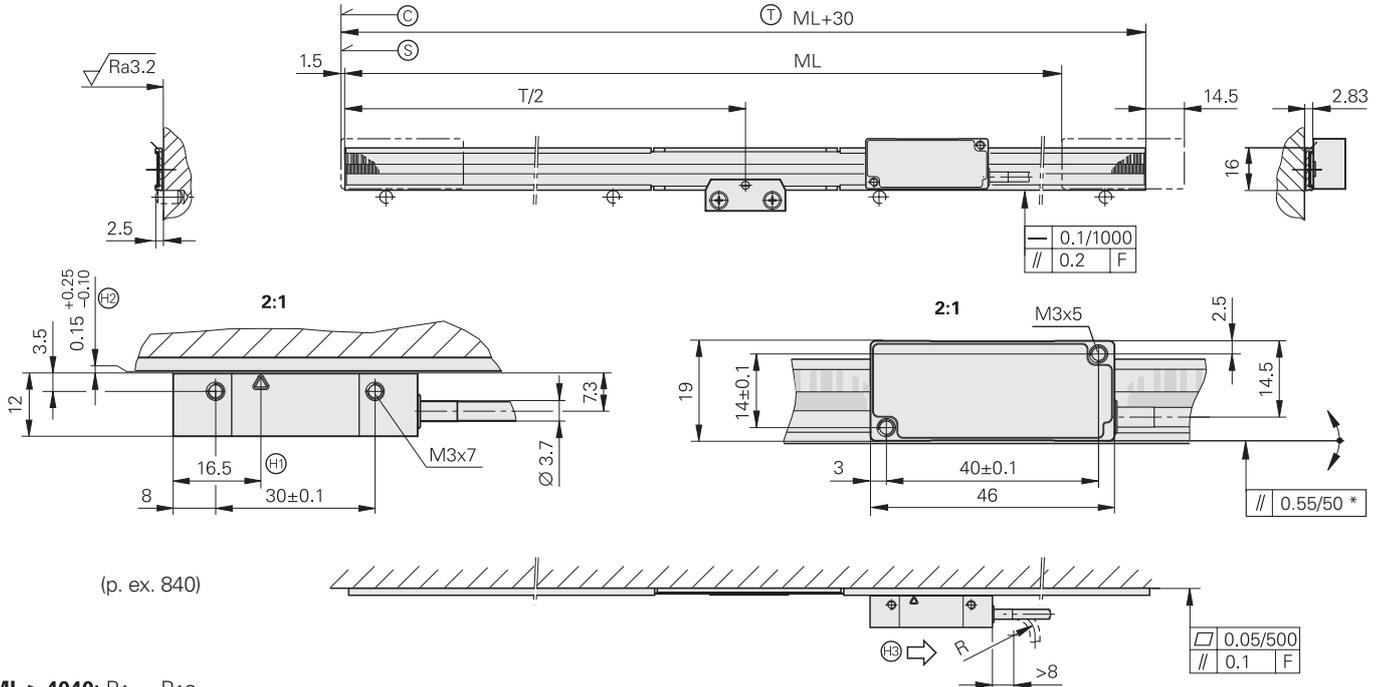
³⁾ jusqu'à une longueur de mesure ML ≤ 4140

⁴⁾ n = 1 pour une ML de 3140 mm à 5040 mm ; n = 2 pour une ML de 5140 à 7040 mm, etc. *

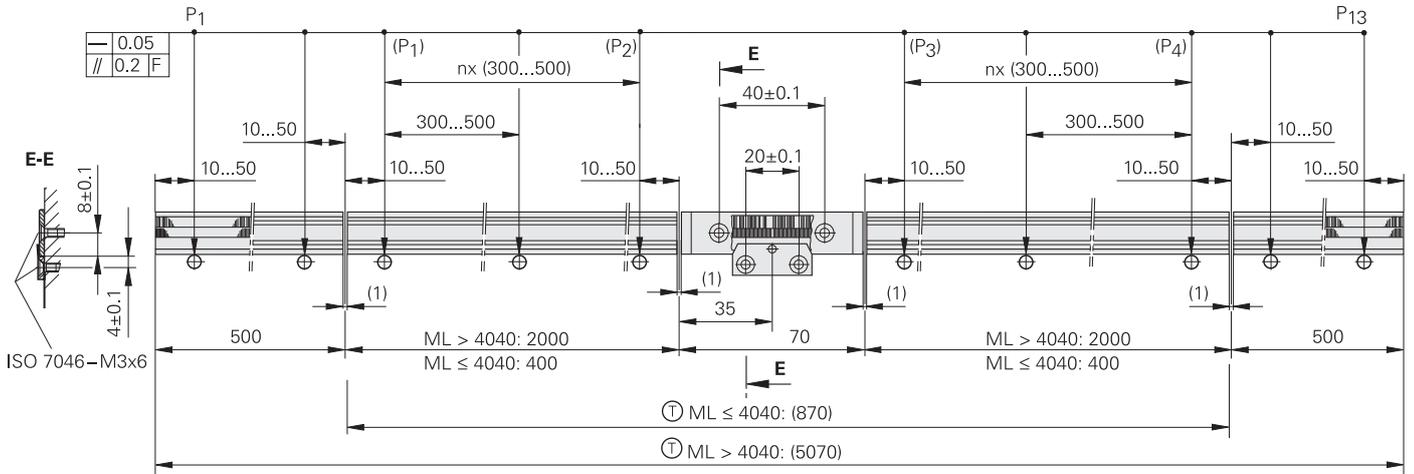
LIC 4117, LIC 4197

Système de mesure linéaire absolu pour longueurs de mesure jusqu'à 6 m

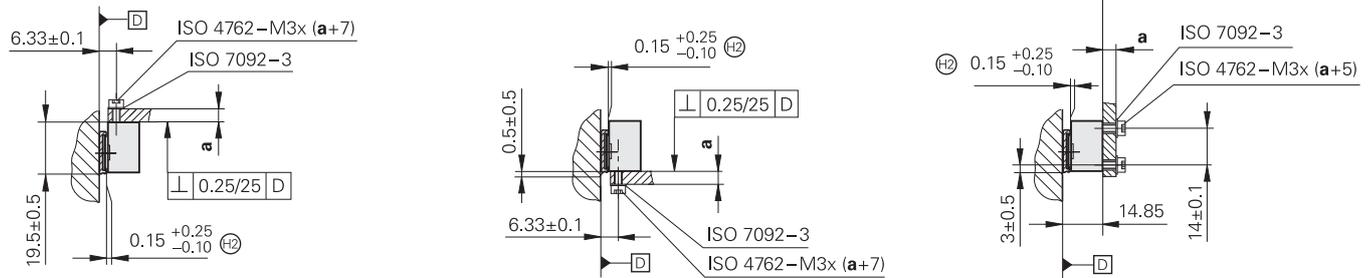
- Pas de mesure jusqu'à 0,001 μm (1 nm)
- Ruban de mesure en acier inséré dans des profilés en aluminium et fixé en son centre
- Comprend une règle et une tête caprice



ML > 4040: P1 ... P13
ML ≤ 4040: (P1 ... P4)



Possibilités de montage de la tête caprice



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

- F = Guidage de la machine
- P = Points de mesure pour l'alignement
- * = Erreur de montage ajoutée à l'erreur de guidage dynamique
- Ⓢ = Valeur de début de code : 100 mm
- Ⓣ = Début de la longueur de mesure (ML)
- Ⓛ = Longueur du support
- Ⓜ = Ligne médiane optique
- Ⓝ = Distance fonctionnelle de la tête caprice par rapport au profilé
- Ⓟ = Sens de déplacement de la tête caprice pour des signaux de sortie conformes à la description de l'interface



Règle	LIC 4007
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Ruban de mesure en acier avec piste absolue et piste incrémentale METALLUR $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Classe de précision*	$\pm 3 \mu\text{m}$ (jusqu'à une ML de 1040 mm), $\pm 5 \mu\text{m}$ (à partir d'une ML de 1240), $\pm 15 \mu\text{m}^{1)}$
Longueur de mesure ML* en mm	240 440 640 840 1040 1240 1440 1640 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040 3240 3440 3640 3840 4040 4240 4440 4640 4840 5040 5240 5440 5640 5840 6040
Poids Ruban de mesure Jeu de base Support du ruban	31 g/m 20 g 68 g/m

Tête caprice	AK LIC 411	AK LIC 419F	AK LIC 419M	AK LIC 419P	
Interface	EnDat 2.2	Fanuc Serial Interface α i Interface	Mitsubishi high speed Interface	Panasonic Serial Interface	
Désignation de commande*	EnDat22	Fanuc05	Mit03-4	Mit02-2	Pana01
Résolution*	0,01 μm (10 nm) 0,005 μm (5 nm) 0,001 μm (1 nm)		0,01 μm (10 nm) 0,005 μm (5 nm) 0,001 μm (1 nm) ³⁾	0,01 μm (10 nm) 0,005 μm (5 nm) 0,001 μm (1 nm)	
Temps de calcul t_{cal} Fréquence d'horloge	$\leq 5 \mu\text{s}$ 16 MHz	–			
Vitesse de déplacement ²⁾	$\leq 600 \text{ m/min}$				
Raccordement électrique*	Câble de 1 m ou 3 m avec prise d'accouplement M12 (mâle) 8 plots ou connecteur Sub-D (mâle) 15 plots				
Longueur de câble (câble HEIDENHAIN)	$\leq 100 \text{ m}$	$\leq 50 \text{ m}$	$\leq 30 \text{ m}$	$\leq 50 \text{ m}$	
Alimentation en tension	3,6 V à 14 V CC				
Consommation en puissance ²⁾ (max.)	à 3,6 V : $\leq 800 \text{ mW}$ à 14 V : $\leq 900 \text{ mW}$	à 3,6 V : $\leq 950 \text{ mW}$ à 14 V : $\leq 1050 \text{ mW}$			
Conso. en courant (typ.)	à 5 V : 75 mA (sans charge)	à 5 V : 95 mA (sans charge)			
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 6 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)				
Température de service	-10°C à 70°C				
Poids Tête caprice Câble de raccord. Connecteurs	$\leq 18 \text{ g}$ (sans câble de raccordement) 20 g/m Prise d'accouplement M12 : 15 g ; Connecteur Sub-D : 32 g				

* à préciser à la commande

¹⁾ $\pm 5 \mu\text{m}$ après compensation d'erreur linéaire dans l'électronique consécutive

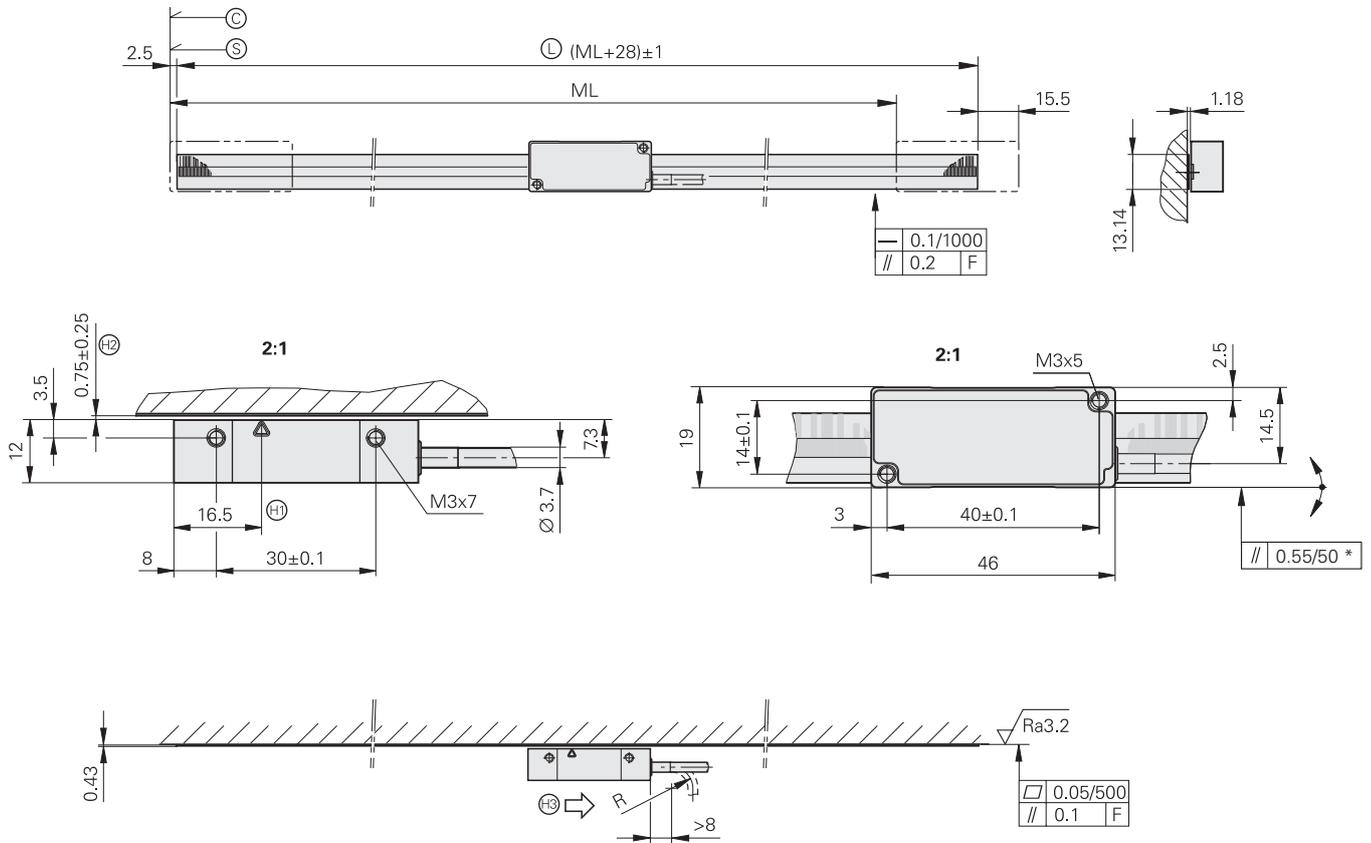
²⁾ voir *Informations électriques d'ordre général* du catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*

³⁾ jusqu'à une longueur de mesure ML de ≤ 4140

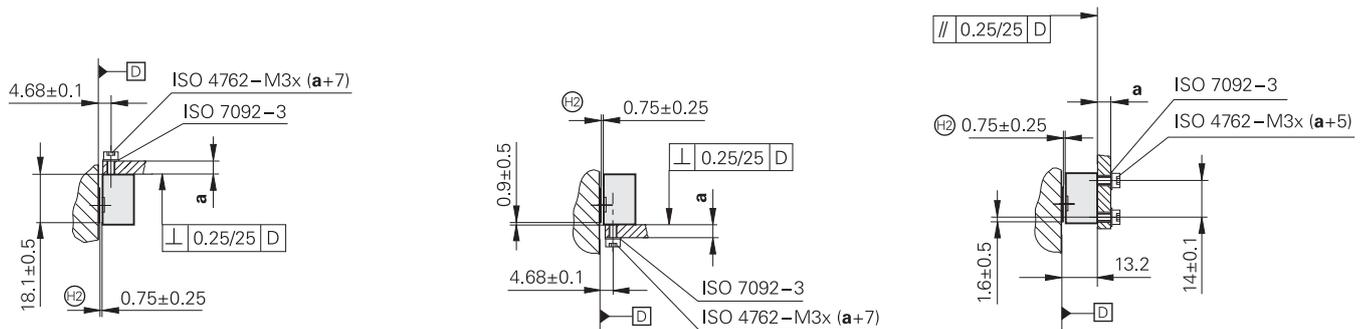
LIC 4119, LIC 4199

Système de mesure linéaire absolu pour longueurs de mesure jusqu'à 1 m

- Pas de mesure jusqu'à 0,001 μm (1 nm)
- Ruban de mesure en acier collé sur la surface de montage
- Comprend une règle et une tête caprice



Possibilités de montage de la tête caprice



mm

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

- F = Guidage de la machine
 * = Erreur de montage ajoutée à l'erreur de guidage dynamique
 (C) = Valeur de début de code : 100 mm
 (S) = Début de la longueur de mesure (ML)
 (L) = Longueur du ruban de mesure
 (M) = Ligne médiane optique
 (N) = Distance fonctionnelle entre la tête caprice et la règle
 (P) = Sens de déplacement de la tête caprice pour des signaux de sortie conformes à la description de l'interface



Règle	LIC 4009
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Ruban de mesure en acier avec piste absolue et piste incrémentale METALLUR $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Classe de précision*	$\pm 3 \mu\text{m}$, $\pm 15 \mu\text{m}^{1)}$
Longueur de mesure ML* en mm	70 120 170 220 270 320 370 420 520 620 720 820 920 1020
Poids	31 g/m

Tête caprice	AK LIC 411	AK LIC 419F	AK LIC 419M		AK LIC 419P
Interface	EnDat 2.2	Fanuc Serial Interface xi Interface	Mitsubishi high speed Interface		Panasonic Serial Interface
Désignation de commande*	EnDat22	Fanuc05	Mit03-4	Mit02-2	Pana01
Résolution*	0,01 μm (10 nm) 0,005 μm (5 nm) 0,001 μm (1 nm)				
Temps de calcul t_{cal} Fréquence d'horloge	$\leq 5 \mu\text{s}$ 16 MHz	-			
Vitesse de déplacement²⁾	$\leq 600 \text{ m/min}$				
Raccordement électrique*	Câble de 1 m ou 3 m avec prise d'accouplement M12 (mâle) 8 plots ou connecteur Sub-D (mâle) 15 plots				
Longueur de câble (câble HEIDENHAIN)	$\leq 100 \text{ m}$	$\leq 50 \text{ m}$	$\leq 30 \text{ m}$		$\leq 50 \text{ m}$
Alimentation en tension	DC 3,6 V à 14 V				
Consommation en puissance ²⁾ (max.)	à 3,6 V : $\leq 800 \text{ mW}$ à 14 V : $\leq 900 \text{ mW}$	à 3,6 V : $\leq 950 \text{ mW}$ à 14 V : $\leq 1050 \text{ mW}$			
Conso. en courant (typ.)	à 5 V : 75 mA (sans charge)	à 5 V : 95 mA (sans charge)			
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 6 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)				
Température de service	-10°C à 70°C				
Poids Tête caprice Câble de raccord. Connecteurs	$\leq 18 \text{ g}$ (sans câble de raccordement) 20 g/m Prise d'accouplement M12 : 15 g ; Connecteur Sub-D : 32 g				

* à préciser à la commande

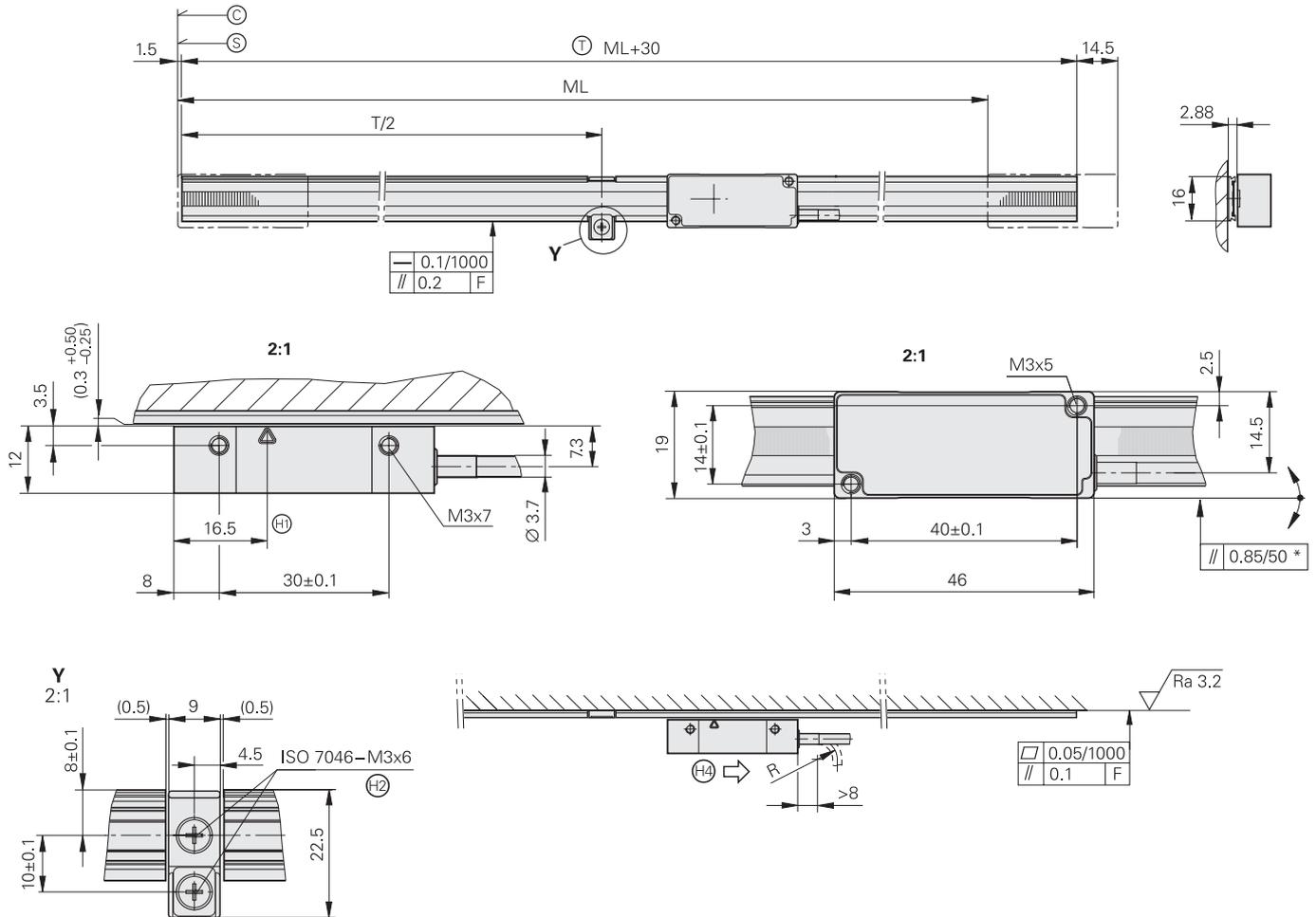
¹⁾ $\pm 5 \mu\text{m}$ après compensation d'erreur linéaire dans l'électronique consécutive

²⁾ voir Informations électriques d'ordre général du catalogue Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN

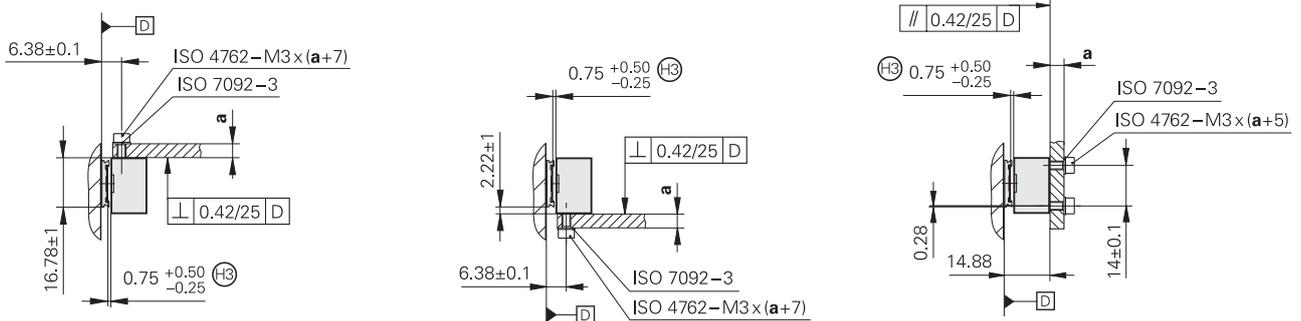
LIC 2117, LIC 2197

Système de mesure linéaire absolu pour longueurs de mesure jusqu'à 3 m

- Pas de mesure de 0,1 µm ou 0,05 µm
- Ruban de mesure en acier inséré dans des profilés en aluminium et fixé en son centre
- Comprend une règle et une tête caprice



Possibilités de montage de la tête caprice



mm

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

- F = Guidage de la machine
- * = Variation max. en fonctionnement
- Ⓢ = Valeur de début de code : 100 mm
- Ⓣ = Début de la longueur de mesure (ML)
- Ⓛ = Longueur du support
- Ⓜ = Ligne médiane optique
- Ⓝ = Trou taraudé M3 côté client de 5 mm de profondeur
- Ⓟ = Distance fonctionnelle entre la tête caprice et le ruban de mesure
- Ⓠ = Sens de déplacement de la tête caprice pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface



Règle	LIC 2107
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Ruban de mesure en acier avec piste absolue $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Classe de précision	$\pm 15 \mu\text{m}$
Longueur de mesure ML* en mm	120 320 520 770 1020 1220 1520 2020 2420 3020 (longueurs de mesure plus grandes, jusqu'à 6020 mm, sur demande)
Poids Ruban de mesure Support du ruban	20 g/m 70 g/m

Tête caprice	AK LIC 211	AK LIC 219F	AK LIC 219M	AK LIC 219P
Interface	EnDat 2.2	Fanuc Serial Interface α i Interface	Mitsubishi high speed Interface	Panasonic Serial Interface
Désignation de commande*	EnDat22	Fanuc05	Mit03-4	Mit02-2 Pana01
Résolution*	0,1 μm ou 0,05 μm			
Temps de calcul t_{cal} Fréquence d'horloge	$\leq 5 \mu\text{s}$ $\leq 16 \text{ MHz}$	– –		
Vitesse de déplacement ¹⁾	$\leq 600 \text{ m/min}$			
Raccordement électrique*	Câble de 1 m ou 3 m avec prise d'accouplement M12 (mâle) 8 plots ou connecteur Sub-D (mâle) 15 plots			
Longueur de câble (câble HEIDENHAIN)	$\leq 100 \text{ m}$	$\leq 50 \text{ m}$	$\leq 30 \text{ m}$	$\leq 50 \text{ m}$
Alimentation en tension	3,6 V à 14 V CC			
Consommation en puissance ¹⁾ (max.)	à 3,6 V : $\leq 800 \text{ mW}$ à 14 V : $\leq 900 \text{ mW}$	à 3,6 V : $\leq 950 \text{ mW}$ à 14 V : $\leq 1050 \text{ mW}$		
Conso. en courant (typ.)	à 5 V : 75 mA (sans charge)	à 5 V : 95 mA (sans charge)		
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 6 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)			
Température de service	-10°C à 70°C			
Poids Tête caprice Câble de raccord. Connecteurs	$\leq 18 \text{ g}$ (sans câble de raccordement) 20 g/m Prise d'accouplement M12 : 15 g ; Connecteur Sub-D : 32 g			

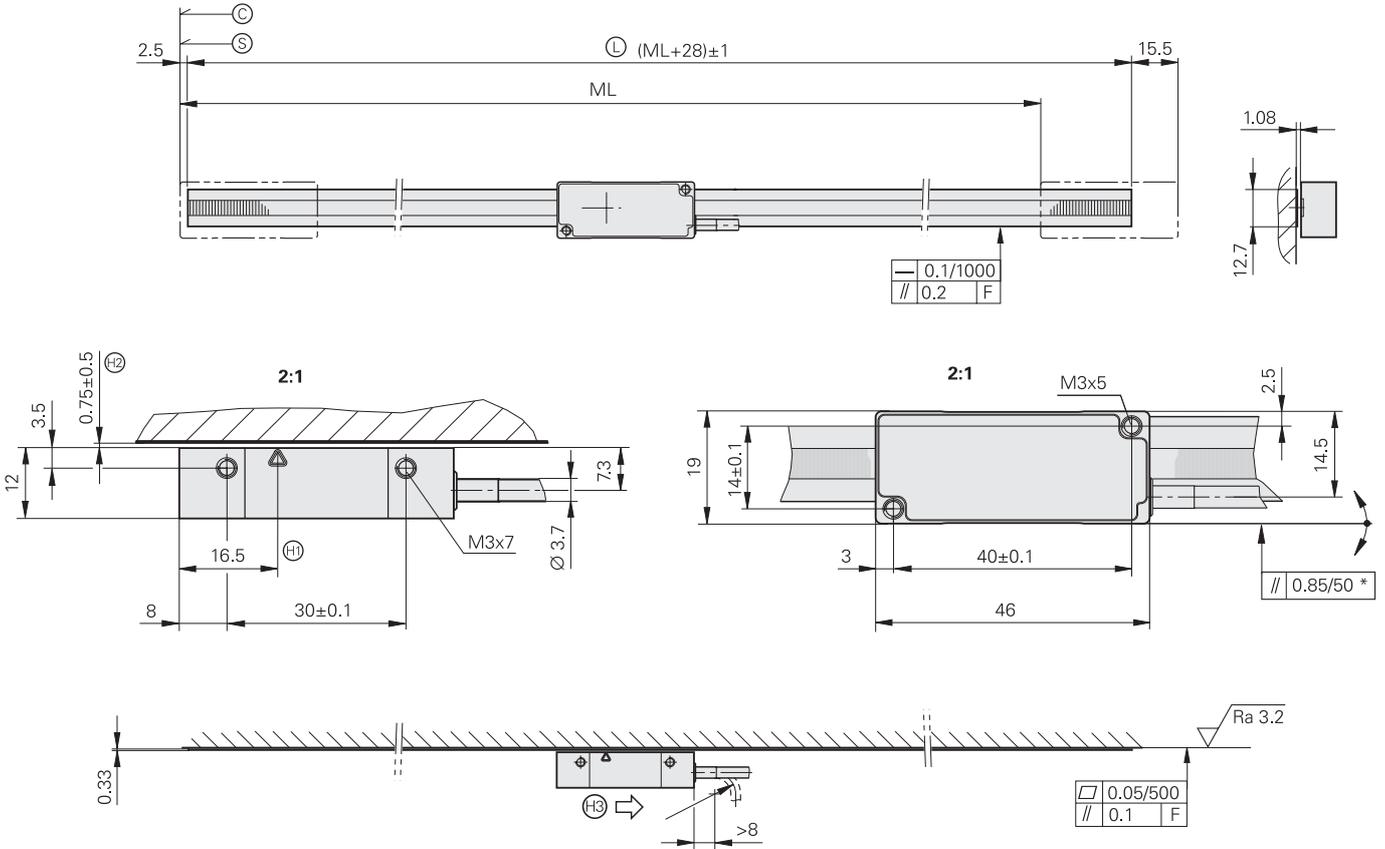
* à préciser à la commande

¹⁾ voir Informations électriques d'ordre général du catalogue Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN

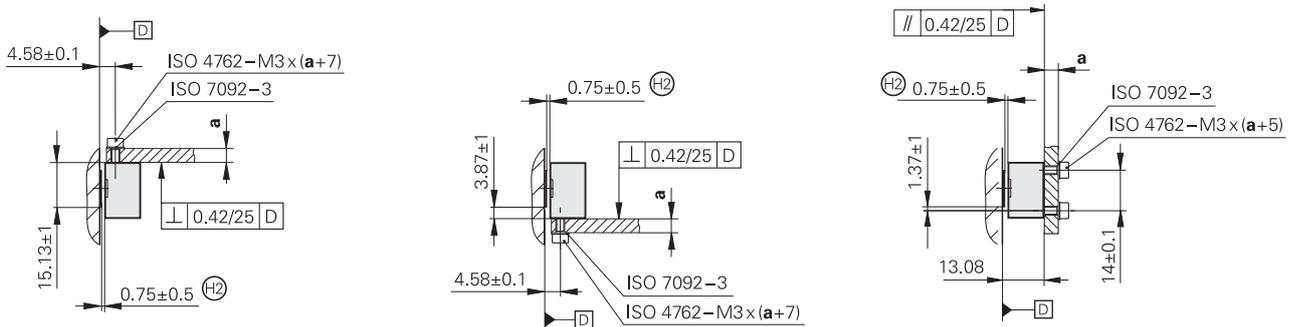
LIC 2119, LIC 2199

Système de mesure linéaire absolu pour longueurs de mesure jusqu'à 3 m

- Pas de mesure de 0,1 µm ou 0,05 µm
- Ruban de mesure en acier collé sur la surface de montage
- Comprend une règle et une tête caprice



Possibilités de montage de la tête caprice



mm

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

- F = Guidage de la machine
- * = Variation max. en fonctionnement
- Ⓢ = Valeur de début de code : 100 mm
- Ⓜ = Début de la longueur de mesure (ML)
- Ⓛ = Longueur du ruban de mesure
- Ⓜ = Ligne médiane optique
- Ⓜ = Trou taraudé M3 côté client de 5 mm de profondeur
- Ⓜ = Distance fonctionnelle entre la tête caprice et le ruban de mesure
- Ⓜ = Sens de déplacement de la tête caprice pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface



Règle	LIC 2109
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Ruban de mesure en acier avec piste absolue $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Classe de précision	$\pm 15 \mu\text{m}$
Longueur de mesure ML* en mm	120 320 520 770 1020 1220 1520 2020 2420 3020 (longueurs de mesure plus grandes, jusqu'à 6020 mm, sur demande)
Poids	20 g/m

Tête caprice	AK LIC 211	AK LIC 219F	AK LIC 219M		AK LIC 219P
Interface	EnDat 2.2	Fanuc Serial Interface α i Interface	Mitsubishi high speed Interface		Panasonic Serial Interface
Désignation de commande*	EnDat22	Fanuc05	Mit03-4	Mit02-2	Pana01
Résolution*	0,1 μm ou 0,05 μm				
Temps de calcul t_{cal} Fréquence d'horloge	$\leq 5 \mu\text{s}$ $\leq 16 \text{ MHz}$	– –			
Vitesse de déplacement ¹⁾	$\leq 600 \text{ m/min}$				
Raccordement électrique*	Câble de 1 m ou 3 m avec prise d'accouplement M12 (mâle) 8 plots ou connecteur Sub-D (mâle) 15 plots				
Longueur de câble (câble HEIDENHAIN)	$\leq 100 \text{ m}$	$\leq 50 \text{ m}$	$\leq 30 \text{ m}$		$\leq 50 \text{ m}$
Alimentation en tension	3,6 V à 14 V CC				
Consommation en puissance ¹⁾ (max.)	à 3,6 V : $\leq 800 \text{ mW}$ à 14 V : $\leq 900 \text{ mW}$	à 3,6 V : $\leq 950 \text{ mW}$ à 14 V : $\leq 1050 \text{ mW}$			
Conso. en courant (typ.)	à 5 V : 75 mA (sans charge)	à 5 V : 95 mA (sans charge)			
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 6 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)				
Température de service	-10°C à 70°C				
Poids Tête caprice Câble de raccord. Connecteurs	$\leq 18 \text{ g}$ (sans câble de raccordement) 20 g/m Prise d'accouplement M12 : 15 g ; Connecteur Sub-D : 32 g				

* à préciser à la commande

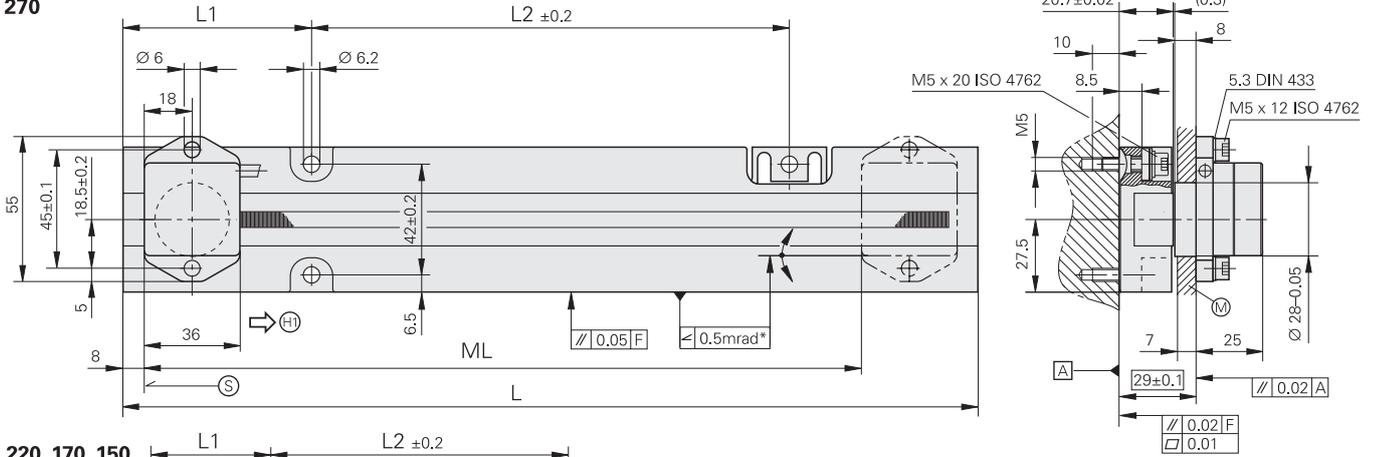
¹⁾ voir *Informations électriques d'ordre général* du catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*

LIP 372, LIP 382

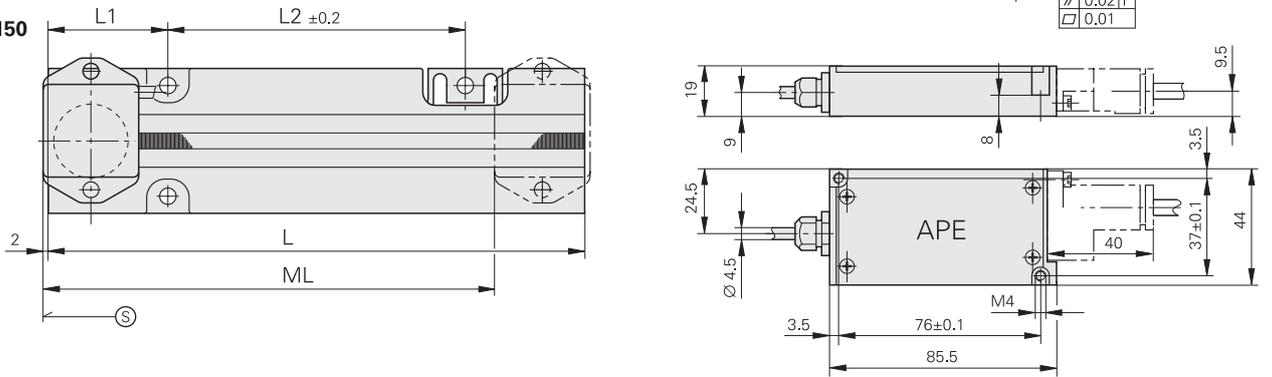
Systèmes de mesure linéaire incrémentaux de très haute précision

- Pas de mesure jusqu'à 0,001 µm (1nm)
- Support de mesure vissable

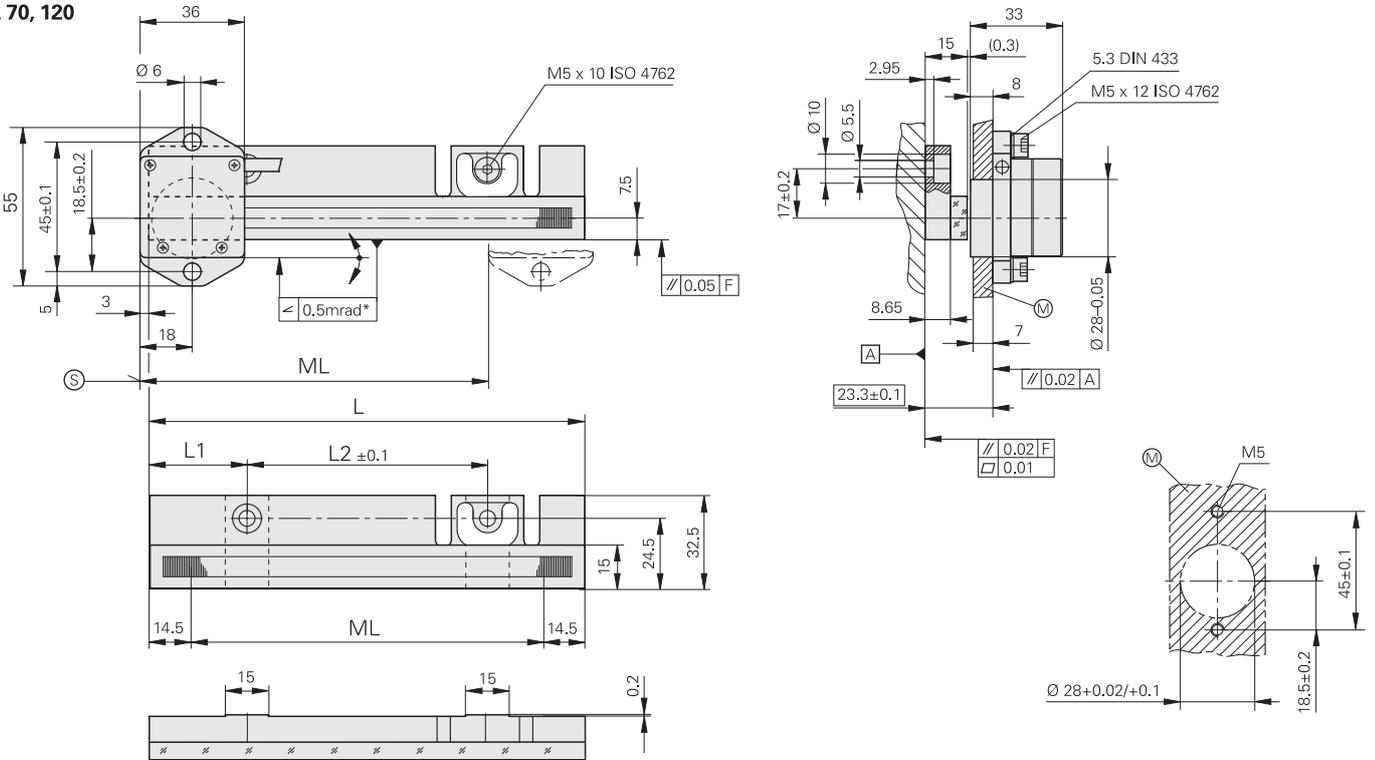
ML 270



ML 220, 170, 150



ML 70, 120



mm


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

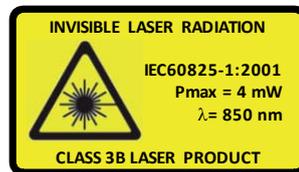
* = Variation max. en fonctionnement

F = Guidage de la machine

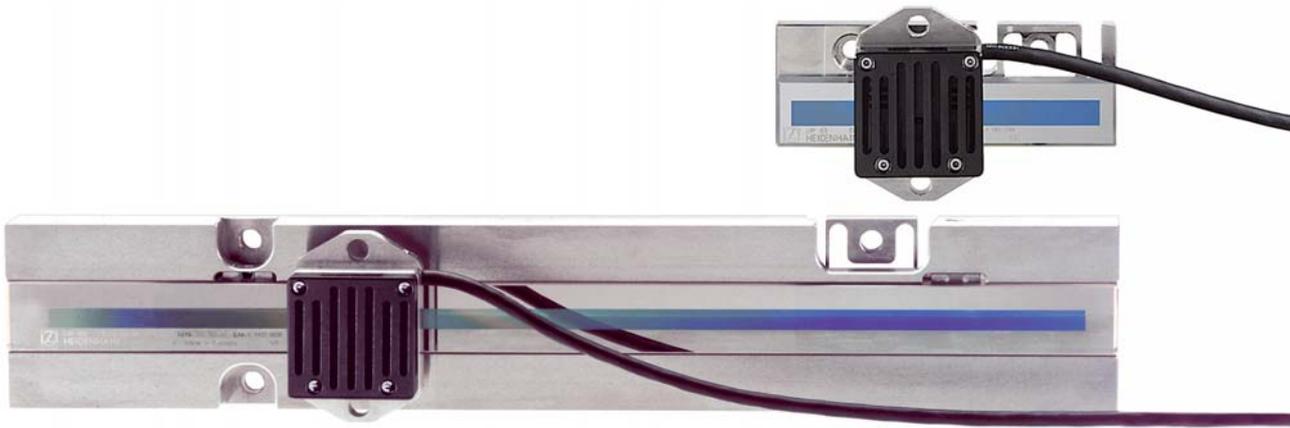
⊙ = Début de la longueur de mesure (ML)

⊕ = Surface de montage pour la tête caprice

⊗ = Sens de déplacement de la tête caprice pour les signaux de sortie, conformément au descriptif 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



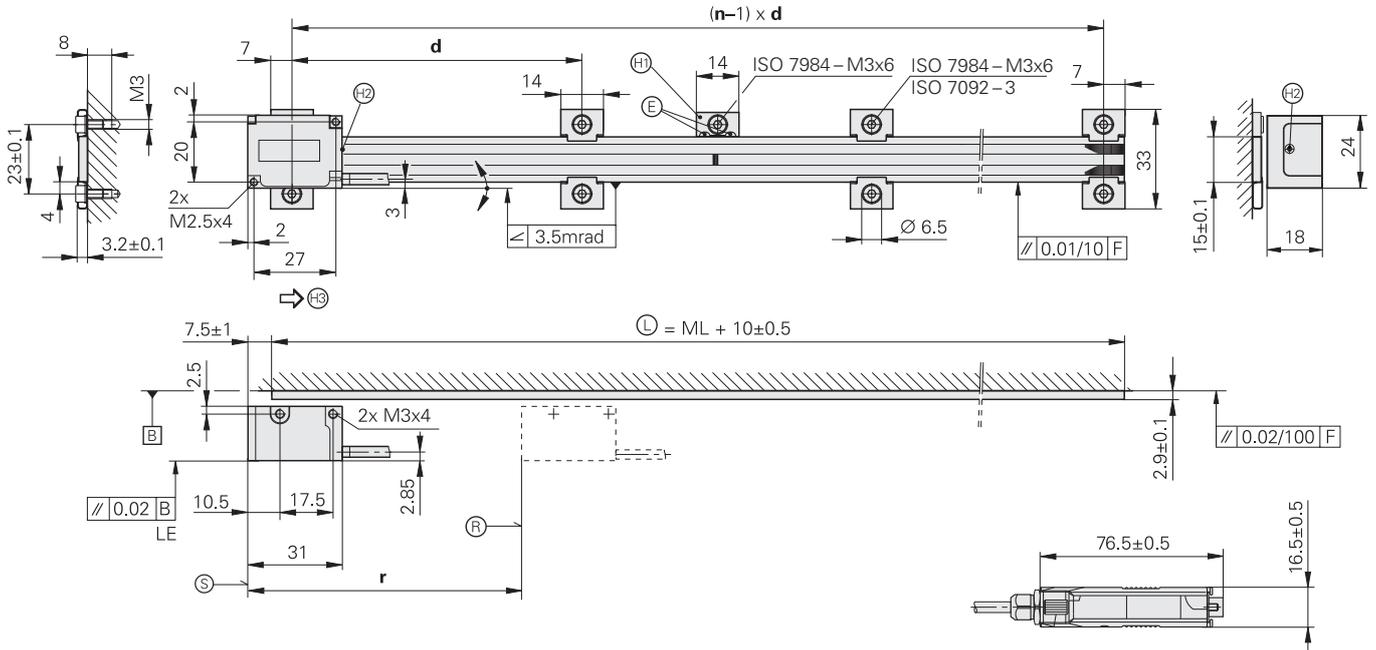
	LIP 382	LIP 372		
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Réseau de phases DIADUR sur vitrocéramique Zerodur ; période de division de 0,512 μm $\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$			
Classe de précision	$\pm 0,5 \mu\text{m}$ (classes de précision supérieures sur demande)			
Longueur de mesure ML* en mm	70	120	150	170 220 270
Marques de référence	Aucune			
Interface	$\sim 1 \text{V}_{\text{CC}}$	\square TTL		
Interpolation intégrée	–	par 32		
Période de signal	0,128 μm	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	$\leq 7,6 \text{m/min}$	$\leq 0,75 \text{m/min}$	$\leq 0,38 \text{m/min}$	$\leq 0,19 \text{m/min}$
Laser	<i>Tête caprice et règle à l'état monté : classe 1</i> <i>Tête caprice non montée : classe 3B</i> <i>Diode laser utilisée : classe 3B</i>			
Raccordement électrique	Câble de 0,5 m pour l'électronique d'adaptation (APE), câble adaptateur distinct (1 m/3 m/6 m/9 m) enfichable sur l'APE			
Longueur de câble	Voir le descriptif de l'interface. $\leq 30 \text{m}$ (avec un câble HEIDENHAIN)			
Alimentation en tension	5 V CC $\pm 0,25 \text{V}$	5 V CC $\pm 0,25 \text{V}$		
Conso. en courant	$< 190 \text{mA}$	$< 250 \text{mA}$ (sans charge)		
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 11 ms	$\leq 4 \text{m/s}^2$ (EN 60 068-2-6) $\leq 50 \text{m/s}^2$ (EN 60 068-2-27)			
Température de service	0°C à 40°C			
Poids Tête caprice Electronique d'interface Règle Câble de raccord.	150 g 100 g ML 70 mm : 260 g, ML $\geq 150 \text{mm}$: 700 g 38 g/m			

* à préciser à la commande

LIP 211, LIP 281, LIP 291

Systèmes de mesure linéaire incrémentaux de très haute précision et de grande stabilité

- Pour des pas de mesure de 0,001 µm (1 nm) ou moins
- Pour des vitesses de déplacement élevées et de grandes longueurs de mesure
- Support de la mesure fixé par des griffes de serrage
- Comprend une règle et une tête captrice



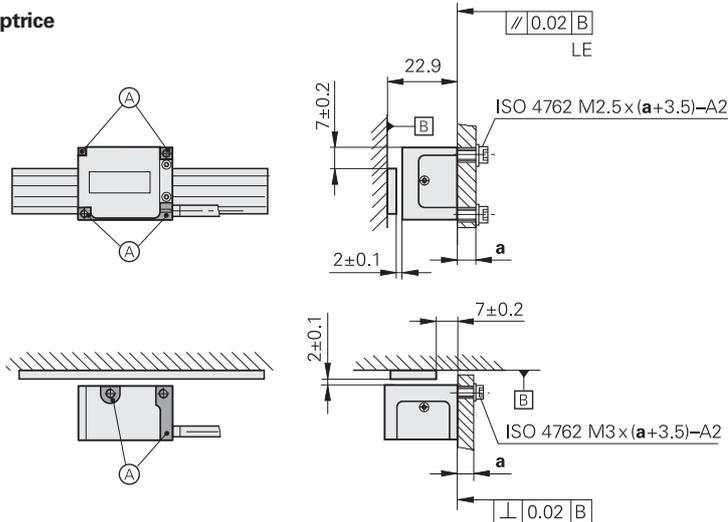
Distance r selon la variante de règle (standard : $r = ML/2$)
 Nombre n de griffes de serrage : (montage avec griffes des deux cotés)

ML	n
$ML \leq 70$	2
$70 < ML \leq 100$	3
$100 < ML \leq 200$	4
...	...

Distance d entre les paires de griffes de serrage :

$$d = \frac{ML - 4}{n - 1}$$

Possibilités de montage de la tête captrice



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

- F = Guidage de la machine
- ⊕ = Position de la marque de référence
- Ⓛ = Longueur de la règle
- Ⓢ = Début de la longueur de mesure (ML)
- ⓔ = Colle indiquée dans les instructions de montage
- ⓐ = Surface de montage
- Ⓜ = Elément de montage pour collage dur déterminant le point fixe thermique
- Ⓝ = Dépassement max. de la tête de vis 0,5 mm
- Ⓜ = Sens de déplacement de la tête captrice pour des signaux de sortie conformes à la description de l'interface





Règle	LIP 201																																																	
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Réseau de phases OPTODUR sur vitrocéramique Zerodur ; période de division de 2,048 μm $\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0,1) \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$																																																	
Classe de précision*	$\pm 1 \mu\text{m}$							$\pm 3 \mu\text{m}$ (classes de précision supérieures sur demande)																																										
Longueur de mesure ML* en mm	20	30	50	70	120	170	220	370	420	470	520	570	620	670	270	320	370	420	470	520	570	720	770	820	870	920	970	1020	620	670	720	770	820	870	920	1140	1240	1340	1440	1540	1640	1840	970	1020	2040	2240	2440	2640	2840	3040
Marques de référence	Une, au centre de la longueur de mesure																																																	
Poids	0,11 g/mm de la longueur totale																																																	

Tête caprice	AK LIP 21	AK LIP 29F	AK LIP 29M		AK LIP 28
Interface	EnDat 2.2 ¹⁾	Fanuc Serial Interface α i Interface ¹⁾	Mitsubishi high speed Interface ¹⁾		$\sim 1 V_{CC}$
Désignation de commande	EnDat 22	Fanuc05	Mit03-4	Mit02-2	–
Interpolation intégrée	16 384 fois (14 bits)				–
Fréquence d'horloge	$\leq 8 \text{ MHz}$	–			–
Temps de calcul t_{cal}	$\leq 5 \mu\text{s}$	–			–
Résolution	0,03125 nm (31,25 pm)				–
Période de signal	–				0,512 μm
Fréquence limite –3dB	–				$\geq 3 \text{ MHz}$
Vitesse de déplacement	$\leq 120 \text{ m/min}$				$\leq 90 \text{ m/min}$ (plus élevée, sur demande)
Raccordement électrique*	Câble de 0,5 m, 1 m, 2 m, ou 3 m avec connecteur Sub-D (mâle) 15 plots ; électronique d'interface intégrée dans le connecteur				
Longueur de câble	Voir le descriptif de l'interface. $\leq 30 \text{ m}$ (avec un câble HEIDENHAIN)				
Alimentation en tension	3,6 V à 14 V CC				5 V CC $\pm 0,25 \text{ V}$
Consommation en puissance ²⁾ (max.)	à 14 V : 2150 mW ; à 3,6 V : 2200 mW				–
Conso. en courant	à 5 V : 300 mA (sans charge, typique)				$\leq 390 \text{ mA}$
Laser	<i>Tête caprice et règle à l'état monté : classe 1</i> <i>Tête caprice non montée : classe 3B</i> <i>Diode laser utilisée : classe 3B</i>				
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 11 ms	$\leq 200 \text{ m/s}^2$ (CEI 60068-2-6) $\leq 400 \text{ m/s}^2$ (CEI 60068-2-27)				
Température de service	0°C à 50°C				
Poids	Tête caprice	59 g			
	Prise	140 g			
	Câble de raccord.	22 g/m			

* à préciser à la commande; ¹⁾ Valeur de position absolue après franchissement de la marque de référence à "Valeur de position 2"

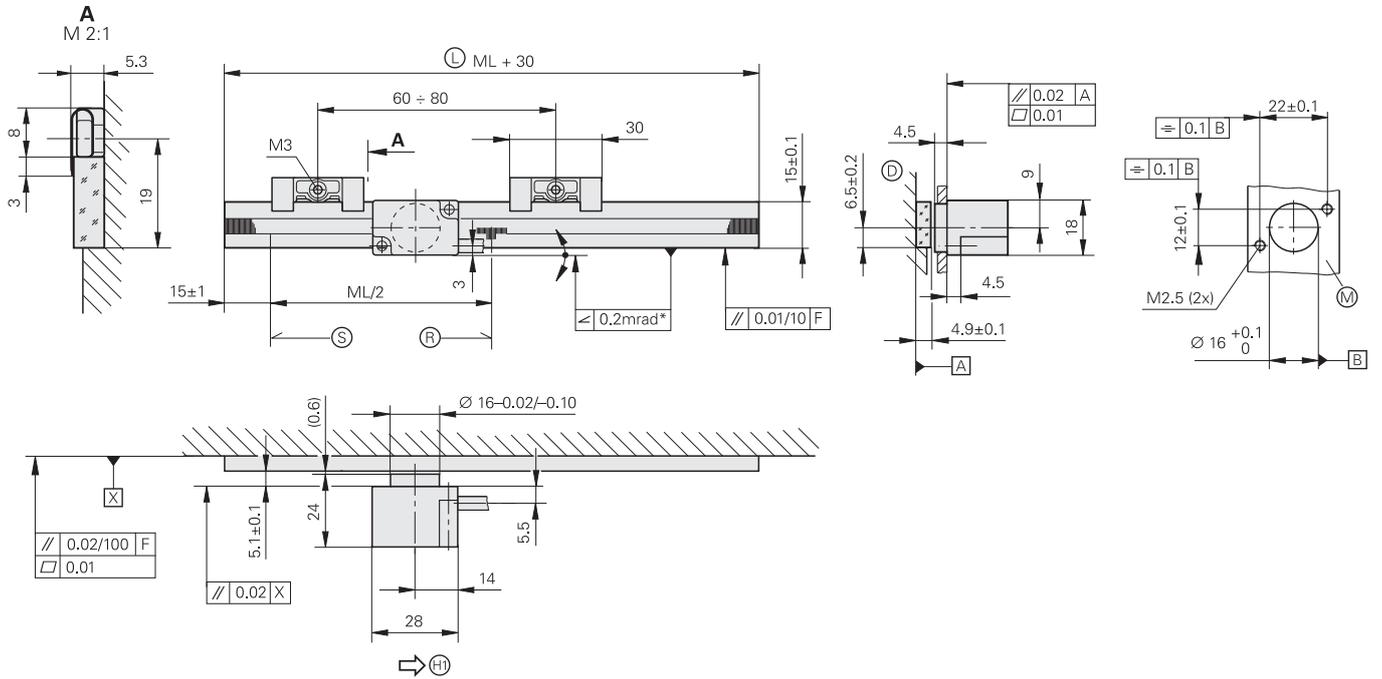
²⁾ Voir *Informations électriques d'ordre général* dans le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*

LIP 471, LIP 481

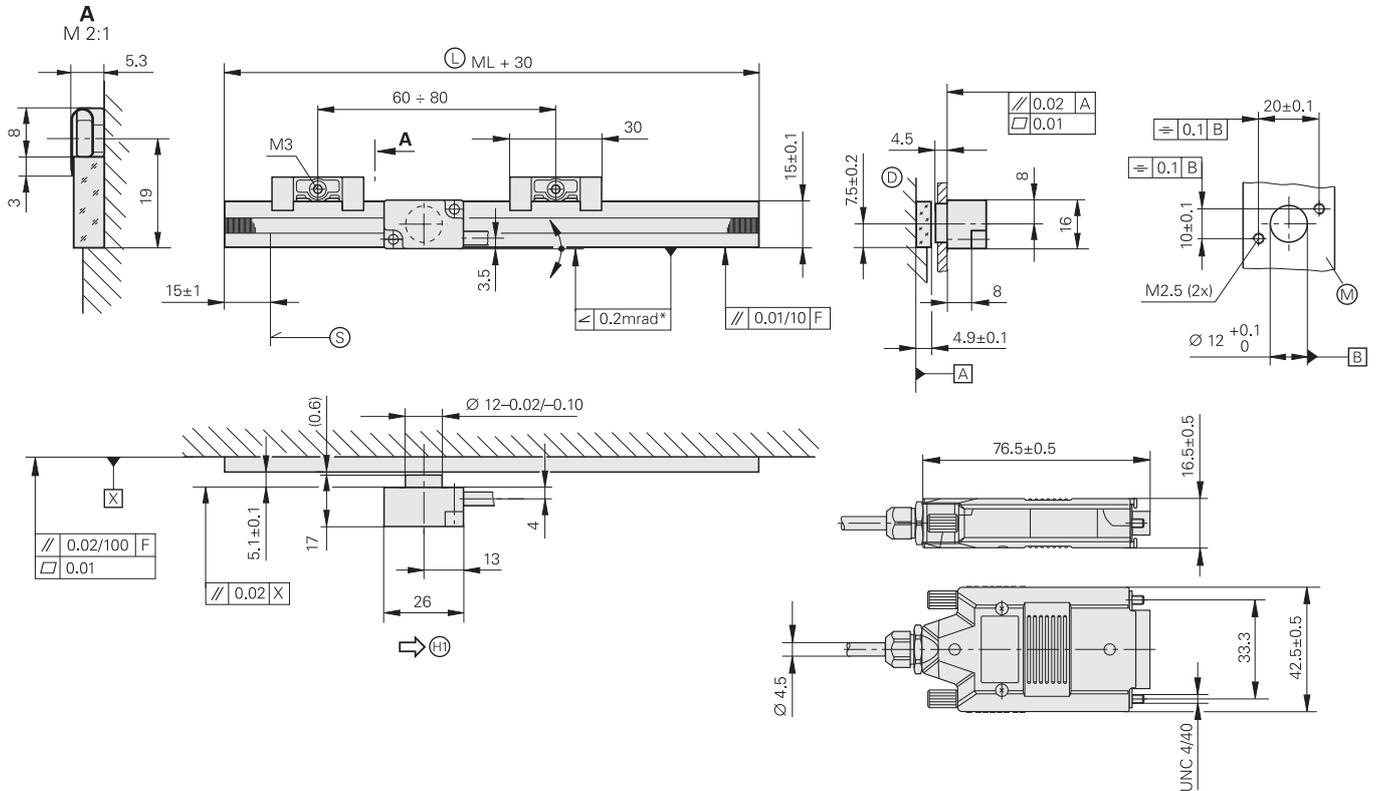
Systèmes de mesure linéaire incrémentaux de très haute précision

- Pour les espaces de montage restreints
- Pour pas de mesure compris entre 1 µm et 0,005 µm
- Support de la mesure fixé par des griffes de serrage

LIP 471 R/LIP 481 R



LIP 471 A/LIP 481 A



mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm

* = Variation max. en fonctionnement

F = Guidage de la machine

Ⓛ = Longueur de la règle

Ⓞ = Représentation sans griffes de serrage

Ⓢ = Début de la longueur de mesure (ML)

Ⓡ = Position de la marque de référence sur la LIP 4x1R

Ⓜ = Surface de montage pour la tête caprice

Ⓢ = Sens de déplacement de la tête caprice pour les signaux de sortie, conformément au descriptif de l'interface



	LIP 481	LIP 471						
Support de mesure* Coefficient de dilatation linéaire	Réseau de phases DIADUR sur verre ou vitrocéramique Zerodur ; période de division de 4 µm $\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (vitrocéramique Zerodur) $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (verre)							
Classe de précision*	± 1 µm (classes de précision plus élevées sur demande) ± 0,5 µm							
Longueur de mesure ML* en mm	70	120	170	220	270	320	370	420
Marques de référence*	LIP 4x1R : une au centre de la longueur de mesure LIP 4x1A : aucune							
Interface	~ 1 V _{CC}		□ TTL					
Interpolation intégrée* Période de signal	– 2 µm		5 fois 0,4 µm		10 fois 0,2 µm			
Fréquence limite –3dB	≥ 300 kHz		–					
Fréquence de balayage* Ecart a entre les fronts	–		≤ 200 kHz ≥ 0,220 µs	≤ 100 kHz ≥ 0,465 µs	≤ 50 kHz ≥ 0,950 µs	≤ 100 kHz ≥ 0,220 µs	≤ 50 kHz ≥ 0,465 µs	≤ 25 kHz ≥ 0,950 µs
Vitesse de déplacement	≤ 36 m/min	≤ 24 m/min	≤ 12 m/min	≤ 6 m/min	≤ 12 m/min	≤ 6 m/min	≤ 3 m/min	
Raccordement électrique*	Câble de 0,5 m, 1 m, 2 m, ou 3 m avec connecteur Sub-D (mâle) 15 plots ; électronique d'interface intégrée dans le connecteur							
Longueur de câble	Voir le descriptif de l'interface. ≤ 30 m (avec un câble HEIDENHAIN)							
Alimentation en tension	5 V CC ± 0,25 V		5 V CC ± 0,25 V					
Conso. en courant	< 190 mA		< 200 mA (sans charge)					
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 11 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 500 m/s ² (EN 60 068-2-27)							
Température de service	0°C à 40°C							
Poids Tête caprice Règle Câble de raccord. Connecteur	LIP 4x1A : 25 g, LIP 4x1R : 50 g (toutes sans câble de raccordement) 5,6 g + 0,2 g/mm de longueur de mesure 38 g/m 140 g							

* à préciser à la commande

Versions disponibles pour le **vide poussé (LIP 481 V)** et l'**ultravide, (LIP 481 U)**. Voir l'information produit.



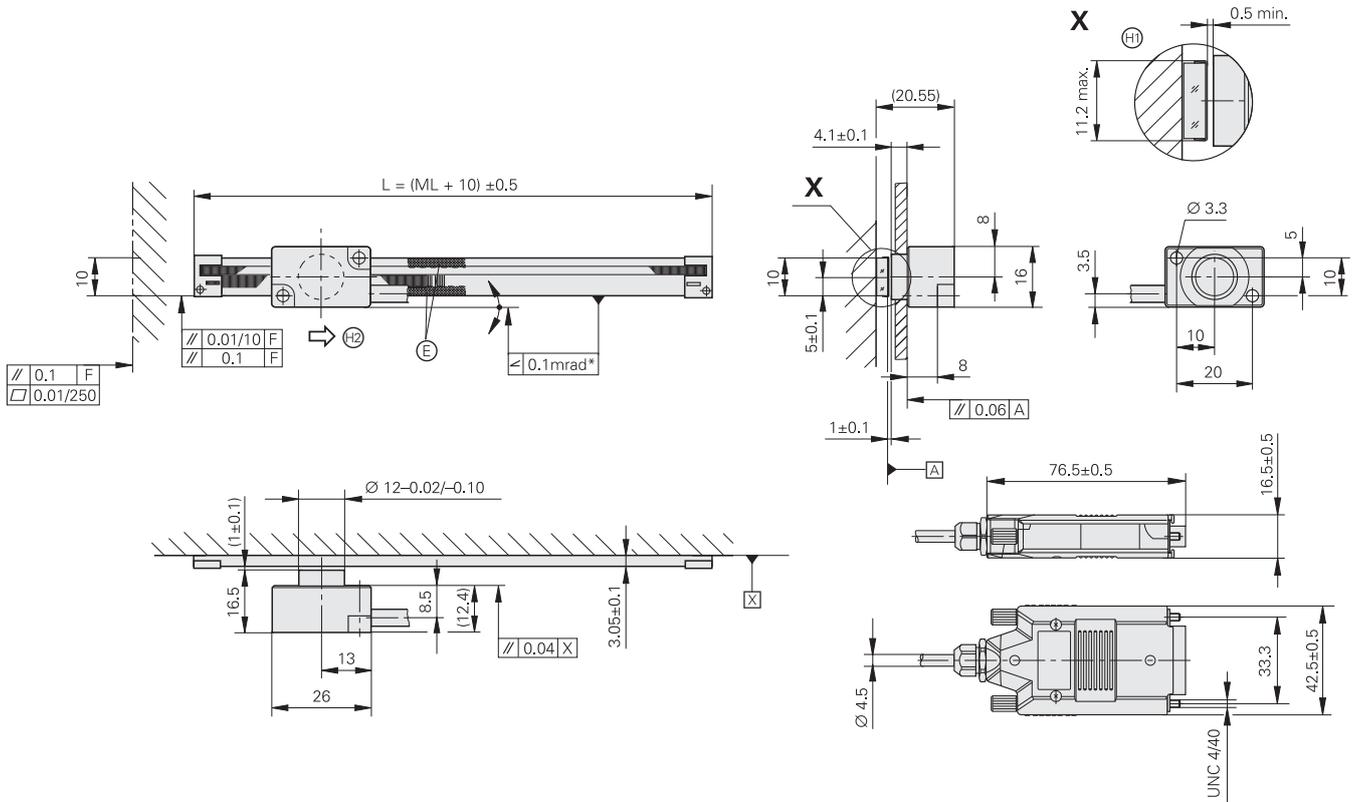
	LIP 581	LIP 571											
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Réseau de phases DIADUR sur verre ; période de division de 8 µm $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$												
Classe de précision	± 1 µm												
Longueur de mesure ML* en mm	70 720	120 770	170 820	220 870	270 920	320 970	370 1020	420 1240	470 1440	520	570	620	670
Marques de référence*	LIP 5x1 R : une au centre de la longueur de mesure LIP 5x1 C : à distances codées												
Interface	~ 1 V _{CC}			□TTL									
Interpolation intégrée* Période de signal	– 4 µm			5 fois 0,8 µm		10 fois 0,4 µm							
Fréquence limite –3dB	≥ 300 kHz			–									
Fréquence de balayage* Ecart a entre les fronts	–			≤ 200 kHz ≥ 0,220 µs	≤ 100 kHz ≥ 0,465 µs	≤ 50 kHz ≥ 0,950 µs	≤ 100 kHz ≥ 0,220 µs	≤ 50 kHz ≥ 0,465 µs	≤ 25 kHz ≥ 0,950 µs				
Vitesse de déplacement	≤ 72 m/min	≤ 48 m/min	≤ 24 m/min	≤ 12 m/min	≤ 24 m/min	≤ 12 m/min	≤ 6 m/min						
Raccordement électrique*	Câble de 0,5 m, 1 m, 2 m, ou 3 m avec connecteur Sub-D (mâle) 15 plots ; électronique d'interface intégrée dans le connecteur												
Longueur de câble	Voir le descriptif de l'interface. ≤ 30 m (avec un câble HEIDENHAIN)												
Alimentation en tension	5 V CC ± 0,25 V			5 V CC ± 0,25 V									
Conso. en courant	< 175 mA			< 175 mA (sans charge)									
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 11 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 500 m/s ² (EN 60 068-2-27)												
Température de service	0°C à 50°C												
Poids Tête caprice Règle Câble de raccord. Connecteur	25 g (sans câble de raccordement) 7,5 g + 0,25 g/mm de longueur de mesure 38 g/m 140 g												

* à préciser à la commande

LIF 471, LIF 481

Systèmes de mesure linéaire incrémentaux pour montage facile

- Pour pas de mesure compris entre 1 µm et 0,01 µm
- Détection de la position par piste Homing et commutateur fin de course
- Support de mesure collé avec film de montage
- Comprend une règle et une tête caprice



mm



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

* = Variation max. en fonctionnement

F = Guidage de la machine

ML = Longueur de mesure

⊕ = Epoxy pour ML < 170

⊕ = Cote du cache de fin de course

⊕ = Sens de déplacement de la tête caprice pour les signaux de sortie, conformément au descriptif de l'interface



Règle	LIF 401 R
Support de mesure* Coefficient de dilatation linéaire	Réseau de phases SUPRADUR sur verre ou vitrocéramique Zerodur ; période de division de 8 µm $\alpha_{\text{therm}} \approx (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (vitrocéramique Zerodur) $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (verre)
Classe de précision*	± 1 µm (uniquement pour le vitrocéramique Zerodur), ± 3 µm
Longueur de mesure ML* en mm	70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 870 920 970 1020
Marques de référence	Une, au centre de la longueur de mesure
Poids	0,8 g + 0,08 g/mm de longueur de mesure

Tête caprice	AK LIF 48	AK LIF 47				
Interface	~ 1 V _{CC}	□ TTL				
Interpolation intégrée* Période de signal	– 4 µm	5 fois 0,8 µm	10 fois 0,4 µm	20 fois 0,2 µm	50 fois 0,08 µm	100 fois 0,04 µm
Fréquence limite –3dB –6dB	≥ 300 kHz ≥ 420 kHz	–				
Fréquence de balayage*	–	≤ 500 kHz ≤ 250 kHz ≤ 125 kHz	≤ 250 kHz ≤ 125 kHz ≤ 62,5 kHz	≤ 250 kHz ≤ 125 kHz ≤ 62,5 kHz	≤ 100 kHz ≤ 50 kHz ≤ 25 kHz	≤ 50 kHz ≤ 25 kHz ≤ 12,5 kHz
Ecart a entre les fronts ¹⁾	–	≥ 0,080 µs ≥ 0,175 µs ≥ 0,370 µs	≥ 0,080 µs ≥ 0,175 µs ≥ 0,370 µs	≥ 0,040 µs ≥ 0,080 µs ≥ 0,175 µs	≥ 0,040 µs ≥ 0,080 µs ≥ 0,175 µs	≥ 0,040 µs ≥ 0,080 µs ≥ 0,175 µs
Vitesse de déplacement¹⁾	≤ 72 m/min ≤ 100 m/min	≤ 120 m/min ≤ 60 m/min ≤ 30 m/min	≤ 60 m/min ≤ 30 m/min ≤ 15 m/min	≤ 60 m/min ≤ 30 m/min ≤ 15 m/min	≤ 24 m/min ≤ 12 m/min ≤ 6 m/min	≤ 12 m/min ≤ 6 m/min ≤ 3 m/min
Détection de position	Signal Homing et signal fin de course, signaux de sortie TTL (sans amplificateur de ligne)					
Raccordement électrique*	Câble de 0,5 m, 1 m, 2 m, ou 3 m avec connecteur Sub-D (mâle) 15 plots ; électronique d'interface intégrée dans le connecteur					
Longueur de câble	Voir descriptif de l'interface. <i>Incremental</i> : ≤ 30 m ; <i>Homing, Limit</i> : ≤ 10 m ; (avec câble HEIDENHAIN)					
Alimentation en tension	5 V CC ± 0,25 V	5 V CC ± 0,25 V				
Conso. en courant	< 175 mA	< 180 mA (sans charge)				
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 11 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 500 m/s ² (EN 60 068-2-27)					
Température de service	0°C à 50°C					
Poids	Tête caprice*	<i>Règle en vitrocéramique Zerodur</i> : 25 g <i>Règle en verre</i> : 9 g (toutes sans câble de raccordement)				
	Câble de raccord. Connecteur	38 g/m 140 g				

* à préciser à la commande

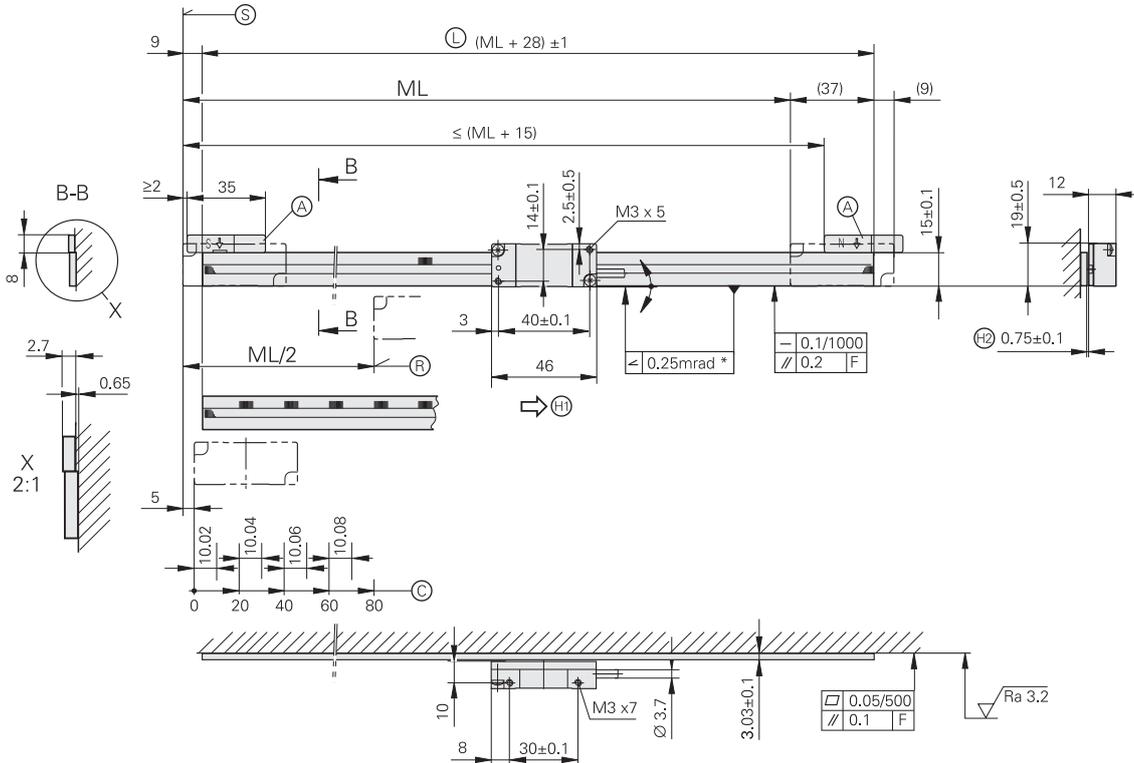
¹⁾ avec fréquence limite et fréquence de balayage correspondante

Versions pour le **vide poussé (LIP 481 V)** disponibles. Voir l'information produit.

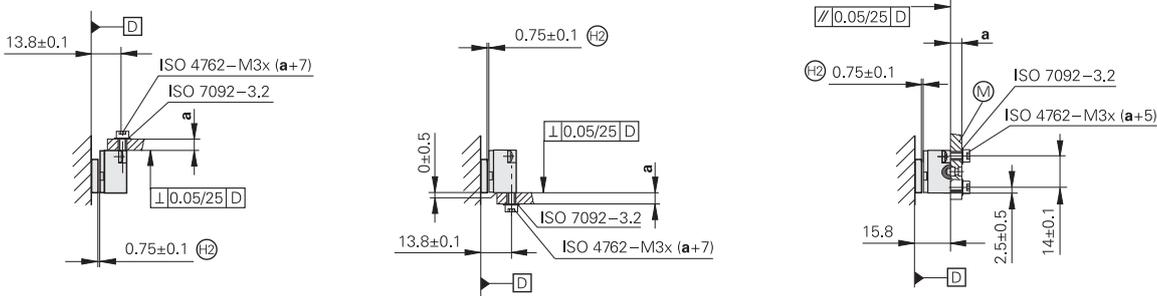
LIDA 473, LIDA 483

Systèmes de mesure incrémentaux avec commutateur fin de course

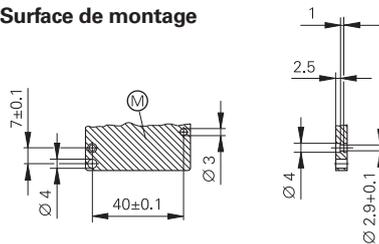
- Pour pas de mesure compris entre 1 µm et 0,01 µm
- Support de la mesure en verre ou en vitrocéramique
- Support de mesure collé avec film de montage
- Comprend une règle et une tête caprice



Possibilités de montage de la tête caprice



Surface de montage



mm

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

- * = Variation max. en fonctionnement
- F = Guidage de la machine
- Ⓛ = Longueur de la règle
- Ⓐ = Aimant de sélection pour commutateur fin de course
- Ⓢ = Début de la longueur de mesure (ML)
- Ⓜ = Position de la marque de référence
- Ⓜ = Surface de montage pour la tête caprice
- Ⓢ = Sens de déplacement de la tête caprice pour les signaux de sortie, conformément au descriptif de l'interface
- Ⓢ = Réglage ou ajustement



Règle	LIDA 403
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire*	Réseau de phases METALLUR sur vitrocéramique ou verre ; période de division de 20 µm $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (verre) $\alpha_{\text{therm}} = (0 \pm 0,1) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (vitrocéramique Zerodur)
Classe de précision*	$\pm 1 \text{ µm}$ (uniquement pour le vitrocéramique Zerodur jusqu'à une ML de 1640), $\pm 3 \text{ µm}$, $\pm 5 \text{ µm}$
Longueur de mesure ML* en mm	240 340 440 640 840 1040 1240 1440 1640 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040
Marques de référence*	LIDA 4x3 : une au centre de la longueur de mesure LIDA 4x3C : à distances codées
Poids	3 g + 0,1 g/mm de longueur de mesure

Tête caprice	AK LIDA 48	AK LIDA 47			
Interface	$\sim 1 V_{CC}$	TTL			
Interpolation intégrée* Période de signal	– 20 µm	5 fois 4 µm	10 fois 2 µm	50 fois 0,4 µm	100 fois 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⁾	–	$\geq 0,100 \text{ µs}$ $\geq 0,220 \text{ µs}$ $\geq 0,465 \text{ µs}$ $\geq 0,950 \text{ µs}$	$\geq 0,100 \text{ µs}$ $\geq 0,220 \text{ µs}$ $\geq 0,465 \text{ µs}$ $\geq 0,950 \text{ µs}$	$\geq 0,080 \text{ µs}$ $\geq 0,175 \text{ µs}$ $\geq 0,370 \text{ µs}$	$\geq 0,080 \text{ µs}$ $\geq 0,175 \text{ µs}$ $\geq 0,370 \text{ µs}$
Vitesse de déplacement¹⁾	$\leq 480 \text{ m/min}$	$\leq 480 \text{ m/min}$ $\leq 240 \text{ m/min}$ $\leq 120 \text{ m/min}$ $\leq 60 \text{ m/min}$	$\leq 240 \text{ m/min}$ $\leq 120 \text{ m/min}$ $\leq 60 \text{ m/min}$ $\leq 30 \text{ m/min}$	$\leq 60 \text{ m/min}$ $\leq 30 \text{ m/min}$ $\leq 15 \text{ m/min}$	$\leq 30 \text{ m/min}$ $\leq 15 \text{ m/min}$ $\leq 7,5 \text{ m/min}$
Commutateurs de fin de course	L1/L2 avec deux aimants distincts ; <i>signaux de sortie</i> : TTL (sans amplificateur de ligne)				
Raccordement électrique	Câble de 3 m avec connecteur Sub-D (mâle), 15 plots ; électronique d'interface intégrée dans le connecteur des têtes caprices AK LIDA 47				
Longueur de câble	Voir le descriptif de l'interface. <i>Limite</i> : $\leq 20 \text{ m}$ (avec un câble HEIDENHAIN)				
Alimentation en tension	5 V CC $\pm 0,25 \text{ V}$	5 V CC $\pm 0,25 \text{ V}$		5 V CC $\pm 0,25 \text{ V}$	
Conso. en courant	< 100 mA	< 170 mA (sans charge)		< 255 mA (sans charge)	
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 6 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60 068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)				
Température de service	-10°C à 70°C				
Poids Tête caprice Câble de raccord. Connecteur	20 g (sans câble de raccordement) 22 g/m LIDA 483 : 32 g, LIDA 473 : 140 g				

* à préciser à la commande

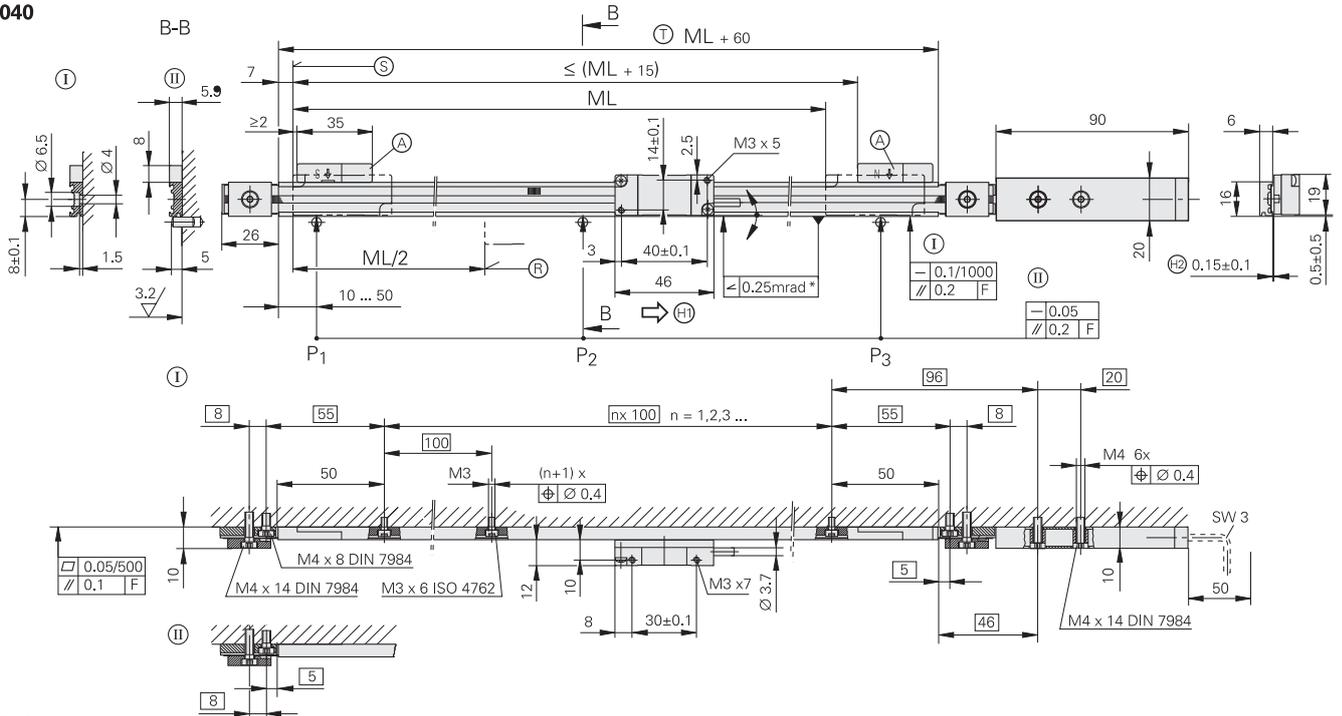
¹⁾ à la fréquence limite ou à la fréquence de balayage correspondante

LIDA 475, LIDA 485

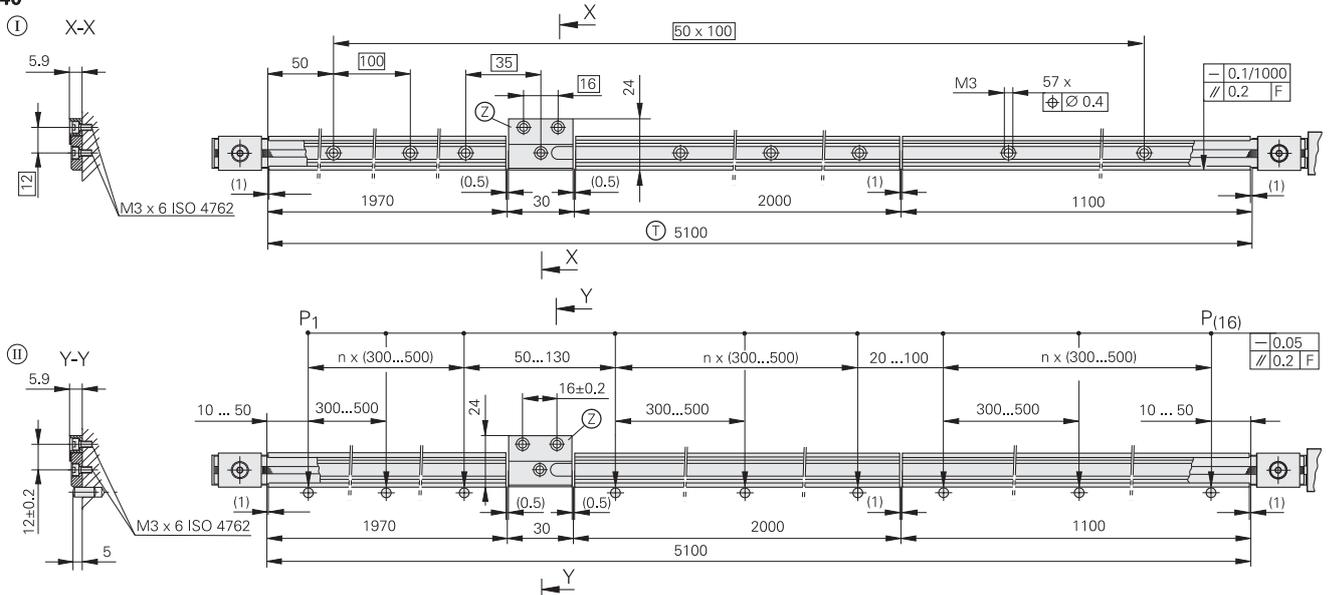
Systèmes de mesure linéaire incrémentaux jusqu'à 30 m

- Pour pas de mesure compris entre 1 µm et 0,05 µm
- Commutateurs de fin de course
- Ruban de mesure en acier inséré et serré dans des profilés en aluminium
- Comprend une règle et une tête caprice

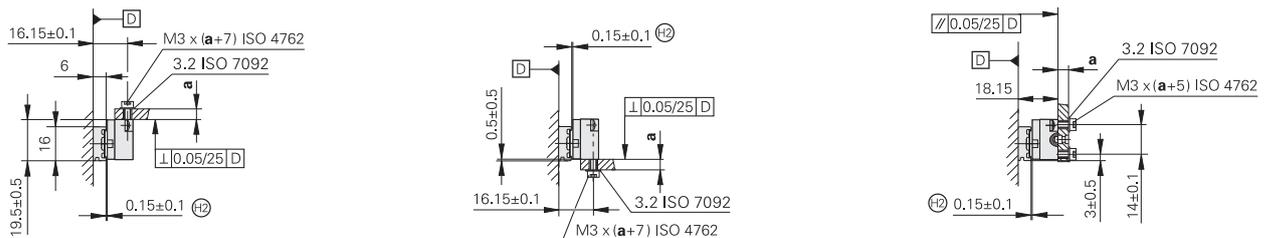
ML ≤ 2040



ML > 2040



Possibilités de montage de la tête caprice



mm

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

- ⊙ = Tronçons de support du ruban vissés
- ⊖ = Tronçons de support du ruban de mesure collé avec PRECIMET
- * = Variation max. en fonctionnement
- F = Guidage de la machine
- P = Points de mesure pour l'alignement
- ⊕ = Position de la marque de référence
- ⊙ = Début de la longueur de mesure ML

- ⊗ = Aimant de sélection pour commutateurs de fin de course
- ⊖ = Longueur des tronçons
- ⊗ = Pièce intermédiaire à partir d'une longueur de mesure de 3040 mm
- ⊕ = Sens de déplacement de la tête caprice pour les signaux de sortie, conformément au descriptif de l'interface
- ⊗ = Réglage et ajustement



Règle	LIDA 405
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Ruban de mesure en acier avec réseau de divisions METALLUR : période de division de 20 µm Dépend de la surface de montage
Classe de précision	± 5 µm
Longueur de mesure ML* en mm	140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 1940 2040
	Longueurs de mesure plus grandes possibles, jusqu'à 30 040 mm avec un ruban monobloc et un support de ruban de mesure en plusieurs tronçons
Marques de référence	Une, au centre de la longueur de mesure
Poids	115 g + 0,25 g/mm de longueur de mesure

Tête caprice	AK LIDA 48	AK LIDA 47			
Interface	~ 1 V _{CC}	□□TTL			
Interpolation intégrée* Période de signal	– 20 µm	5 fois 4 µm	10 fois 2 µm	50 fois 0,4 µm	100 fois 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
Commutateurs de fin de course	L1/L2 avec deux aimants distincts ; <i>signaux de sortie</i> : TTL (sans amplificateur de ligne)				
Raccordement électrique	Câble de 3 m avec connecteur Sub-D (mâle), 15 plots ; électronique d'interface intégrée dans le connecteur des têtes caprices AK LIDA 47				
Longueur de câble	Voir le descriptif de l'interface. <i>Limite</i> : ≤ 20 m (avec un câble HEIDENHAIN)				
Alimentation en tension	5 V CC ± 0,25 V	5 V CC ± 0,25 V		5 V CC ± 0,25 V	
Conso. en courant	< 100 mA	< 170 mA (sans charge)		< 255 mA (sans charge)	
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 500 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)				
Température de service	-10°C à 70°C				
Poids Tête caprice Câble de raccord. Connecteur	20 g (sans câble de raccordement) 22 g/m LIDA 485 : 32 g, LIDA 475 : 140 g				

* à préciser à la commande

¹⁾ à la fréquence limite ou à la fréquence de balayage correspondante



Règle	LIDA 407
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Ruban de mesure en acier avec réseau de divisions METALLUR : période de division de 20 µm $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Classe de précision*	± 3 µm (jusqu'à une ML de 1040) ± 5 µm (à partir d'une ML de 1240) ± 15 µm ¹⁾
Longueur de mesure ML* en mm	240 440 640 840 1040 1240 1440 1640 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040 3240 3440 3640 3840 4040 4240 4440 4640 4840 5040 5240 5440 5640 5840 6040
Marques de référence	Une, au centre de la longueur de mesure
Poids	25 g + 0,1 g/mm de longueur de mesure

Tête caprice	AK LIDA 48	AK LIDA 47			
Interface	~ 1 V _{CC}	□□TTL			
Interpolation intégrée* Période de signal	– 20 µm	5 fois 4 µm	10 fois 2 µm	50 fois 0,4 µm	100 fois 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 ²⁾	–	≥ 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 déplacement²⁾	≤ 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
Commutateurs de fin de course	L1/L2 avec deux aimants distincts ; <i>signaux de sortie</i> : TTL (sans amplificateur de ligne)				
Raccordement électrique	Câble de 3 m avec connecteur Sub-D (mâle), 15 plots ; électronique d'interface intégrée dans le connecteur des têtes caprices AK LIDA 47				
Longueur de câble	Voir le descriptif de l'interface. <i>Limite</i> : ≤ 20 m (avec un câble HEIDENHAIN)				
Alimentation en tension	5 V CC ± 0,25 V	5 V CC ± 0,25 V		5 V CC ± 0,25 V	
Conso. en courant	< 100 mA	< 170 mA (sans charge)		< 255 mA (sans charge)	
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 500 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)				
Température de service	-10°C à 70°C				
Poids Tête caprice Câble de raccord. Connecteur	20 g (sans câble de raccordement) 22 g/m LIDA 487 : 32 g, LIDA 477 : 140 g				

* à préciser à la commande

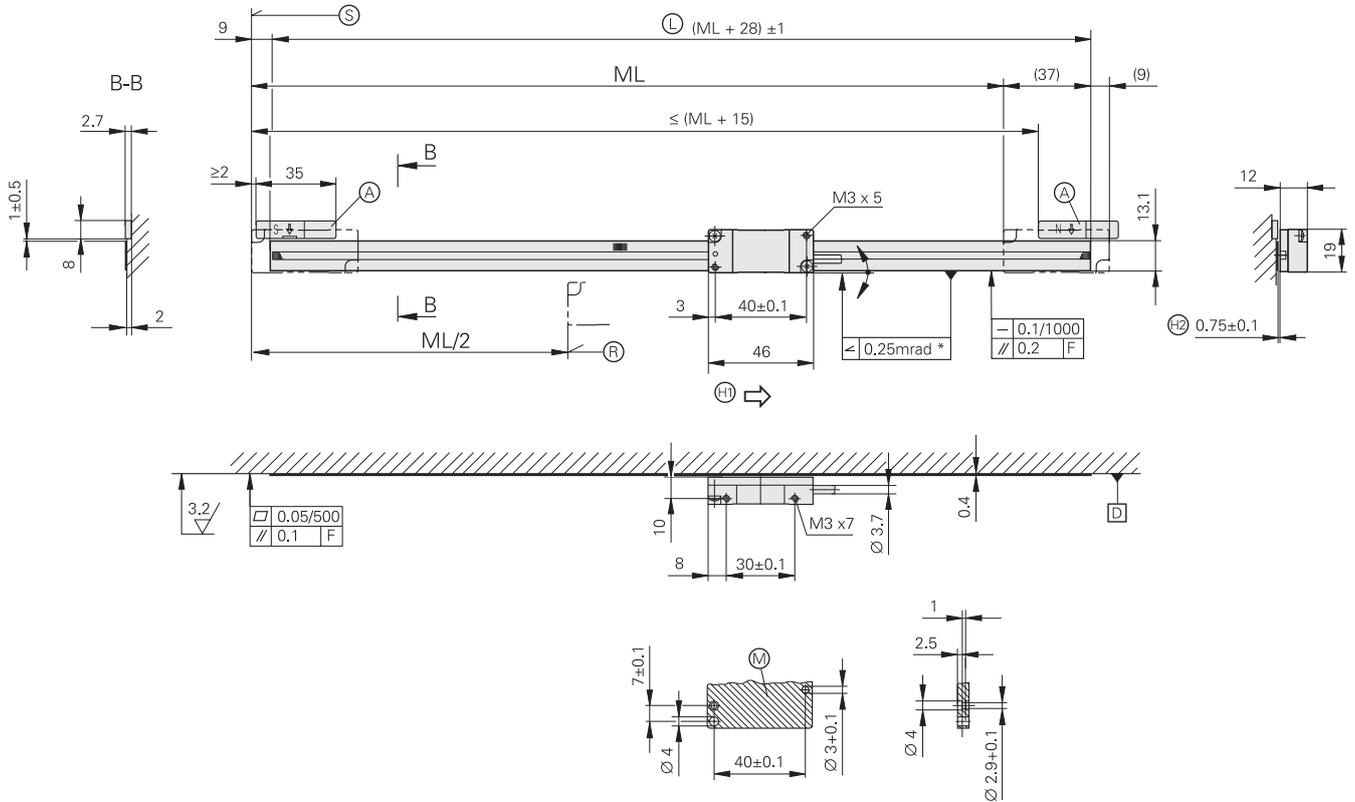
¹⁾ ± 5 µm après compensation d'erreur linéaire dans l'électronique consécutive

²⁾ à la fréquence limite ou à la fréquence de balayage correspondante

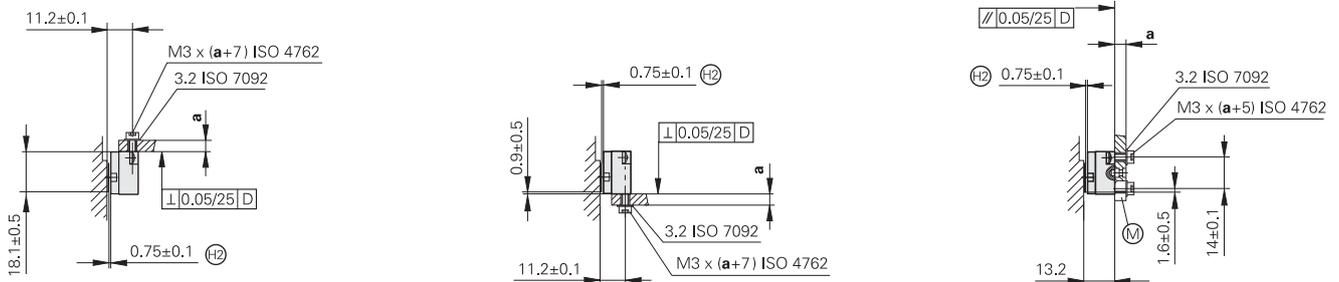
LIDA 479, LIDA 489

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

- Pour pas de mesure compris entre 1 µm et 0,05 µm
- Commutateurs de fin de course
- Ruban de mesure en acier collé sur la surface de montage
- Comprend une règle et une tête caprice



Possibilités de montage de la tête caprice



mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm

F = Guidage de la machine

* = Variation max. en fonctionnement

Ⓜ = Position de la marque de référence

Ⓢ = Début de la longueur de mesure (ML)

Ⓐ = Aimant de sélection pour commutateur fin de course

Ⓛ = Longueur du ruban de mesure

Ⓜ = Surface de montage pour la tête caprice

Ⓜ = Sens de déplacement de la tête caprice pour les signaux de sortie, conformément au descriptif de l'interface

Ⓜ = Réglage et ajustement



Règle	LIDA 409	
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Ruban de mesure en acier avec réseau de divisions METALLUR : période de division de 20 µm $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	
Classe de précision*	$\pm 3 \text{ µm}, \pm 15 \text{ µm}^{1)}$	
Longueur de mesure ML* en mm	70 120 170 220 270 320 370 420 520 620 720 820 920 1020	Ruban de mesure au rouleau : 2 m, 4 m, 6 m
Marques de référence	Une, au centre de la longueur de mesure	Tous les 50 mm
Poids	31 g/m	

Tête caprice	AK LIDA 48	AK LIDA 47			
Interface	$\sim 1 \text{ Vcc}$	□ TTL			
Interpolation intégrée* Période de signal	– 20 µm	5 fois 4 µm	10 fois 2 µm	50 fois 0,4 µm	100 fois 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 ²⁾	–	$\geq 0,100 \text{ µs}$ $\geq 0,220 \text{ µs}$ $\geq 0,465 \text{ µs}$ $\geq 0,950 \text{ µs}$	$\geq 0,100 \text{ µs}$ $\geq 0,220 \text{ µs}$ $\geq 0,465 \text{ µs}$ $\geq 0,950 \text{ µs}$	$\geq 0,080 \text{ µs}$ $\geq 0,175 \text{ µs}$ $\geq 0,370 \text{ µs}$	$\geq 0,080 \text{ µs}$ $\geq 0,175 \text{ µs}$ $\geq 0,370 \text{ µs}$
Vitesse de déplacement²⁾	$\leq 480 \text{ m/min}$	$\leq 480 \text{ m/min}$ $\leq 240 \text{ m/min}$ $\leq 120 \text{ m/min}$ $\leq 60 \text{ m/min}$	$\leq 240 \text{ m/min}$ $\leq 120 \text{ m/min}$ $\leq 60 \text{ m/min}$ $\leq 30 \text{ m/min}$	$\leq 60 \text{ m/min}$ $\leq 30 \text{ m/min}$ $\leq 15 \text{ m/min}$	$\leq 30 \text{ m/min}$ $\leq 15 \text{ m/min}$ $\leq 7,5 \text{ m/min}$
Commutateurs de fin de course	L1/L2 avec deux aimants distincts ; <i>signaux de sortie</i> : TTL (sans amplificateur de ligne)				
Raccordement électrique	Câble de 3 m avec connecteur Sub-D (mâle), 15 plots ; électronique d'interface intégrée dans le connecteur des têtes caprices AK LIDA 47				
Longueur de câble	Voir le descriptif de l'interface. <i>Limite</i> : $\leq 20 \text{ m}$ (avec un câble HEIDENHAIN)				
Alimentation en tension	5 V CC $\pm 0,25 \text{ V}$	5 V CC $\pm 0,25 \text{ V}$		5 V CC $\pm 0,25 \text{ V}$	
Conso. en courant	< 100 mA	< 170 mA (sans charge)		< 255 mA (sans charge)	
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 6 ms	$\leq 500 \text{ m/s}^2$ (EN 60 068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60 068-2-27)				
Température de service	-10°C à 70°C				
Poids Tête caprice Câble de raccord. Connecteur	20 g (sans câble de raccordement) 22 g/m LIDA 489 : 32 g, LIDA 479 : 140 g				

* à préciser à la commande

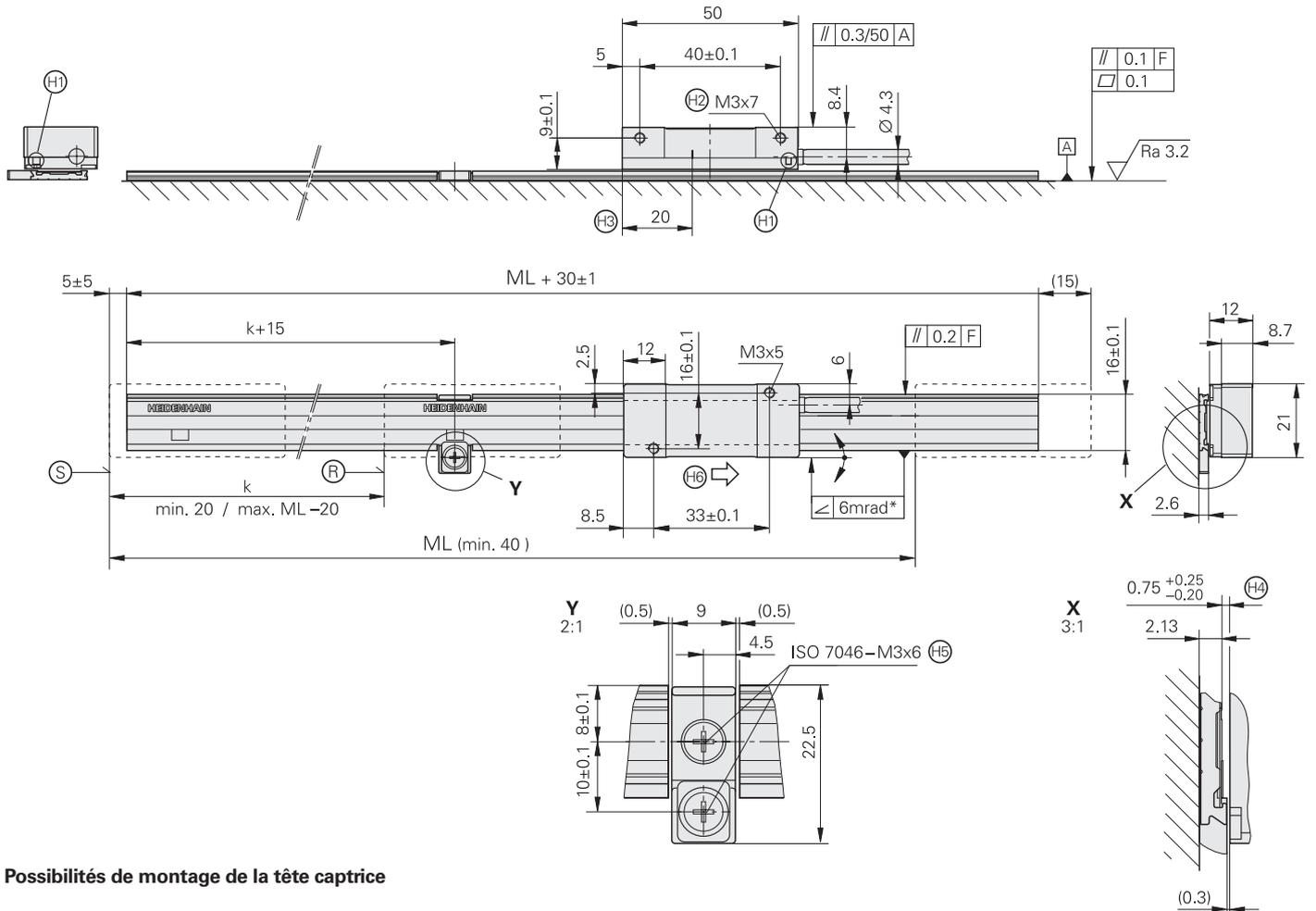
1) $\pm 5 \text{ µm}$ après compensation d'erreur linéaire dans l'électronique consécutive

2) à la fréquence limite ou à la fréquence de balayage correspondante

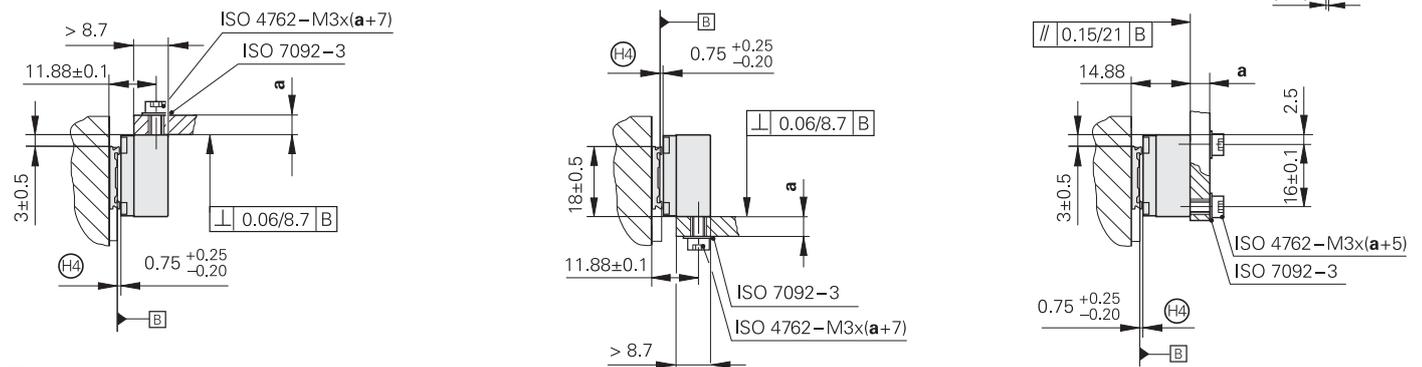
LIDA 277, LIDA 287

Système de mesure linéaire incrémental avec une grande tolérance de montage

- Pour pas de mesure jusqu'à 0,5 µm
- Ruban de mesure en rouleau
- Ruban de mesure en acier inséré et fixé dans des profilés en aluminium à coller
- Témoin fonctionnel intégré par le biais d'une LED tricolore
- Comprend une règle et une tête caprice



Possibilités de montage de la tête caprice



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

- * = Variation max. en fonctionnement
- F = Guidage de la machine
- Ⓜ = Marque de référence
- Ⓛ = Longueur du ruban de mesure
- Ⓢ = Début de la longueur de mesure (ML)
- Ⓛ = LED (contrôle de montage intégré)
- Ⓜ = Filetage des deux côtés
- Ⓜ = Marque de référence
- Ⓛ = Distance fonctionnelle entre le ruban de mesure et la tête caprice
- Ⓜ = Trou taraudé M3 côté client de 5 mm de profondeur
- Ⓛ = Sens de déplacement de la tête caprice pour les signaux de sortie, conformément au descriptif de l'interface

Marque de référence :

k = Position au choix de la marque de référence sélectionnée à partir du début de la longueur de mesure (dépend de la coupe)



Règle	LIDA 207
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Ruban de mesure en acier ; période de division de 200 µm $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Classe de précision	± 15 µm
Ruban de mesure en rouleau*	3 m, 5 m, 10 m
Marques de référence	Sélectionnables tous les 100 mm
Poids Ruban de mesure Support du ruban	20 g/m 70 g/m

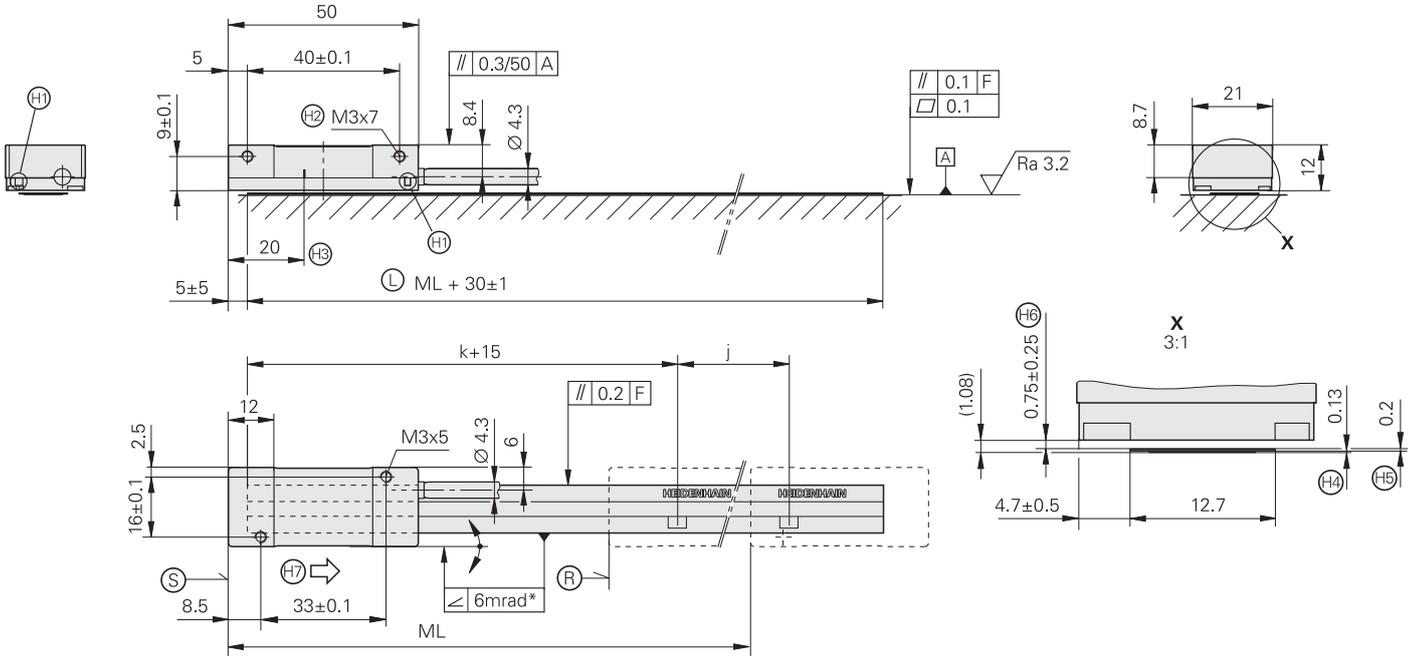
Tête caprice	AK LIDA 28	AK LIDA 27		
Interface	~ 1 Vcc	□ TTL		
Interpolation intégrée* Période de signal	– 200 µm	10 fois 20 µm	50 fois 4 µm	100 fois 2 µm
Fréquence limite Fréquence de balayage Ecart a entre les fronts	≥ 50 kHz – –	– ≤ 50 kHz ≥ 0,465 µs	– ≤ 25 kHz ≥ 0,175 µs	– ≤ 12.5 kHz ≥ 0,175 µs
Vitesse de déplacement	≤ 600 m/min		≤ 300 m/min	≤ 150 m/min
Raccordement électrique*	Câble de 1 m ou 3 m avec connecteur Sub-D (mâle) 15 plots			
Longueur de câble	Voir le descriptif de l'interface. ≤ 30 m (avec un câble HEIDENHAIN)			
Alimentation en tension	5 V CC ± 0,25 V	5 V CC ± 0,25 V		
Conso. en courant	< 155 mA	< 165 mA (sans charge)		
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 11 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 500 m/s ² (EN 60 068-2-27)			
Température de service	-10°C à 70°C			
Poids Tête caprice Câble de raccord. Connecteur	20 g (sans câble de raccordement) 30 g/m 32 g			

* à préciser à la commande

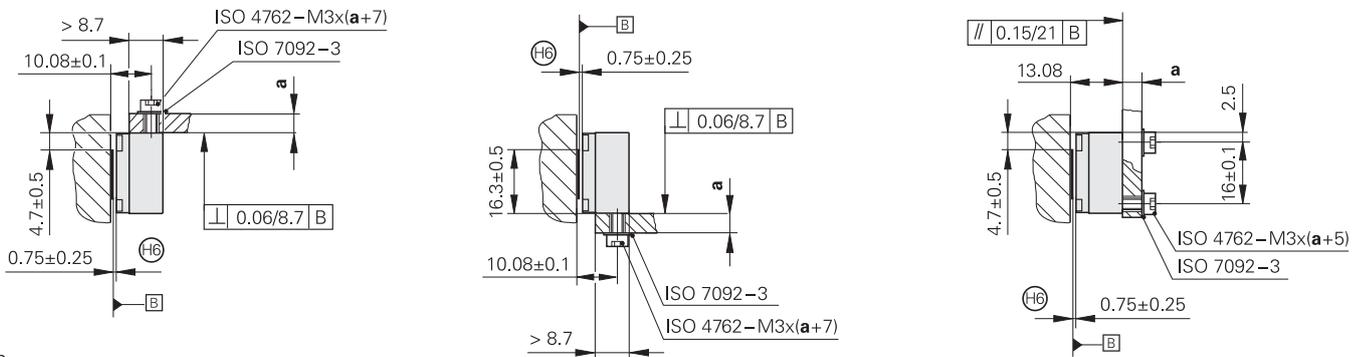
LIDA 279, LIDA 289

Système de mesure linéaire incrémental avec une grande tolérance de montage

- Pour pas de mesure jusqu'à 0,5 µm
- Ruban de mesure en rouleau
- Ruban de mesure en acier collé sur la surface de montage
- Témoin fonctionnel intégré par le biais d'une LED tricolore
- Comprend une règle et une tête caprice



Possibilités de montage de la tête caprice



mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm

- * = Variation max. en fonctionnement
- F = Guidage de la machine
- Ⓜ = Marque de référence
- Ⓛ = Longueur du ruban de mesure
- Ⓢ = Début de la longueur de mesure (ML)
- Ⓜ = LED (contrôle de montage intégré)
- Ⓜ = Filetage des deux côtés
- Ⓜ = Marque de référence
- Ⓜ = Ruban adhésif
- Ⓜ = Ruban de mesure en acier
- Ⓜ = Distance fonctionnelle entre le ruban de mesure et la tête caprice
- Ⓜ = Sens de déplacement de la tête caprice pour les signaux de sortie, conformément au descriptif de l'interface

Marque de référence :

k = Position au choix de la marque de référence sélectionnée à partir du début de la longueur de mesure (dépend de la coupe)

j = Marques de référence supplémentaires à une distance de n x 100 mm



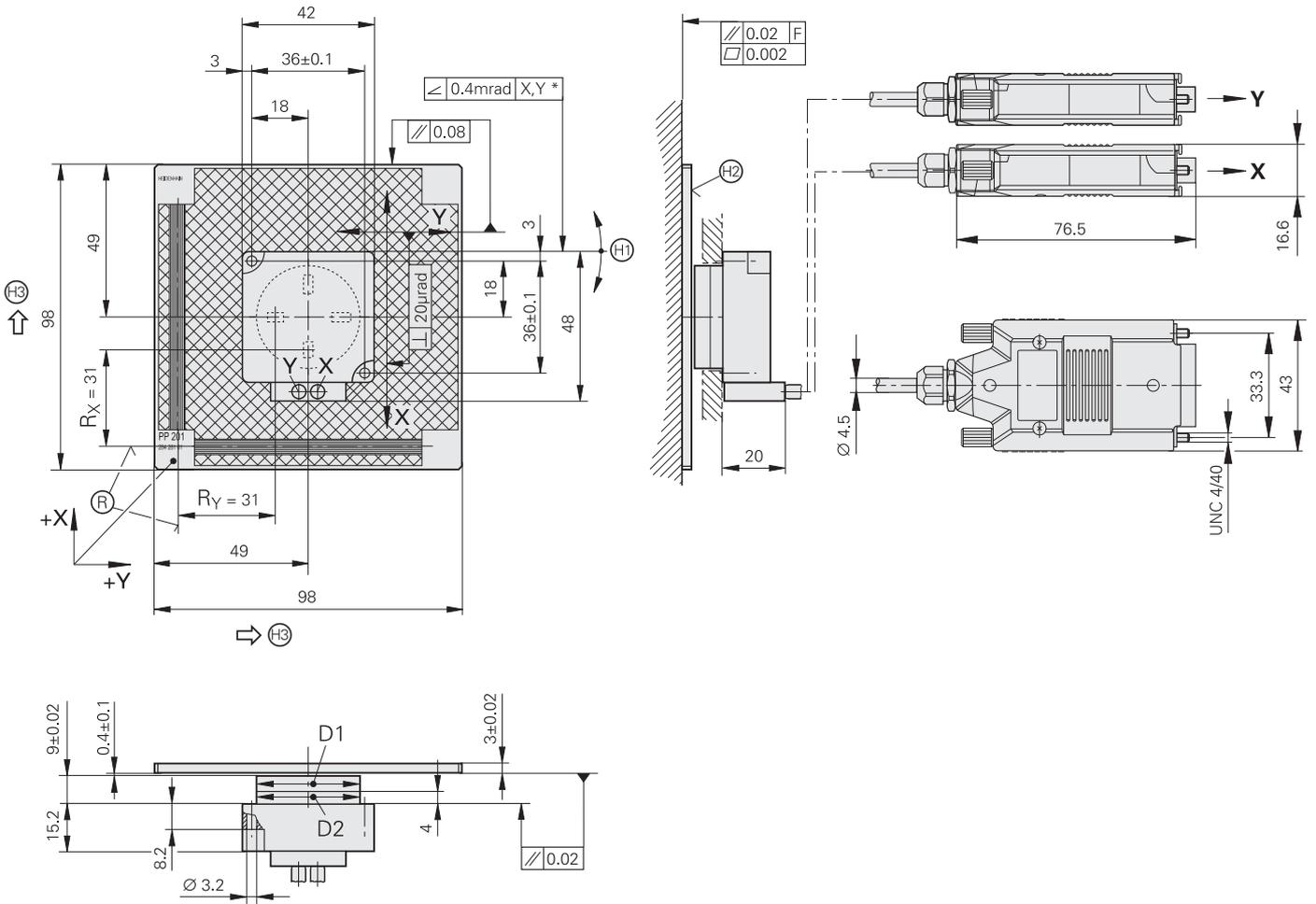
Règle	LIDA 209
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Ruban de mesure en acier ; période de division de 200 µm $\alpha_{\text{therm}} \approx 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Classe de précision	± 15 µm
Ruban de mesure en rouleau*	3 m, 5 m, 10 m
Marques de référence	Sélectionnables tous les 100 mm
Poids	20 g/m

Tête caprice	AK LIDA 28	AK LIDA 27		
Interface	~ 1 V _{CC}	□TTL		
Interpolation intégrée* Période de signal	– 200 µm	10 fois 20 µm	50 fois 4 µm	100 fois 2 µm
Fréquence limite Fréquence de balayage Ecart a entre les fronts	≥ 50 kHz – –	– ≤ 50 kHz ≥ 0,465 µs	– ≤ 25 kHz ≥ 0,175 µs	– ≤ 12,5 kHz ≥ 0,175 µs
Vitesse de déplacement	≤ 600 m/min		≤ 300 m/min	≤ 150 m/min
Raccordement électrique*	Câble de 1 m ou 3 m avec connecteur Sub-D (mâle) 15 plots			
Longueur de câble	Voir le descriptif de l'interface. ≤ 30 m (avec un câble HEIDENHAIN)			
Alimentation en tension	5 V CC ± 0,25 V	5 V CC ± 0,25 V		
Conso. en courant	< 155 mA	< 165 mA (sans charge)		
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 11 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 500 m/s ² (EN 60 068-2-27)			
Température de service	-10°C à 70°C			
Poids Tête caprice Câble de raccord. Connecteur	20 g (sans câble de raccordement) 30 g/m 32 g			

* à préciser à la commande

PP 281 R

Système de mesure incrémental à deux coordonnées
 Pour pas de mesure compris entre 1 µm et 0,05 µm

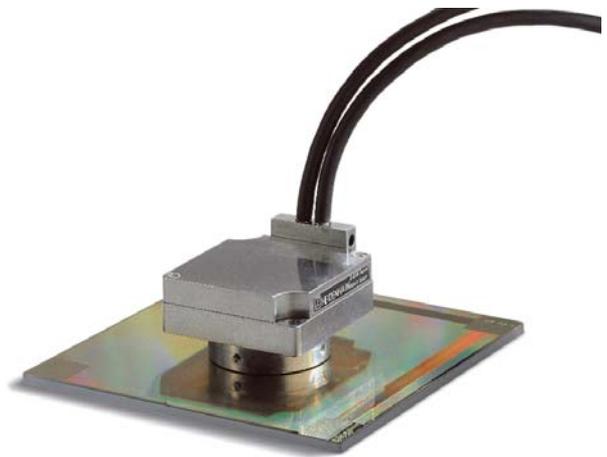


mm

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

- * = Variation max. en fonctionnement
- F = Guidage de la machine
- Ⓜ = Position de la marque de référence par rapport à la position centrale représentée
- Ⓜ = Ajustement lors du montage
- Ⓜ = Côté de la gravure
- Ⓜ = Sens de déplacement de la tête caprice pour les signaux de sortie, conformément à la description des interfaces

D1	D2
∅ 32.9 -0.2	∅ 33 -0.02/-0.10



PP 281 R	
Support de mesure Coefficient de dilatation linéaire	Division en réseau de phases deux coordonnées TITANID sur verre ; période de division de 8 μm $\alpha_{\text{therm}} \approx 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
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
Interface	$\sim 1 V_{\text{CC}}$
Période de signal	4 μm
Fréquence limite -3dB	$\geq 300 \text{ kHz}$
Vitesse de déplacement	$\leq 72 \text{ m/min}$
Raccordement électrique	Câble de 0,5 m avec connecteur Sub-D (15 plots) ; électronique d'interface intégrée dans le connecteur
Longueur de câble	Voir le descriptif de l'interface. $\leq 30 \text{ m}$ (avec un câble HEIDENHAIN)
Alimentation en tension	5 V CC $\pm 0,25 \text{ V}$
Conso. en courant	$< 185 \text{ mA}$ par axe
Vibrations 55 à 2000 Hz Choc 11 ms	$\leq 80 \text{ m/s}^2$ (EN 60 068-2-6) $\leq 100 \text{ m/s}^2$ (EN 60 068-2-27)
Température de service	0°C à 50°C
Poids	Tête caprice 170 g (sans câble de raccordement) Plaque de mesure 75 g Câble de raccord. 37 g/m Connecteur 140 g

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

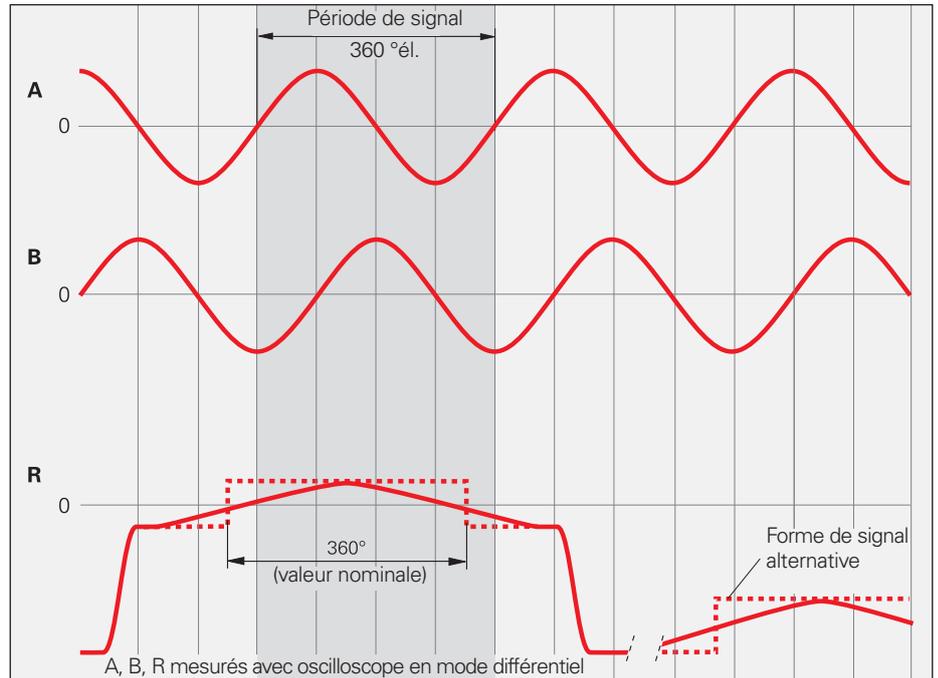
Interfaces

Signaux incrémentaux $\sim 1 V_{CC}$

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN avec $\sim 1 V_{CC}$ fournissent des signaux de tension permettant une interpolation élevée.

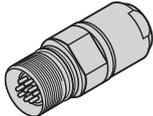
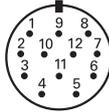
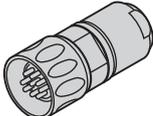
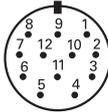
Les **signaux incrémentaux** sinusoïdaux A et B sont déphasés de 90° él. et leur amplitude typique est de $1 V_{CC}$. Le diagramme des signaux de sortie – B en retard sur A – correspond au sens de déplacement indiqué dans le plan.

Le **signal des marques de référence** R peut clairement être identifié aux signaux incrémentaux. Il se peut que le signal de sortie baisse à proximité de la marque de référence.



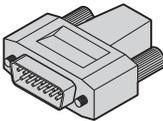
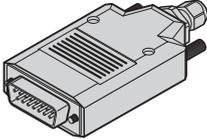
Pour une description détaillée de toutes les interfaces disponibles et des informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

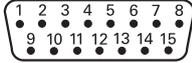
Repérage des broches

Prise d'accouplement 12 plots M23   	Prise 12 plots M23   
---	--

Prise Sub-D 15 plots sur le système de mesure ou le PWM 20/EIB 74x

Electronique d'interface intégrée



	Alimentation en tension				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/6/8/15	13	/
	U_P	Sensor ¹⁾ U _P	0V	Sensor ¹⁾ 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	libre	libre	libre
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	/	violet	jaune

Blindage du câble relié au boîtier ; **U_P** = alimentation en tension

Sensor : La ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation en tension correspondante dans le système de mesure.

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

¹⁾ **LIDA 2xx** : libre

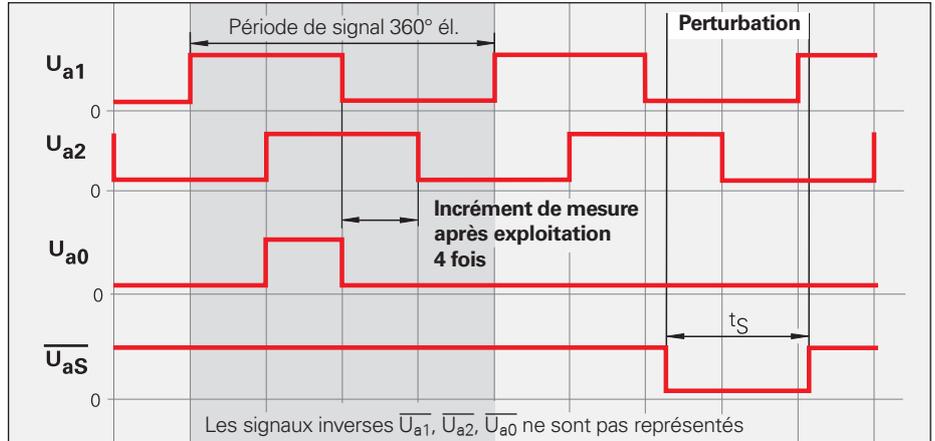
Signaux incrémentaux \square TTL

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN avec interface \square TTL intègrent des circuits qui numérisent les signaux de balayage sinusoïdaux, avec ou sans interpolation.

Les **signaux incrémentaux** de sortie se présentent sous la forme de trains d'impulsions rectangulaires U_{a1} et U_{a2} déphasés de 90° él. Le **signal de référence** est composé d'une ou plusieurs impulsions de référence U_{a0} combinées aux signaux incrémentaux. L'électronique intégrée génère en plus les **signaux inverses** $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ et $\overline{U_{a0}}$ permettant ainsi une transmission moins sensible aux parasites. Le diagramme ci-dessous des signaux de sortie $\overline{U_{a2}}$ en retard sur U_{a1} – est conforme au sens de déplacement indiqué dans le plan.

Le **signal de perturbation** $\overline{U_{aS}}$ fait état des problèmes de fonctionnement, par exemple d'une rupture d'un câble d'alimentation, d'une défaillance de la source lumineuse, etc.

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.



Pour une description détaillée de toutes les interfaces disponibles et des informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

Brochage

Prise d'accouplement 12 plots M23 				Prise 12 plots M23 									
Prise Sub-D 15 plots sur le système de mesure ou le PWM 20/EIB 74x 				Electronique d'interface intégrée 									
	Alimentation en tension				Signaux incrémentaux				Autres signaux				
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	/	9 ³⁾
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	5/6/8	15 ³⁾
	U_p	Sensor ¹⁾ U_p	0V	Sensor ¹⁾ 0V	U_{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U_{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U_{a0}	$\overline{U_{a0}}$	$\overline{U_{aS}}$ ²⁾	libre	libre
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	/	jaune

Blindage du câble relié au boîtier ; U_p = alimentation en tension

Sensor : La ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation en tension correspondante dans le système de mesure.

Les broches ou fils non utilisés doivent rester libres !

¹⁾ LIDA 2xx : libre

²⁾ ERO 14xx : libre

³⁾ Systèmes de mesure linéaire à règle nue : commutation TTL/11 μA_{cc} pour le PWT, sinon non raccordé

Interfaces

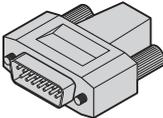
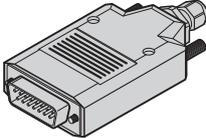
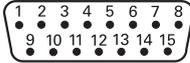
Commutateurs fin de course

Les **LIDA 400** possèdent deux commutateurs Limit intégrés qui détectent les fins de course et permettent d'avoir une piste Homing. Ces commutateurs fin de course (ou commutateurs Limit) sont activés par des aimants adhésifs qui permettent alors d'activer un commutateur fin de course droit ou gauche de manière ciblée. Il est également possible de créer une piste Homing par juxtaposition de plusieurs aimants. Les **signaux des commutateurs Limit L1 et L2** étant émis par le biais de deux lignes distinctes, ils sont immédiatement disponibles. Le câble de 3,7 mm de diamètre est toutefois trop fin pour pouvoir maintenir les forces appliquées aux éléments mobiles de la machine à un niveau bas.

Pour une description détaillée de toutes les interfaces disponibles et des informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

Les signaux incrémentaux correspondent aux interfaces 1 V_{CC} ou TTL.

Repérage des broches de la LIDA 4xx

Connecteur Sub-D, 15 plots		Electronique d'interface intégrée													
															
	Alimentation en tension				Signaux incrémentaux						Autres signaux				
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	8	6	15	
	U _P	Sensor 5V	0V	Sensor 0V	U _{a1}	\overline{U}_{a1}	U _{a2}	\overline{U}_{a2}	U _{a0}	\overline{U}_{a0}	\overline{U}_{aS}	L1 ²⁾	L2 ²⁾	1)	
	● — ●		● — ●		A+	A-	B+	B-	R+	R-	libre			libre	
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	vert/ noir	jaune/ noir	jaune	

Blindage sur le boîtier ; U_P = alimentation en tension

Sensor : La ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation en tension correspondante dans le système de mesure.

Les broches et les fils non utilisés doivent rester libres.

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

²⁾ Cette affectation des couleurs ne vaut que pour les câbles de liaison.

Détection de position

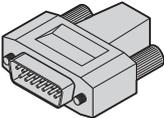
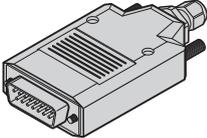
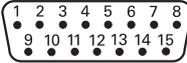
Outre la division incrémentale, la **LIF 4x1** dispose également d'une piste Homing et d'un commutateur Limit pour la détection des fins de course.

Comme les **signaux de détection de la position H et L** sont émis en TTL par le biais de lignes H et L distinctes, ils sont immédiatement disponibles. Le câble de 4,5 mm de diamètre est toutefois trop fin pour pouvoir maintenir les forces appliquées aux éléments mobiles de la machine à un niveau bas.

Pour une description détaillée de toutes les interfaces disponibles et des informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

Les signaux incrémentaux correspondent aux interfaces 1 V_{CC} ou TTL.

Repérage des broches de la LIF 4x1

Connecteur Sub-D, 15 plots		Electronique d'interface intégrée													
															
		Alimentation en tension				Signaux incrémentaux						Autres signaux			
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	8	6	15	
 TTL	U_p	Sensor 5V	0V	Sensor 0V	U_{a1}	\bar{U}_{a1}	U_{a2}	\bar{U}_{a2}	U_{a0}	\bar{U}_{a0}	\bar{U}_{aS}	H	L	¹⁾	
 1V _{CC}	● — ●		● — ●		A+	A-	B+	B-	R+	R-	libre			libre	
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	vert/ noir	jaune/ noir	jaune	

Blindage sur le boîtier ; **U_p** = alimentation en tension

Sensor : La ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation en tension correspondante dans le système de mesure.

Les broches et les fils non utilisés doivent rester libres.

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

Interfaces

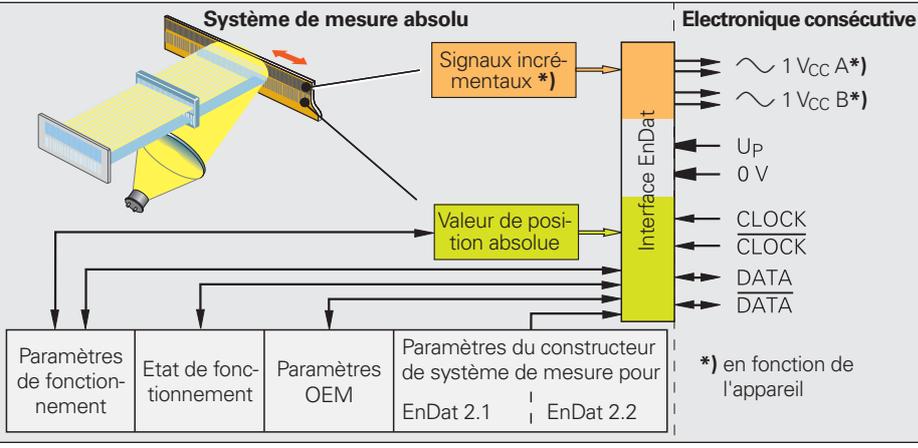
Valeurs de position

EnDat est une interface numérique **bidirectionnelle** pour systèmes de mesure. Elle permet de restituer les **valeurs de position**, mais également de lire et d'actualiser des informations mémorisées dans le système de mesure, ou d'en mémoriser de nouvelles. Avec la **transmission de données série, 4 lignes de signaux** sont suffisantes. Les données DATA sont transmises de manière **synchrone** avec le signal d'horloge CLOCK de l'électronique consécutive. Le type de transmission (valeurs de positions, paramètres, diagnostic, etc.) se sélectionne avec des instructions de mode qui sont transmises par l'électronique consécutive au système de mesure. Certaines fonctions ne sont disponibles qu'avec les instructions de mode EnDat 2.2.

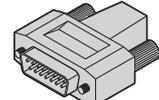
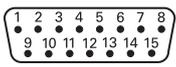
Pour une description détaillée de toutes les interfaces disponibles et des informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

Désignation de commande	Jeu d'instructions	Signaux incrémentaux
EnDat01	EnDat 2.1 ou EnDat 2.2	Avec
EnDat21		Sans
EnDat02	EnDat 2.2	Avec
EnDat22	EnDat 2.2	Sans

Les différentes versions de l'interface EnDat



Brochage EnDat

Prise d'accouplement, 8 plots M12					Connecteur Sub-D, 15 plots			
								
	Alimentation en tension				Valeurs de position absolues			
	8	2	5	1	3	4	7	6
	4	12	2	10	5	13	8	15
	Up	Sensor Up	0V	Sensor 0V	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK
	marron/vert	bleu	blanc/vert	blanc	gris	rose	violet	jaune

Blindage du câble relié au boîtier ; **Up** = tension d'alimentation
Sensor : La ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation en tension correspondante dans le système de mesure.
 Les broches et les fils non utilisés doivent rester libres !

Repérage des broches Fanuc et Mitsubishi

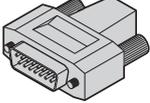
Repérage des broches Fanuc

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN dont la désignation est suivie de la lettre F sont conçus pour être raccordés à des systèmes de commande et d'entraînement Fanuc.

- **Fanuc Serial Interface – α Interface**
Désignation de commande : Fanuc02
Normal and high speed, two-pair transmission

- **Fanuc Serial Interface – αi Interface**
Désignation de commande : Fanuc05
High speed, one-pair transmission
incluant l'interface α (normal and high speed, two-pair transmission)

Repérage des broches Fanuc

Prise d'accouplement, 8 plots M12					Connecteur Sub-D, 15 plots				
									
	Alimentation en tension				Valeurs de position absolues				
	8	2	5	1	3	4	7	6	
	4	12	2	10	5	13	8	15	
	Up	Sensor Up	0V	Sensor 0V	Serial Data	Serial Data	Request	Request	
	marron/vert	bleu	blanc/vert	blanc	gris	rose	violet	jaune	

Blindage du câble relié au boîtier ; **Up** = tension d'alimentation

Sensor : La ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation en tension correspondante dans le système de mesure.

Les broches et les fils non utilisés doivent rester libres !

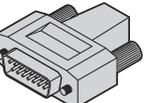
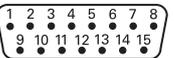
Repérage des broches Mitsubishi

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN dont la désignation est suivie de la lettre M sont conçus pour être raccordés à des systèmes de commande et d'entraînement Mitsubishi.

- **Mitsubishi High Speed Interface**
Désignation de commande : Mitsu01
two-pair transmission
- Désignation de commande : Mit02-4
Génération 1, two-pair transmission

- Désignation de commande : Mit02-2
Génération 1, one-pair transmission
- Désignation de commande : Mit03-4
Génération 2, two-pair transmission

Repérage des broches Mitsubishi

Prise d'accouplement, 8 plots M12					Connecteur Sub-D, 15 plots				
									
	Alimentation en tension				Valeurs de position absolues				
	8	2	5	1	3	4	7	6	
	4	12	2	10	5	13	8	15	
Mit03-4	Up	Sensor Up	0V	Sensor 0V	Serial Data	Serial Data	Request Frame	Request Frame	
Mit02-2					libre	libre	Request/ Data	Request/ Data	
	marron/vert	bleu	blanc/vert	blanc	gris	rose	violet	jaune	

Blindage du câble relié au boîtier ; **Up** = tension d'alimentation

Sensor : La ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation en tension correspondante dans le système de mesure.

Les broches et les fils non utilisés doivent rester libres !

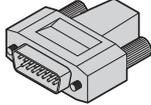
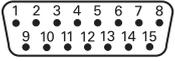
Repérage des broches Panasonic

Repérage des broches Panasonic

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN dont la désignation est suivie de la lettre P sont conçus pour être raccordés à des systèmes de commande et d'entraînement Panasonic.

- Désignation de commande : Pana01

Repérage des broches Panasonic

Prise d'accouplement, 8 plots M12					Connecteur Sub-D, 15 plots			
								
	Alimentation en tension				Valeurs de position absolues			
	8	2	5	1	3	4	7	6
	4	12	2	10	5	13	8	15
	U_P	Sensor U_P	0V	Sensor 0V	libre ¹⁾	libre ¹⁾	Request Data	Request Data
	marron/vert	bleu	blanc/vert	blanc	gris	rose	violet	jaune

Blindage du câble relié au boîtier ; U_P = tension d'alimentation

Sensor : La ligne de retour est reliée à la ligne d'alimentation en tension correspondante dans le système de mesure.

Les broches et les fils non utilisés doivent rester libres !

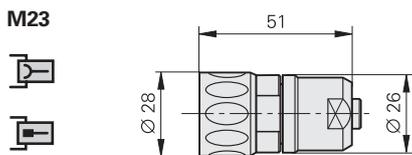
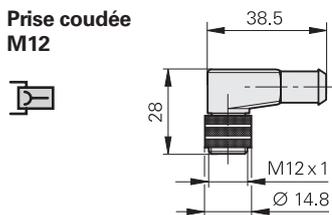
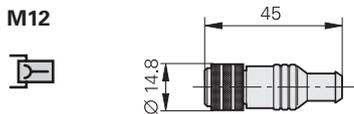
¹⁾ Requis pour le réglage/contrôle avec le PWM 20

Câbles et connecteurs

Généralités

Connecteur avec gaine en plastique : connecteur avec collerette fileté, disponible avec des contacts mâles ou femelles (voir symboles)

Symboles



Prise d'accouplement avec gaine en plastique : connecteur fileté, disponible avec des contacts mâles ou femelles (voir symboles)

Symboles

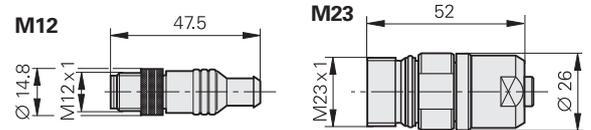


Prise d'accouplement encastrable avec bride

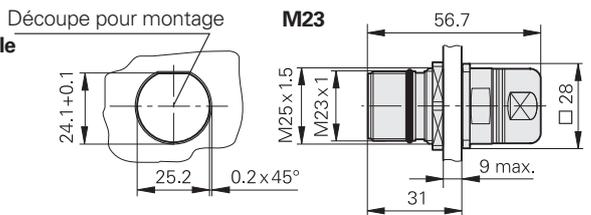


Embase : à fixer à un boîtier avec un filetage extérieur ; livrable avec des contacts mâles ou femelles.

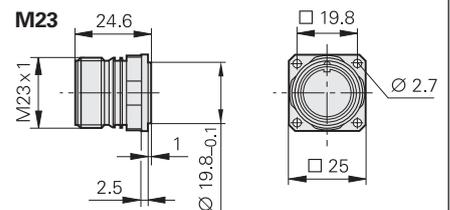
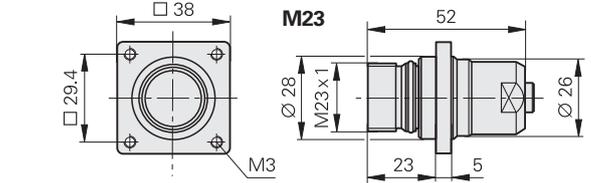
Symboles



Prise d'accouplement encastrable avec fixation centrale

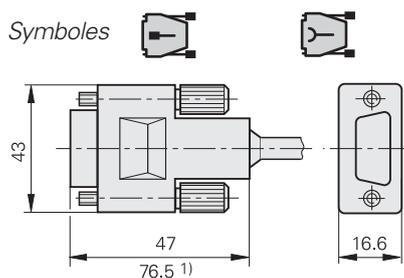


Prise d'accouplement encastrable avec bride



Prise Sub-D : pour commandes HEIDENHAIN, cartes de comptage et cartes de valeurs absolues IK.

Symboles



1) Electronique d'interface intégrée dans la prise

Le sens de la **numérotation des broches** varie en fonction des prises d'accouplement ou embases ; mais il est indépendant du fait que les contacts du connecteur soient

mâles
ou
femelles.



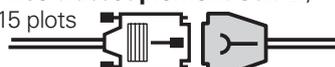
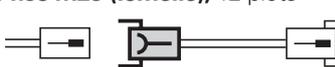
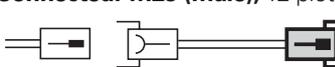
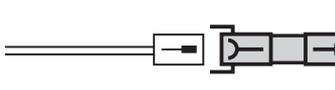
Lorsqu'ils sont connectés, les connecteurs possèdent l'**indice de protection IP 67** (prise Sub-D : IP 50 ; EN 60529). Les connecteurs non connectés n'ont aucune protection.

Accessoires pour embases et prises d'accouplement encastrables M23

Capot métallique anti-poussière à visser
ID 219926-01

Accessoires pour prises M12
Protection de connecteur
ID 596495-01

Câble de liaison 1 V_{CC}, TTL

		LIP/LIF/LIDA sans signaux Limit/Homing		pour LIF 400/LIDA 400 avec signaux Limit/Homing	
Câble de liaison PUR [6(2 x AWG28) + (4 x 0,14 mm ²)] ; A _V = 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)] A _V = 0,5 mm ²					
Câble de liaison PUR [6(2 x 0,19 mm ²)] A _V = 0,19 mm ²					
Câble de liaison PUR [4(2 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,5 mm ²)] A _V = 0,5 mm ²		Ø 8 mm	Ø 6 mm ¹⁾	Ø 8 mm	Ø 6 mm ¹⁾
Câblage complet avec prise Sub-D (femelle), 15 plots et connecteur M23 (mâle), 12 plots		331693-xx	355215-xx	–	–
Câblé à une extrémité avec prise Sub-D (femelle), 15 plots		332433-xx	355209-xx	354411-xx	355398-xx
Câblage complet avec prise Sub-D (femelle) et connecteur Sub-D (mâle), 15 plots		335074-xx	355186-xx	354379-xx	355397-xx
Câblage complet avec prise Sub-D (femelle) et prise Sub-D (femelle), 15 plots Distribution des plots pour IK 220		335077-xx	349687-xx	–	–
Câble sans prises		816317-xx	816323-xx	354341-01	355241-01
Câble adaptateur pour LIP 3x2 avec prise d'accouplement M23 (mâle), 12 plots		–	310128-xx	–	–
Câble adaptateur pour LIP 3x2 avec connecteur Sub-D, 15 plots, brochage pour IK 220		298429-xx	–	–	–
Câble adaptateur pour LIP 3x2 sans prise		–	310131-xx	–	–
Câblage complet avec prise M23 (femelle) et connecteur M23 (mâle), 12 plots		298399-xx	–	–	–
Câblé à une extrémité avec prise M23 (femelle) 12 plots		309777-xx	–	–	–
Prise sur câble de liaison se raccordant à la prise de l'appareil	Prise d'accouplement Sub-D, 15 plots 	pour câble	Ø 6 mm à Ø 8 mm	315650-14	
Prise sur câble de liaison se raccordant à la prise de l'appareil	Prise M23 (femelle), 12 plots 	pour câble	Ø 8 mm	291697-05	
Prise M23 pour le raccordement à l'électronique consécutive	Connecteur M23 (mâle), 12 plots 	pour câble	Ø 8 mm Ø 6 mm	291697-08 291697-07	
Embase M23 à encastrer dans l'électronique consécutive	Embase M23 (femelle), 12 plots 			315892-08	
Adaptateur ~ 1 V _{CC} /11 μAcc pour convertir les signaux 1 V _{CC} en signaux 11 μAcc ; prise M23 (femelle) 12 plots et connecteur M23 (mâle) 9 plots				364914-01	

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

A_V : section transversale des fils d'alimentation

Câbles de liaison EnDat

Câble de liaison PUR [(4 (2 x 0,09 mm ²)) ; A _V = 0,09 mm ²]			
Câble de liaison PUR	[(4 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,34 mm ²)] ; A _V = 0,34 mm ²	Ø 6 mm	Ø 3,7 mm ¹⁾
Câblage complet avec prise (femelle) et prise d'accouplement (mâle), 8 plots		368330-xx	801142-xx
Câblage complet avec prise coudée (femelle) et prise d'accouplement (mâle), 8 plots		373289-xx	801149-xx
Câblage complet avec prise (femelle), 8 plots et connecteur Sub-D (mâle), 15 plots, pour PWM 20, EIB 74x, etc.		524599-xx	801129-xx
Câblage complet avec prise coudée (femelle), 8 plots et connecteur Sub-D (mâle), 15 plots, pour PWM 20, EIB 74x, etc.		722025-xx	801140-xx
Câblé à une extrémité avec prise (femelle), 8 plots		634265-xx	-
Câblé à une extrémité avec prise coudée (femelle), 8 plots		606317-xx	-

¹⁾ Longueur totale max. du câble : 6 m

A_V : Section transversale des fils d'alimentation

Câble de liaison

Fanuc Mitsubishi

Fanuc

Câble de liaison PUR	$[4 \times (2 \times 0,09 \text{ mm}^2)] ; A_V = 0,09 \text{ mm}^2$		
Câble de liaison PUR	$[(4 \times 0,14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,34 \text{ mm}^2)] ; A_V = 0,34 \text{ mm}^2$	Ø 6 mm	Ø 3,7 mm ¹⁾
Câblage complet avec prise M12 (femelle) et prise d'accouplement M12 (mâle), 8 plots		368330-xx	801142-xx
Câblage complet avec prise coudée M12 (femelle) et prise d'accouplement M12 (mâle), 8 plots		373289-xx	801149-xx
Câblage complet avec prise M12 (femelle), 8 plots et connecteur Fanuc (femelle)		646807-xx	–
Câblé à une extrémité avec prise M12 (femelle), 8 plots		634265-xx	–
Câblé à une extrémité avec prise coudée M12 (femelle), 8 plots		606317-xx	–

¹⁾ Longueur totale max. du câble : 6 m
 A_V : Section transversale des fils d'alimentation

Mitsubishi

Câble de liaison PUR	$[(1 \times 4 \times 0,14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,34 \text{ mm}^2)] ; A_V = 0,34 \text{ mm}^2$	Ø 6 mm	
Câblage complet avec prise M23 (femelle), 8 plots et prise Mitsubishi, 20 plots	 Mitsubishi 20 plots	646806-xx	
Câblage complet avec prise M23 (femelle), 8 plots et prise Mitsubishi, 10 plots	 Mitsubishi 10 plots	647314-xx	
Câblé à une extrémité avec prise M12 (femelle), 8 plots		634265-xx	
Câblé à une extrémité avec prise coudée M12 (femelle), 8 plots		606317-xx	

A_V : Section transversale des fils d'alimentation

Equipements de diagnostic et de contrôle

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN fournissent toutes les données utiles à la mise en service, à la surveillance et au diagnostic. Le type d'informations disponibles varie suivant qu'il s'agit d'un système de mesure absolu ou incrémental et suivant le type d'interface utilisé.

Les systèmes de mesure incrémentaux sont généralement dotés d'interfaces 1 V_{CC}, TTL ou HTL. Les systèmes de mesure TTL et HTL surveillent l'amplitude des signaux à l'intérieur de l'appareil et génèrent un signal de perturbation simple. Pour les signaux 1 V_{CC}, seuls des appareils de contrôle externes ou les processus de calcul de l'électronique consécutive sont capables d'analyser les signaux de sortie (interface de diagnostic analogique).

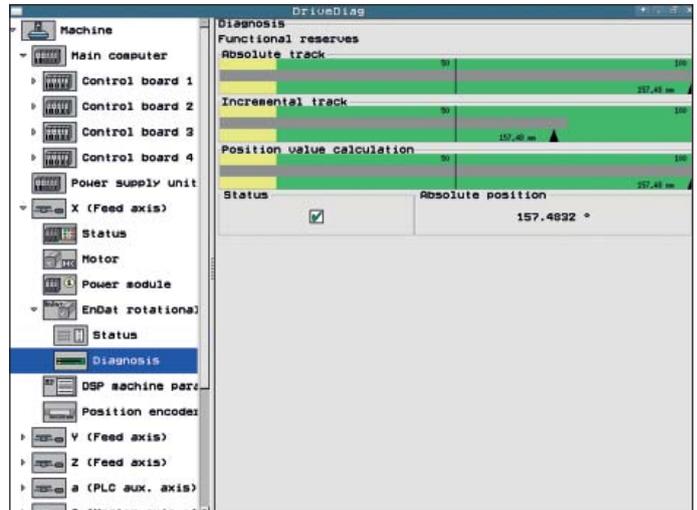
Les systèmes de mesure absolus fonctionnent avec la transmission de données en série. Selon l'interface, des signaux incrémentaux de type 1 V_{CC} sont également émis. Les signaux sont complètement surveillés à l'intérieur de l'appareil. Le résultat de la surveillance (notamment pour les valeurs d'analyse) peut être transmis à l'électronique consécutive via l'interface série, parallèlement aux valeurs de position (interface de diagnostic numérique). Les informations suivantes sont alors disponibles :

- Message d'erreur : valeur de position non admissible.
- Message d'avertissement : une limite de fonctionnement interne du système de mesure a été atteinte.
- Valeurs d'analyse :
 - Informations détaillées sur la réserve fonctionnelle du système de mesure.
 - Mise à l'échelle identique pour tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN.
 - Exportation cyclique possible.

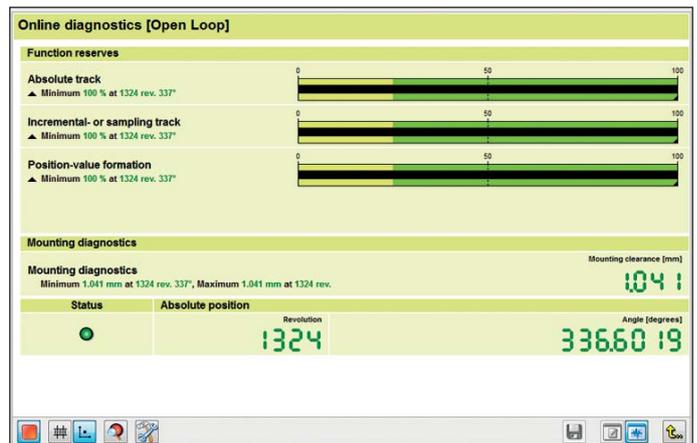
L'électronique consécutive est ainsi capable d'évaluer facilement l'état actuel du système de mesure, même en boucle d'asservissement fermée.

Pour l'analyse des systèmes de mesure, HEIDENHAIN propose les appareils de contrôle PWM et les appareils de test PWT. Suivant la manière dont ces appareils sont reliés, on distingue deux types de diagnostic :

- Le diagnostic des systèmes de mesure : le système de mesure est directement raccordé à l'appareil de contrôle ou de test pour pouvoir analyser en détail ses fonctions.
- Le diagnostic dans la boucle d'asservissement : l'appareil de contrôle PWM est inséré au milieu de la boucle d'asservissement fermée (le cas échéant, via un adaptateur de contrôle adapté) pour diagnostiquer la machine ou l'installation en temps réel pendant son fonctionnement. Les fonctions dépendent de l'interface.



Diagnostic en boucle fermée effectué sur une commande HEIDENHAIN, avec affichage de la valeur d'évaluation ou des signaux analogiques des systèmes de mesure



Diagnostic avec le PWM 20 et le logiciel ATS



Mise en service avec le PWM 20 et le logiciel ATS

Equipement de diagnostic et de contrôle

PWM 20

Le phasemètre PWM 20, fourni avec le logiciel de réglage et de contrôle ATS, permet de diagnostiquer et d'ajuster les systèmes de mesure HEIDENHAIN.



Pour plus d'informations, se référer à l'information produit *PWM 20/Logiciel ATS*.

	PWM 20
Entrée syst. de mesure	<ul style="list-style-type: none"> • EnDat 2.1 ou EnDat 2.2 (valeur absolue avec ou sans signaux incrémentaux) • DRIVE-CLiQ • Fanuc Serial Interface • Mitsubishi High Speed Interface • Yaskawa Serial Interface • SSI • 1 V_{CC}/TTL/11 μA_{CC}
Interface	USB 2.0
Alimentation en tension	100 V à 240 V CA ou 24 V CC
Dimensions	258 mm x 154 mm x 55 mm

	ATS
Langues	Allemand ou anglais, au choix
Fonctions	<ul style="list-style-type: none"> • Affichage de position • Dialogue de connexion • Diagnostic • Assistant de montage pour EBI/ECI/EQI, LIP 200, LIC 4100 et autres • Fonctions supplémentaires (si gérées par le système de mesure) • Contenus de la mémoire
Conditions requises ou recommandées pour le système	PC (processeur double-cœur ; > 2 GHz) Mémoire vive > 2 Go Système d'exploitation Windows XP, Vista, 7 (32 ou 64 bits), 8 200 Mo libres sur disque dur

DRIVE-CLiQ est une marque déposée de la société Siemens AG.

Le **PWM 9** est un appareil de mesure universel destiné à contrôler et à régler les systèmes de mesure incrémentaux de HEIDENHAIN. Des tiroirs enfichables sont disponibles pour l'adaptation aux différents signaux des systèmes de mesure. L'affichage se fait sur un écran LCD ; des softkeys facilitent l'utilisation.



	PWM 9
Entrées	Tiroirs (platines d'interface) pour signaux 11 μA _{CC} ; 1 V _{CC} ; TTL ; HTL ; EnDat*/SSI*/signaux de commutation *Pas d'affichage des valeurs de position et des paramètres
Fonctions	<ul style="list-style-type: none"> • Mesure de l'amplitude des signaux, de la consommation en courant, de la tension d'alimentation et de la fréquence de balayage • Représentation graphique des signaux incrémentaux (amplitude, angle de phase et rapport cyclique) et du signal de référence (largeur et position) • Affichage de symboles pour la marque de référence, le signal de perturbation, le 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 directement reliées à l'électronique consécutive • Prises BNC à raccorder à un oscilloscope
Alimentation en tension	10 à 30 V CC, 15 W max.
Dimensions	150 mm x 205 mm x 96 mm

Le **PWT** est un outil qui permet de régler facilement les systèmes de mesure incrémentaux de HEIDENHAIN. Les signaux sont affichés sous la forme de diagrammes en barres dans une petite fenêtre LCD avec leurs limites de tolérance.



	PWT 10	PWT 17	PWT 18
Entrée du système de mesure	~ 11 μ A _{CC}	□ TTL	~ 1 V _{CC}
Fonctions	Mesure de l'amplitude du signal Tolérance de forme du signal Amplitude et position du signal de référence		
Alimentation en tension	Via le bloc d'alimentation (fourni)		
Dimensions	114 mm x 64 mm x 29 mm		

Le kit de diagnostic pour systèmes de mesure **APS 27** est utile pour contrôler les tolérances de montage des LIDA 27x avec interface TTL. Pour effectuer un diagnostic, la LIDA 27x est soit raccordée à l'électronique consécutive via le connecteur de test PS 27 soit directement reliée à l'appareil de contrôle PG 27.

Une LED verte signale que le montage est correct pour les signaux incrémentaux et l'impulsion de référence. Il faudra en revanche vérifier le montage si la LED s'éclaire en rouge.



	APS 27
Syst. de mesure	LIDA 277, LIDA 279
Fonction	Détection de l'état (bon ou mauvais) des signaux TTL (signaux incrémentaux et impulsion de référence)
Alimentation en tension	Via l'électronique consécutive ou le bloc d'alimentation (inclus dans la livraison)
Contenu de la livraison	Connecteur de test PS 27 Appareil de contrôle PG 27 Bloc d'alimentation pour PG 27 (110 à 240 V ; avec adaptateur) Films d'assombrissement

L'adaptateur **SA 27** permet de récupérer, dans l'APE, les signaux de balayage sinusoïdaux de la LIP 372. Il est possible de raccorder un oscilloscope avec des câbles de mesure conventionnels.

	SA 27
Syst. de mesure	LIP 372
Fonction	Points de mesure à raccorder à un oscilloscope
Alimentation en tension	Via le système de mesure
Dimensions	env. 30 mm x 30 mm

Electroniques d'interface

Les électroniques d'interface HEIDENHAIN adaptent les signaux des systèmes de mesure à l'interface de l'électronique consécutive. Elles sont donc mises en œuvre lorsque l'électronique consécutive ne peut pas traiter directement les signaux de sortie des systèmes de mesure HEIDENHAIN ou bien encore si une interpolation des signaux est nécessaire.

Signaux en entrée de l'électronique d'interface

Les électroniques d'interface HEIDENHAIN peuvent être connectées aux systèmes de mesure qui délivrent des signaux sinusoïdaux $1 V_{CC}$ (signaux de tension) ou $11 \mu A_{CC}$ (signaux de courant). Plusieurs électroniques d'interface permettent également de connecter des systèmes de mesure dotés d'une interface série EnDat ou SSI.

Signaux en sortie de l'électronique d'interface

Les électroniques d'interface sont disponibles avec les interfaces de sortie suivantes vers l'électronique consécutive :

- Trains d'impulsions rectangulaires TTL
- EnDat 2.2
- DRIVE-CLiQ
- Fanuc Serial Interface
- Mitsubishi High Speed Interface
- Yaskawa Serial Interface
- Profibus

Interpolation des signaux d'entrée sinusoïdaux

Les signaux sinusoïdaux des systèmes de mesure sont convertis et interpolés dans l'électronique d'interface. Il en résulte alors des pas de mesure plus fins, ce qui accroît la qualité d'asservissement et la précision de positionnement.

Formation de la valeur de position

Certaines électroniques d'interface disposent d'une fonction de comptage intégrée. Une valeur de position absolue est obtenue à partir du dernier point d'origine défini dès lors que la marque de référence a été franchie. Elle est ensuite transmise à l'électronique consécutive.

Boîtier



Câblage



Platine à intégrer



Matériel à monter sur rail DIN



Sorties		Entrées		Forme – Ind. protection	Interpolation ¹⁾ ou subdivision	Type	
Interface	Nombre	Interface	Nombre				
□ TTL	1	~ 1 V _{CC}	1	Boîtier – IP65	5/10 fois	IBV 101	
					20/25/50/100 fois	IBV 102	
					sans interpolation	IBV 600	
					25/50/100/200/400 fois	IBV 660B	
				Câblage – IP40	5/10/20/25/50/100 fois	APE 371	
				Platine – IP00	5/10 fois	IDP 181	
		20/25/50/100 fois	IDP 182				
		~ 11 μAcc	1	Boîtier – IP65	1	5/10 fois	EXE 101
						20/25/50/100 fois	EXE 102
						sans/5 fois	EXE 602E
25/50/100/200/400 fois	EXE 660B						
Platine – IP00	5 fois				IDP 101		
□ TTL/ ~ 1 V _{CC} réglable	2	~ 1 V _{CC}	1	Boîtier – IP65	2 fois	IBV 6072	
					5/10 fois	IBV 6172	
					5/10 fois et 20/25/50/100 fois	IBV 6272	
EnDat 2.2	1	~ 1 V _{CC}	1	Boîtier – IP65	≤ subdivision 16 384 fois	EIB 192	
				Câblage – IP40	≤ subdivision 16 384 fois	EIB 392	
			2	Boîtier – IP65	≤ subdivision 16 384 fois	EIB 1512	
DRIVE-CLiQ	1	EnDat 2.2	1	Boîtier – IP65	–	EIB 2391 S	
Fanuc Serial Interface	1	~ 1 V _{CC}	1	Boîtier – IP65	≤ subdivision 16 384 fois	EIB 192F	
				Câblage – IP40	≤ subdivision 16 384 fois	EIB 392F	
			2	Boîtier – IP65	≤ subdivision 16 384 fois	EIB 1592F	
Mitsubishi High Speed Interface	1	~ 1 V _{CC}	1	Boîtier – IP65	≤ subdivision 16 384 fois	EIB 192M	
				Câblage – IP40	≤ subdivision 16 384 fois	EIB 392M	
			2	Boîtier – IP65	≤ subdivision 16 384 fois	EIB 1592M	
Yaskawa Serial Interface	1	EnDat 2.2 ²⁾	1	Câblage – IP40	–	EIB 3391Y	
PROFIBUS DP	1	EnDat 2.1; EnDat 2.2	1	Matériel à monter sur rail DIN	–	Gateway PROFIBUS	

¹⁾ Commutable

²⁾ Uniquement LIC 4100 avec un pas de mesure de 5 nm et LIC 2100 avec un pas de mesure de 50 nm ou 100 nm

Informations complémentaires

La société DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH développe et fabrique des systèmes de mesure linéaire et angulaire, des capteurs rotatifs, des visualisations de cotes, des systèmes de palpage et des commandes numériques. Les produits HEIDENHAIN sont utilisés par les constructeurs de machines-outils et les constructeurs de machines et d'installations automatisées qui sont notamment destinées à l'industrie des semi-conducteurs et de l'électronique.

HEIDENHAIN dans le monde

La société HEIDENHAIN est représentée dans tous les pays industrialisés – le plus souvent par l'intermédiaire de ses filiales. Ses ingénieurs technico-commerciaux et ses techniciens interviennent sur place soit pour conseiller l'utilisateur, soit pour assurer le service après-vente.

HEIDENHAIN sur Internet

En plus des catalogues, disponibles en plusieurs langues, vous trouverez d'autres informations d'actualité sur l'entreprise et ses produits en page d'accueil du site www.heidenhain.fr.

Vous y trouverez également :

- des articles spécialisés
- des communiqués de presse
- des adresses
- les programmes de formations TNC

Informations générales



Catalogue **Programme Général**

Contenu :
Programme commercial



Catalogue **Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN**

Contenu :
Description des interfaces
Informations électriques d'ordre général

Mesure linéaire



Catalogue **Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique**

Contenu :
Systèmes de mesure linéaire absolus
LC
Systèmes de mesure linéaire incrémentaux
LB, LF, LS



Catalogue **Systèmes de mesure linéaire à règle nue**

Contenu :
Systèmes de mesure linéaire absolus
LIC
Systèmes de mesure linéaire incrémentaux
LIP, PP, LIF, LIDA



Catalogue **Palpeurs de mesure**

Contenu :
ACANTO HEIDENHAIN
SPECTO HEIDENHAIN
METRO HEIDENHAIN
CERTO HEIDENHAIN

Commandes numériques pour machines-outils



Catalogues **Commande de contourage iTNC 530 Commande de contourage TNC 640**

Contenu :
Informations destinées à l'utilisateur



Catalogues **Commande paraxiale TNC 128 Commande de contourage TNC 320 Commande de contourage TNC 620**

Contenu :
Informations destinées à l'utilisateur



Catalogues **Commande de contourage MANUALplus 620 Commande de contourage CNC PILOT 640**

Contenu :
Informations destinées à l'utilisateur

Mesure angulaire



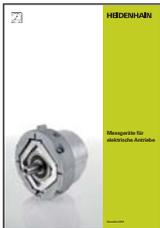
Catalogue **Capteurs rotatifs**

Contenu :
Capteurs rotatifs absolus
ECN, EQN, ROC, ROQ
Capteurs rotatifs incrémentaux
ERN, ROD



Catalogue **Systèmes de mesure angulaire avec roulement intégré**

Contenu :
Systèmes de mesure angulaire absolus
RCN, ECN
Systèmes de mesure angulaire incrémentaux
RON, RPN, ROD



Catalogue **Systèmes de mesure pour entraînements électriques**

Contenu :
Capteurs rotatifs
Systèmes de mesure angulaire
Systèmes de mesure linéaire



Catalogue **Systèmes de mesure angulaire sans roulement**

Contenu :
Systèmes de mesure angulaire incrémentaux
ERA, ERO, ERP



Catalogue **Systèmes de mesure magnétiques encastrables**

Contenu :
Systèmes de mesure incrémentaux
ERM

Dégauchissage et étalonnage



Catalogue **Palpeurs**

Contenu :
Palpeurs d'outils
TT, TL
Palpeurs de pièces
TS



Catalogue **Electroniques d'exploitation pour applications de métrologie**

Contenu :
ND 100, ND 287, ND 1100, ND 1200, ND 1300, ND 1400, ND 1200T, ND 2100 G
MSE 1000, EIB 700, IK 220, IK 5000



Catalogue **Systèmes de mesure pour les tests de réception et le contrôle des machines-outils**

Contenu :
Systèmes de mesure linéaire incrémentaux
KGM, VM



Catalogue **Visualisations de cotes / Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils conventionnelles**

Contenu :
Visualisations de cotes
ND 280, ND 500, ND 700, POSITIP, ND 1200T
Systèmes de mesure linéaire
LS 300, LS 600

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe www.heidenhain.de
For complete and further addresses see www.heidenhain.de

DE	HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	ES	FARRESA ELECTRONICA S.A. 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	PL	APS 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl
	HEIDENHAIN Technisches Büro Nord 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	FI	HEIDENHAIN Scandinavia AB 01740 Vantaa, Finland www.heidenhain.fi	PT	FARRESA ELECTRÓNICA, LDA. 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250	FR	HEIDENHAIN FRANCE sarl 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	RO	HEIDENHAIN Reprezentantă Romania Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro
	HEIDENHAIN Technisches Büro West 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	GB	HEIDENHAIN (G.B.) Limited Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	RS	Serbia → BG
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	GR	MB Milionis Vassilis 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	RU	OOO HEIDENHAIN 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südost 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	HK	HEIDENHAIN LTD Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	SE	HEIDENHAIN Scandinavia AB 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
		HR	Croatia → SL	SG	HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD. Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
AR	NAKASE SRL. B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	HU	HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	SK	KOPRETINA TN s.r.o. 91101 Trenčín, Slovakia www.kopretina.sk
AT	HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	ID	PT Servitama Era Toolsindo Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	SL	NAVO d.o.o. 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si
AU	FCR Motion Technology Pty. Ltd Laverton North 3026, Australia E-mail: vicsales@fcrmotion.com	IL	NEUMO VARGUS MARKETING LTD. Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	TH	HEIDENHAIN (THAILAND) LTD Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
BE	HEIDENHAIN NV/SA 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	IN	HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	TR	T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ. 34775 Y. Dudullu – Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
BG	ESD Bulgaria Ltd. Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	IT	HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l. 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	TW	HEIDENHAIN Co., Ltd. Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
BR	DIADUR Indústria e Comércio Ltda. 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	JP	HEIDENHAIN K.K. Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	UA	Gertner Service GmbH Büro Kiev 01133 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua
BY	GERTNER Service GmbH 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by	KR	HEIDENHAIN Korea LTD. Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	US	HEIDENHAIN CORPORATION Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
CA	HEIDENHAIN CORPORATION Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	MX	HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	VE	Maquinaria Diekmann S.A. Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
CH	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	MY	ISOSERVE SDN. BHD. 43200 Balakong, Selangor E-mail: sales@isoserve.com.my	VN	AMS Co. Ltd HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
CN	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd. Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	NL	HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	ZA	MAFEMA SALES SERVICES C.C. Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
CZ	HEIDENHAIN s.r.o. 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	NO	HEIDENHAIN Scandinavia AB 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no		
DK	TPTEKNIK A/S 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	PH	Machinebanks Corporation Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com		

