



**HEIDENHAIN**



**Systemes de  
mesure angulaire  
sans roulement**

Février 2008



Sur simple demande, nous vous adresserons les catalogues concernant les

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

Vous pouvez aussi les découvrir sur Internet à l'adresse [www.heidenhain.fr](http://www.heidenhain.fr).

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

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

# Table des matières

<b>Table des matières</b>			
<b>Systèmes de mesure angulaire de HEIDENHAIN</b>			<b>4</b>
<b>Tableau de sélection</b>	Systèmes de mesure angulaire sans roulement		<b>6</b>
	Systèmes de mesure angulaire absolus avec roulement		<b>8</b>
	Systèmes de mesure angulaire incrémentaux avec roulement		<b>10</b>
<b>Caractéristiques techniques et remarques relatives au montage</b>			
<b>Principes de mesure</b>	Support de la mesure, procédé de mesure incrémental		<b>12</b>
<b>Balayage du support de la mesure</b>			<b>14</b>
<b>Précision de la mesure</b>			<b>16</b>
<b>Versions mécaniques des appareils et montage</b>			<b>20</b>
<b>Généralités sur les caractéristiques mécaniques</b>			<b>26</b>
<b>Caractéristiques techniques</b>	<i>Série ou modèle</i>	<i>Précision du système</i>	
Systèmes de mesure angulaire sans roulement	<b>ERP 880</b>	± 1"	<b>28</b>
	<b>ERP 4080/ERP 8080</b>	jusqu'à ± 2,0"	<b>30</b>
	<b>Série ERA 4000</b>	jusqu'à ± 2,0"	<b>32</b>
	<b>Série ERA 700</b>	jusqu'à ± 3,2"	<b>40</b>
	<b>Série ERA 800</b>	jusqu'à ± 3,4"	<b>42</b>
<b>Raccordement électrique</b>			
<b>Interfaces et distribution des raccords</b>	<b>Signaux incrémentaux</b>	$\sim 1 V_{CC}$	<b>46</b>
<b>Dispositifs de mesure HEIDENHAIN</b>			<b>48</b>
<b>Connecteurs et câbles</b>			<b>49</b>
<b>Généralités sur les caractéristiques électriques</b>			<b>52</b>
<b>Visualisation de cotes, électroniques d'interface</b>			<b>54</b>

# Systèmes de mesure angulaire de HEIDENHAIN

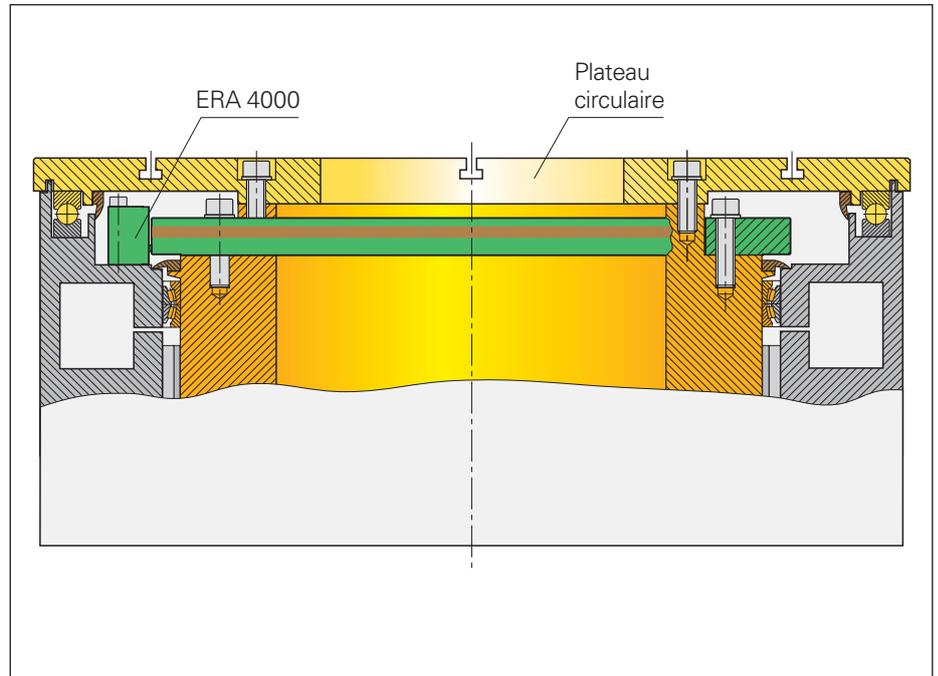
De manière classique, on désigne par systèmes de mesure angulaire des systèmes de mesure disposant d'une précision supérieure à  $\pm 5''$  et de plus de 10000 traits. En revanche, les capteurs rotatifs sont des systèmes de mesure dotés d'une précision classique moindre dépassant  $\pm 10''$ .

Les systèmes de mesure angulaire sont utilisés pour des applications où il est nécessaire de pouvoir enregistrer des angles de quelques secondes d'arc avec une précision très élevée.

Exemples:

- Plateaux circulaires
  - Têtes pivotantes
  - Machines de mesure
  - Systèmes de manutention pour wafers
  - Groupes d'impression sur machines d'imprimerie
  - Spectromètres
  - Télescopes
- etc.

En fonction des applications et de leurs contraintes, divers systèmes de mesure angulaire vous sont proposés dans les tableaux suivants.



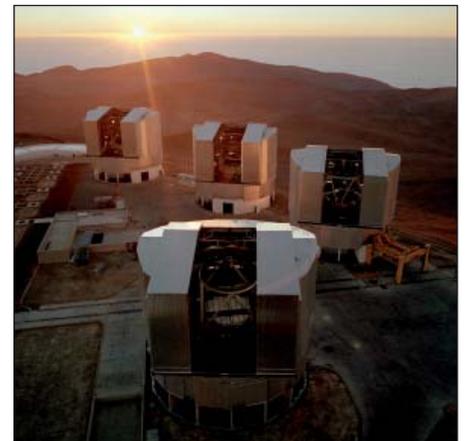
Montage du système de mesure angulaire **ERA 4000** sur le plateau circulaire d'une machine-outil



Plateau circulaire sur machines-outils



Comparateur angulaire



Télescope spatial

### Systèmes de mesure angulaire sans roulement

Les systèmes de mesure angulaire sans roulement (à encastrer) **ERP** et **ERA** comportent deux éléments (tête caprice et support de la gravure) alignés l'un sur l'autre lors du montage. L'excentricité de l'arbre, le montage et le réglage ont donc une incidence significative sur la précision totale recherchée.

Les systèmes de mesure angulaire encastrables existent en plusieurs versions avec différents supports de la gravure

- ERP: Disque gradué en verre avec moyeu
- ERA 4000: Tambour en acier
- ERA 700/800: Ruban en acier

Les systèmes de mesure angulaire sans roulement sont destinés à être intégrés dans des éléments de machines ou dans des appareillages. Ils sont adaptés aux contraintes suivantes:

- grands diamètres de l'arbre creux (jusqu'à 10 m avec utilisation d'un ruban)
- vitesses de rotation élevées
- pas de couple de démarrage complémentaire avec les garnitures d'étanchéité de l'arbre
- reproductibilité élevée
- haute flexibilité d'adaptation au lieu d'implantation (versions avec cercle entier ou segment de cercle avec un ruban)

Les systèmes de mesure angulaire sans roulement n'étant pas cartésisés, l'indice de protection requis doit être assuré par une intégration adéquate de l'appareil.

*Tableau de sélection: cf. pages 6/7*

### Systèmes de mesure angulaire avec roulement

Les systèmes de mesure angulaire avec roulement **RCN**, **RON**, **RPN** et **ROD** sont des systèmes complets cartésisés. Ils se distinguent par leur simplicité de montage et un minimum de réglages. L'accouplement statorique intégré (RCN, RON et RPN) ou l'accouplement d'arbre séparé (ROD) compense le jeu de l'arbre moteur.

Les systèmes de mesure angulaire avec accouplement statorique intégré ont un excellent comportement dynamique; en effet, lors d'une accélération angulaire de l'arbre moteur, l'accouplement n'a à enregistrer que le couple de rotation résultant du frottement du roulement.

Autres avantages:

- structure compacte pour un faible espace d'encastrément
- arbres creux jusqu'à 100 mm permettant le passage des lignes d'alimentation, etc.
- simplicité de montage

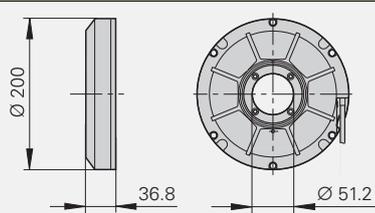
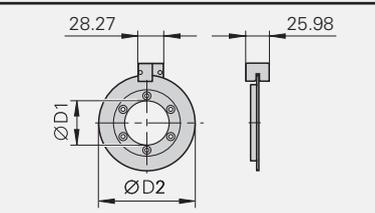
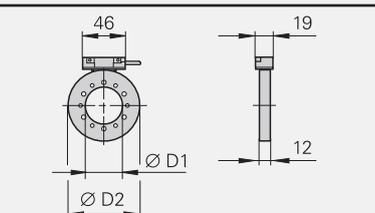
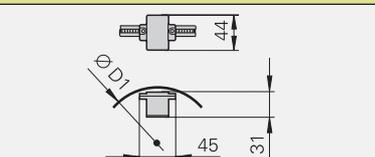
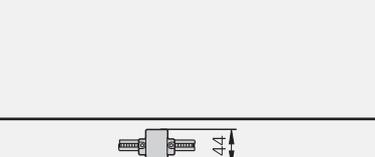
*Tableau de sélection: cf. pages 8 à 11*



Vous découvrirez les informations détaillées sur les **systèmes de mesure angulaire avec roulement** sur Internet à l'adresse [www.heidenhain.fr](http://www.heidenhain.fr) ou dans le catalogue séparé.

# Tableau de sélection

## Systèmes de mesure angulaire sans roulement

Série	Principales dimensions en mm	Diamètre D1/D2	Nombre de traits/ Précision du système <sup>1)</sup>	Résolution de mesure conseillée <sup>3)</sup>	Vitesse de rotation admissible mécaniquement	
<b>Gravure sur support de divisions massif</b>						
<b>ERP 880</b> Disque gradué en verre avec réseau de divisions interférentielles		–	90000/± 1" (180000 périodes de signal)	0,00001°	≤ 1 000 tours/min.	
<b>ERP 4000</b>		D1: 8 mm D2: 44 mm	65536/± 5" (131 072 périodes de signal)	0,00001°	≤ 300 tours/min.	
<b>ERP 8000</b>		D1: 50 mm D2: 108 mm	180000/± 2" (360000 périodes de signal)	0,000005°	≤ 100 tours/min.	
<b>ERA 4x80</b> Tambour gradué en acier avec anneau de centrage		D1: 40 mm à 512 mm D2: 76,75 mm à 560,46 mm	3000/± 9,4" à 52000/± 2,3"	0,002° à 0,00005°	≤ 10000 tours/min. à ≤ 1500 tours/min.	
<b>ERA 4x81</b> Tambour gradué en acier avec faible poids et moment d'inertie réduit		D1: 26 mm à 280 mm D2: 52,65 mm à 305,84 mm	4096/± 10,2" à 48000/± 2,8"			≤ 6000 tours/min. à ≤ 2000 tours/min.
<b>ERA 4282</b> Tambour gradué en acier pour contraintes élevées en matière de précision		D1: 40 mm à 270 mm D2: 76,75 mm à 331,31 mm	12000/± 5,1" à 52000/± 2"			≤ 10000 tours/min. à ≤ 2500 tours/min.
<b>Gravure sur ruban en acier</b>						
<b>ERA 700</b> pour montage sur diamètre intérieur		458,62 mm 573,20 mm 1146,10 mm	<b>Cercle entier</b> <sup>1)</sup> 36000/± 3,5" 45000/± 3,4" 90000/± 3,2"	0,0002° à 0,00002°	≤ 500 tours/min.	
		318,58 mm 458,62 mm 573,20 mm	<b>Segment</b> <sup>2)</sup> 5000 10000 20000			
<b>ERA 800</b> pour montage sur diamètre extérieur		458,04 mm 572,63 mm	<b>Cercle entier</b> <sup>1)</sup> 36000/± 3,5" 45000/± 3,4"	0,0002° à 0,00005°	≤ 100 tours/min.	
		317,99 mm 458,04 mm 572,63 mm	<b>Segment</b> <sup>2)</sup> 5000 10000 20000			

<sup>1)</sup> sans montage; les écarts supplémentaires dus au montage et au roulement de l'arbre à mesurer ne sont pas pris en compte

<sup>2)</sup> Angles de segments de 50° à 200°; précision: cf. *Précision de la mesure*

<sup>3)</sup> pour l'enregistrement de position

Signaux incrémentaux/ période de division	Marques de référence	Type	Page
$\sim 1 V_{CC}$	une	<b>ERP 880</b>	<b>28</b>
	aucune	<b>ERP 4080</b>	<b>30</b>
		<b>ERP 8080</b>	
$\sim 1 V_{CC}/20 \mu m$	à distances codées	<b>ERA 4280C</b>	<b>32</b>
$\sim 1 V_{CC}/40 \mu m$		<b>ERA 4480C</b>	
$\sim 1 V_{CC}/80 \mu m$		<b>ERA 4880C</b>	
$\sim 1 V_{CC}/20 \mu m$		<b>ERA 4281C</b>	<b>36</b>
$\sim 1 V_{CC}/40 \mu m$		<b>ERA 4481C</b>	
$\sim 1 V_{CC}/20 \mu m$		<b>ERA 4282C</b>	<b>38</b>
$\sim 1 V_{CC}/40 \mu m$	à distances codées (incrément nominal 1 000 périodes de division)	<b>ERA 780C</b> Cercle entier	<b>40</b>
		<b>ERA 781C</b> Segment	
$\sim 1 V_{CC}/40 \mu m$	à distances codées (incrément nominal 1 000 périodes de division)	<b>ERA 880C</b> Cercle entier	<b>42</b>
		<b>ERA 881C</b> Segment avec tendeurs	
		<b>ERA 882C</b> Segment sans tendeurs	



ERP 880



ERP 4080



ERA 4000



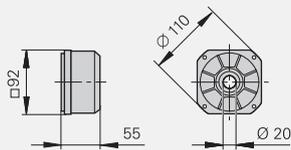
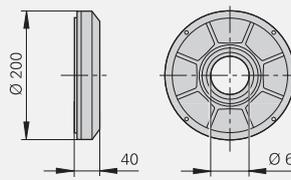
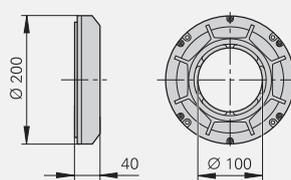
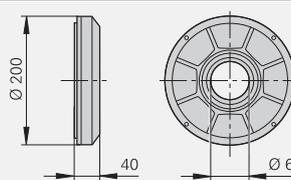
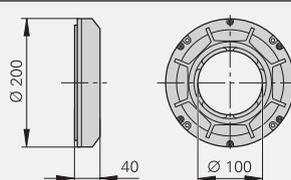
ERA 780



ERA 880

# Tableau de sélection

## Systèmes de mesure angulaire absolus avec roulement

Série	Principales dimensions en mm	Précision du système	Résolution de mesure conseillée <sup>1)</sup>	Vitesse de rotation adm. méc.	Signaux incrémentaux	Périodes de signal/tour
<b>Avec accouplement statorique intégré</b>						
<b>RCN 200</b>		± 5"	0,0001°	3000 tours/min.	~ 1 V <sub>CC</sub>	16384
		± 2,5"			-	-
					-	-
					~ 1 V <sub>CC</sub>	16384
					-	-
		-			-	
-	-					
<b>RCN 700</b>	 	± 2"	0,0001°	1000 tours/min.	~ 1 V <sub>CC</sub>	32768
					-	-
					-	-
					~ 1 V <sub>CC</sub>	32768
					-	-
					-	-
<b>RCN 800</b>	 	± 1"	0,00005°	1000 tours/min.	~ 1 V <sub>CC</sub>	32768
					-	-
					-	-
					~ 1 V <sub>CC</sub>	32768
					-	-
					-	-

<sup>1)</sup> pour l'enregistrement de position

	Valeurs absolues de position	Positions absolues/tour	Type	Autres informations
	EnDat 2.2/02	67108864 $\pm$ 26 bits	<b>RCN 226</b>	Catalogue Systèmes de mesure angulaire avec roulement
	EnDat 2.2/22	67108864 $\pm$ 26 bits	<b>RCN 226</b>	
	Fanuc 02	8388608 $\pm$ 23 bits	<b>RCN 223 F</b>	
	Mit 02-4	8388608 $\pm$ 23 bits	<b>RCN 223 M</b>	
	EnDat 2.2/02	268435456 $\pm$ 28 bits	<b>RCN 228</b>	
	EnDat 2.2 / 22	268435456 $\pm$ 28 bits	<b>RCN 228</b>	
	Fanuc 02	134217728 $\pm$ 27 bits	<b>RCN 227 F</b>	
	Mit 02-4	134217728 $\pm$ 27 bits	<b>RCN 227 M</b>	
	EnDat 2.2/02	536870912 $\pm$ 29 bits	<b>RCN 729</b>	
	EnDat 2.2/22	536870912 $\pm$ 29 bits	<b>RCN 729</b>	
	Fanuc 02	134217728 $\pm$ 27 bits	<b>RCN 727 F</b>	
	Mit 02-4	134217728 $\pm$ 27 bits	<b>RCN 727 M</b>	
	EnDat 2.2/02	536870912 $\pm$ 29 bits	<b>RCN 729</b>	
	EnDat 2.2/22	536870912 $\pm$ 29 bits	<b>RCN 729</b>	
	Fanuc 02	134217728 $\pm$ 27 bits	<b>RCN 727 F</b>	
	Mit 02-4	134217728 $\pm$ 27 bits	<b>RCN 727 M</b>	
	EnDat 2.2/02	536870912 $\pm$ 29 bits	<b>RCN 829</b>	
	EnDat 2.2/22	536870912 $\pm$ 29 bits	<b>RCN 829</b>	
	Fanuc 02	134217728 $\pm$ 27 bits	<b>RCN 827 F</b>	
	Mit 02-4	134217728 $\pm$ 27 bits	<b>RCN 827 M</b>	
	EnDat 2.2/02	536870912 $\pm$ 29 bits	<b>RCN 829</b>	
	EnDat 2.2/22	536870912 $\pm$ 29 bits	<b>RCN 829</b>	
	Fanuc 02	134217728 $\pm$ 27 bits	<b>RCN 827 F</b>	
	Mit 02-4	134217728 $\pm$ 27 bits	<b>RCN 827 M</b>	



**RCN 200**



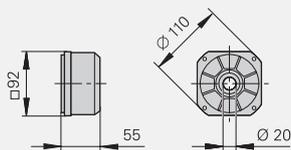
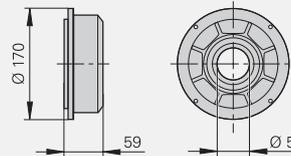
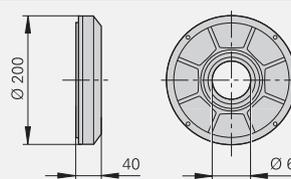
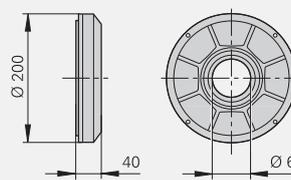
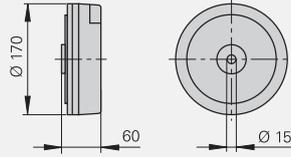
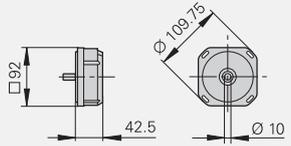
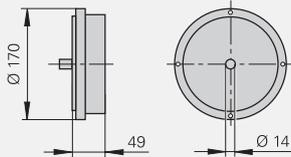
**RCN 700**  
Ø 60 mm



**RCN 800**  
Ø 100 mm

# Tableau de sélection

## Systèmes de mesure angulaire incrémentaux avec roulement

Série	Principales dimensions en mm	Précision du système	Résolution de mesure conseillée <sup>1)</sup>	Vitesse de rotation adm. méc.
<b>Avec accouplement statorique intégré</b>				
RON 200		± 5"	0,005°	3 000 tours/min.
			0,001°/0,0005°	
		± 2,5"	0,0001°	
RON 700		± 2"	0,0001°	1 000 tours/min.
				
RON 800 RPN 800		± 1"	0,00005° 0,00001°	1 000 tours/min.
RON 900		± 0,4"	0,00001°	100 tours/min.
<b>Pour accouplement d'arbre séparé</b>				
ROD 200		± 5"	0,005°	10 000 tours/min.
			0,0005°	
			0,0001°	
ROD 700		± 2"	0,0001°	1 000 tours/min.
± 1"			0,00005°	1 000 tours/min.

<sup>1)</sup> pour l'enregistrement de position

<sup>2)</sup> avec interpolation intégrée

	Signaux incrémentaux	Périodes signal/tour	Type	Autres informations
	 TTL	18000 <sup>2)</sup>	<b>RON 225</b>	Catalogue Systèmes de mesure angulaire avec roulement
	 TTL	180000/90000 <sup>2)</sup>	<b>RON 275</b>	
	 1 V <sub>CC</sub>	18000	<b>RON 285</b>	
	 1 V <sub>CC</sub>	18000	<b>RON 287</b>	
	 1 V <sub>CC</sub>	18000	<b>RON 785</b>	
	 1 V <sub>CC</sub>	18000/36000	<b>RON 786</b>	
	 1 V <sub>CC</sub>	36000	<b>RON 886</b>	
	 1 V <sub>CC</sub>	180000	<b>RPN 886</b>	
	 11 μA <sub>CC</sub>	36000	<b>RON 905</b>	

	 TTL	18000 <sup>2)</sup>	<b>ROD 220</b>	Catalogue Systèmes de mesure angulaire avec roulement
	 TTL	180000 <sup>2)</sup>	<b>ROD 270</b>	
	 1 V <sub>CC</sub>	18000	<b>ROD 280</b>	
	 1 V <sub>CC</sub>	18000/36000	<b>ROD 780</b>	
	 1 V <sub>CC</sub>	36000	<b>ROD 880</b>	



**RON 285**



**RON 786**



**RON 905**



**ROD 280**



**ROD 780**

# Principes de mesure

## Support de la mesure

Sur les systèmes de mesure HEIDENHAIN, la mesure est matérialisée par des structures régulières – les divisions.

Pour servir de support à ces divisions, on utilise des substrats en verre ou en acier: Le verre est utilisé le plus souvent sur les systèmes de mesure pour vitesses de rotation jusqu'à 10 000 tours/min. Pour les vitesses de rotation plus élevées (jusqu'à 20 000 tours/min.), on a recours à des tambours en acier. Sur les systèmes de mesure de grands diamètres, le réseau de divisions est déposé sur un ruban en acier.

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

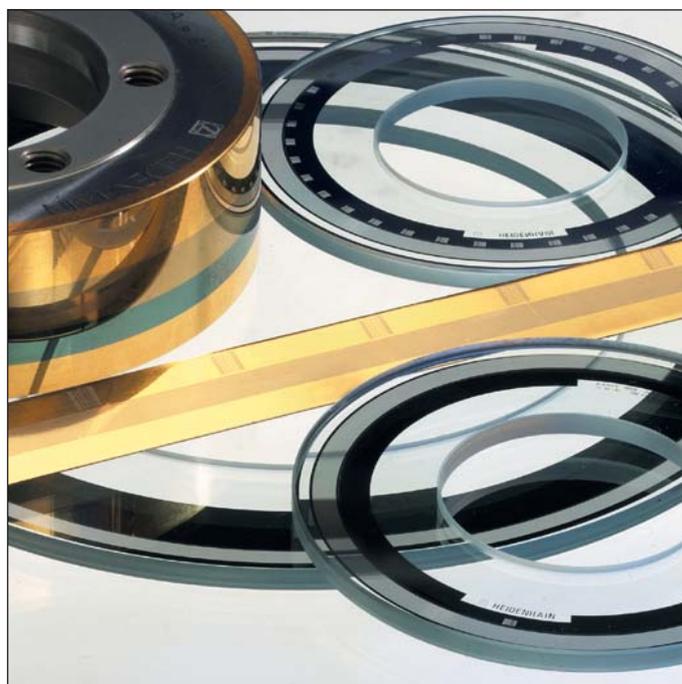
- couches de chrome extrêmement résistantes déposées sur verre ou sur des tambours gradués recouverts d'une dorure,
- traits dépolis déposés sur un ruban de mesure recouvert d'une dorure,
- structures en 3D gravées sur un verre quartzéux.

Ces procédés de fabrication par photolithographie – DIADUR et AURODUR ou METALLUR – développés par HEIDENHAIN permettent d'obtenir des périodes de divisions courantes de:

- 40  $\mu\text{m}$  en AURODUR
- 20  $\mu\text{m}$  en METALLUR
- 10  $\mu\text{m}$  en DIADUR
- 4  $\mu\text{m}$  et même en dessous avec gravure sur verre quartzéux

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

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



Divisions circulaires sur systèmes de mesure angulaire incrémentaux

# Procédé de mesure incrémentale

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

Dans le cas le plus défavorable, il faut effectuer une rotation de 360°. Pour faciliter ce „franchissement du point de référence“, tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN disposent de **marques de référence à distances codées**: La piste de référence comporte plusieurs marques de référence disposées à écarts définis et variables.

L'électronique consécutive détermine le rapport absolu dès le passage sur 2 marques de référence voisines – soit après un déplacement angulaire de quelques degrés seulement (cf. incrément nominal G dans le tableau).

Les systèmes de mesure avec marques de référence à distances codées comportent la lettre „C“ derrière leur désignation (ex. ERA 780C).

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

$$\alpha_1 = (\text{abs } A - \text{sgn } A - 1) \times \frac{G}{2} + (\text{sgn } A - \text{sgn } D) \times \frac{\text{abs } M_{RR}}{2}$$

on a:

$$A = \frac{2 \times \text{abs } M_{RR} - G}{PD}$$

avec:

$\alpha_1$  = position angulaire absolue en degrés de la première marque de référence franchie par rapport à la position zéro

abs = valeur absolue

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

$M_{RR}$  = valeur de mesure en degrés entre les marques de référence franchies

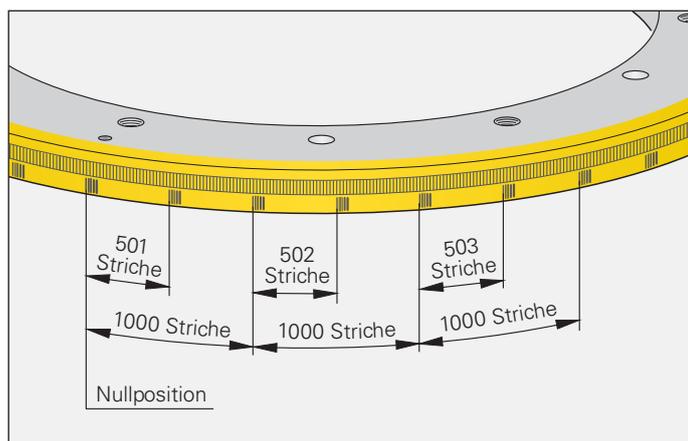
G = incrément nominal entre 2 marques de référence fixes (cf. tableaux)

PD = période de division ( $\frac{360^\circ}{\text{Nb de traits}}$ )

D = sens de rotation (+1 ou -1)  
La rotation conforme au plan d'encombrement donne „+1“

## ERA 780C, ERA 880C

Nombre de traits z	Nombre marques de référence	Incrément nominal G
36000	72	10°
45000	90	8°
90000	180	4°



Représentation schématique de divisions circulaires avec marques de référence à distances codées (ex. ERA 4480 avec 20000 traits)

## ERA 4000C

Nb traits avec période division			Nb marques de référence	Incrément nominal G
20 µm	40 µm	80 µm		
-	-	3000	6	120°
8192	4096	4096	8	90°
-	-	5000	10	72°
12000	6000	-	12	60°
-	-	7000	14	51,429°
16384	8192	8192	16	45°
20000	10000	10000	20	36°
24000	12000	12000	24	30°
-	-	13000	26	27,692°
28000	14000	-	28	25,714°
32768	16384	-	32	22,5°
40000	20000	-	40	18°
48000	24000	-	48	15°
52000	26000	-	52	13,846°
-	38000	-	76	9,474°
-	44000	-	88	8,182°

# Balayage du support de la mesure

## Balayage photoélectrique

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

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

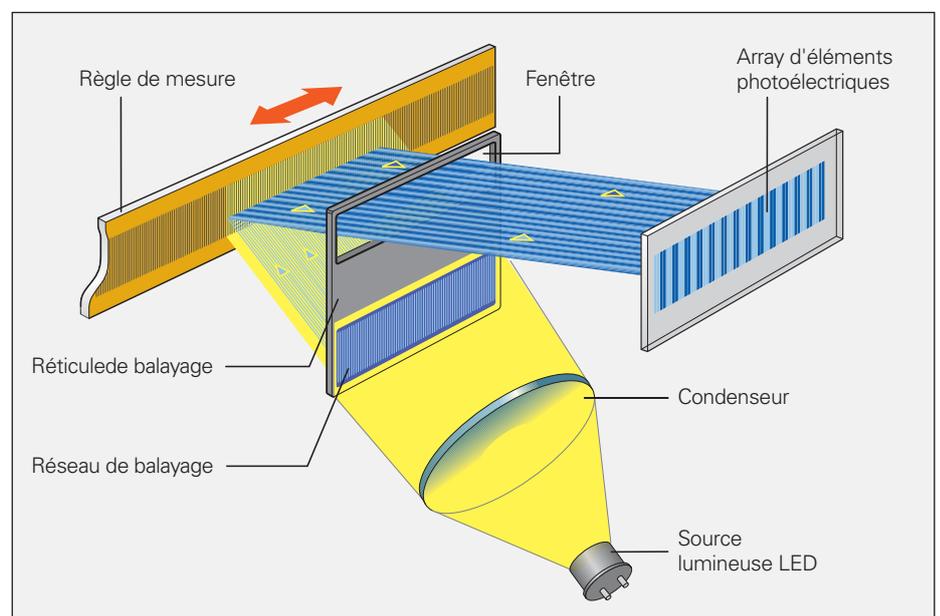
- le **principe de mesure par projection de lumière** pour périodes de division de  $10\ \mu\text{m}$  à environ  $70\ \mu\text{m}$ .
- le **principe de mesure interférentielle** pour réseaux de traits extrêmement fins avec périodes de division de  $4\ \mu\text{m}$  et même en dessous.

### Principe de mesure par projection de lumière

Considéré de manière simplifiée, la mesure par projection génère le signal par projection de lumière: Deux réseaux de traits (disque gradué et réticule de balayage) avec périodes de divisions identiques ou similaires sont déplacés l'un par rapport à l'autre. Le support du réticule est transparent; le réseau de traits du support peut être déposé sur un matériau également transparent ou bien réflecteur. Lorsque la lumière parallèle traverse un réseau de traits, des champs clairs/obscurs sont projetés à une distance donnée. A cet endroit, se trouve un réticule opposé et avec la même période de division. Lorsque les deux réseaux de traits se déplacent l'un par rapport à l'autre, la lumière passante est modulée: Si les interstices entre les traits sont en face les uns des autres, la lumière passe; si les traits recouvrent les interstices, on obtient l'ombre.

Les éléments photoélectriques convertissent ces modulations d'intensité lumineuse en signaux électriques. Sur le réticule de balayage, le réseau de traits doté d'une structure spéciale filtre le courant lumineux de manière à obtenir des signaux de sortie sinusoïdaux. Plus la période de division du réseau de traits est fine et moins l'écart entre le réticule de balayage et le disque gradué fait l'objet d'une tolérance étroite. Sur un système de mesure avec principe de mesure par projection de lumière, le montage est réalisable dans les tolérances si la période de division est d'au moins  $10\ \mu\text{m}$ .

Les systèmes de mesure angulaire ERA, par exemple, fonctionnent selon ce principe de mesure par projection de lumière.



Balayage photoélectrique selon le principe avec projection de lumière avec règle de mesure en acier et balayage à un seul champ

### Principe de mesure interférentielle

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

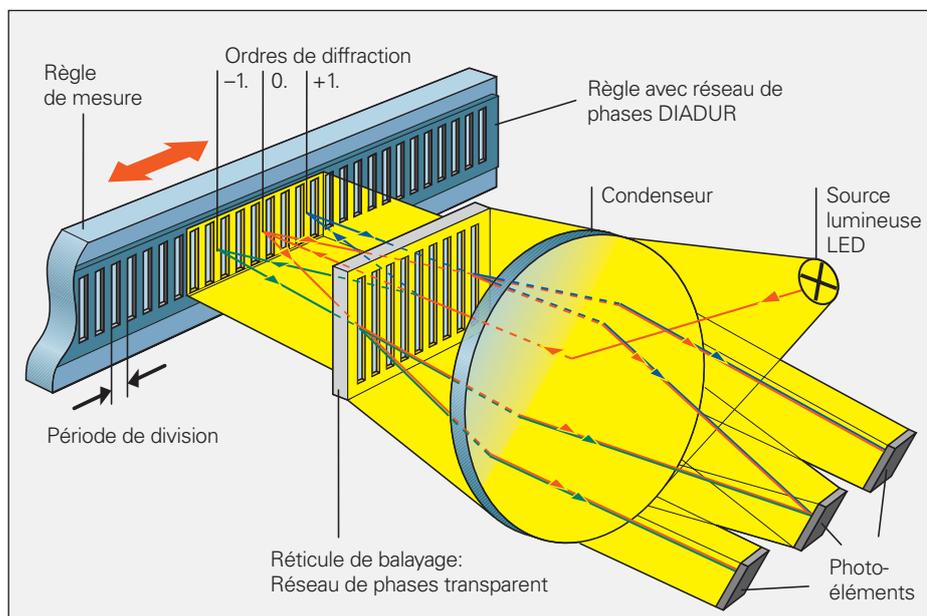
Le support de la mesure est constitué d'un réseau à échelons; des traits réfléchissant de  $0,2 \mu\text{m}$  de hauteur ont été déposés sur une surface plane et réfléchissante. Un réticule de balayage constitué d'un réseau de phases transparent ayant la même période de division que celle de la règle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

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

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

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

Les systèmes de mesure angulaire ERP, par exemple, fonctionnent selon ce principe de mesure interférentielle.



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

# Précision de la mesure

La précision de la mesure angulaire est principalement fonction:

- de la qualité du réseau de traits
- de la qualité du balayage
- de la qualité de l'électronique de traitement des signaux
- de l'excentricité de la gravure par rapport au roulement
- des erreurs du roulement
- de l'accouplement sur l'arbre à mesurer.

La **précision du système** indiquée dans les *caractéristiques techniques* des systèmes de mesure angulaire sans roulement est définie de la manière suivante:

*La précision du système inclut les erreurs de position sur un tour et les erreurs de position à l'intérieur d'une période de signal. Les valeurs extrêmes des erreurs totales sur une position donnée sont situées dans la précision du système  $\pm a$ .*

Sur les **systèmes de mesure angulaire sans roulement**, il faut en plus tenir compte des erreurs supplémentaires résultant du montage, des erreurs du roulement de l'arbre à mesurer ainsi que du réglage de la tête captrice (cf. *Erreurs provenant des applications*). Ces erreurs ne sont pas prises en compte dans l'indication de la précision du système.

En revanche, sur les **systèmes de mesure angulaire avec roulement** et accouplement statorique intégré, la précision du système inclut également les erreurs dues à l'accouplement sur l'arbre. Pour les systèmes de mesure angulaire avec roulement et accouplement d'arbre séparé, en plus de la précision-système de l'appareil lui-même, il faut tenir compte aussi de l'erreur angulaire de l'accouplement (cf. catalogue *Systèmes de mesure angulaire avec roulement*).

Les **erreurs de position sur un tour** produisent leur effet lors de déplacements angulaires importants.

Les **erreurs de position à l'intérieur d'une période de signal** sont répercutées même sur les faibles courses rotatives et mesures répétées. Elles induisent aussi – en particulier dans la boucle d'asservissement de vitesse – des fluctuations de la vitesse de rotation. Les erreurs à l'intérieur d'une période de signal proviennent de la qualité des signaux de balayage sinusoïdaux ainsi que de leur subdivision.

Les facteurs suivants ont une incidence sur le résultat:

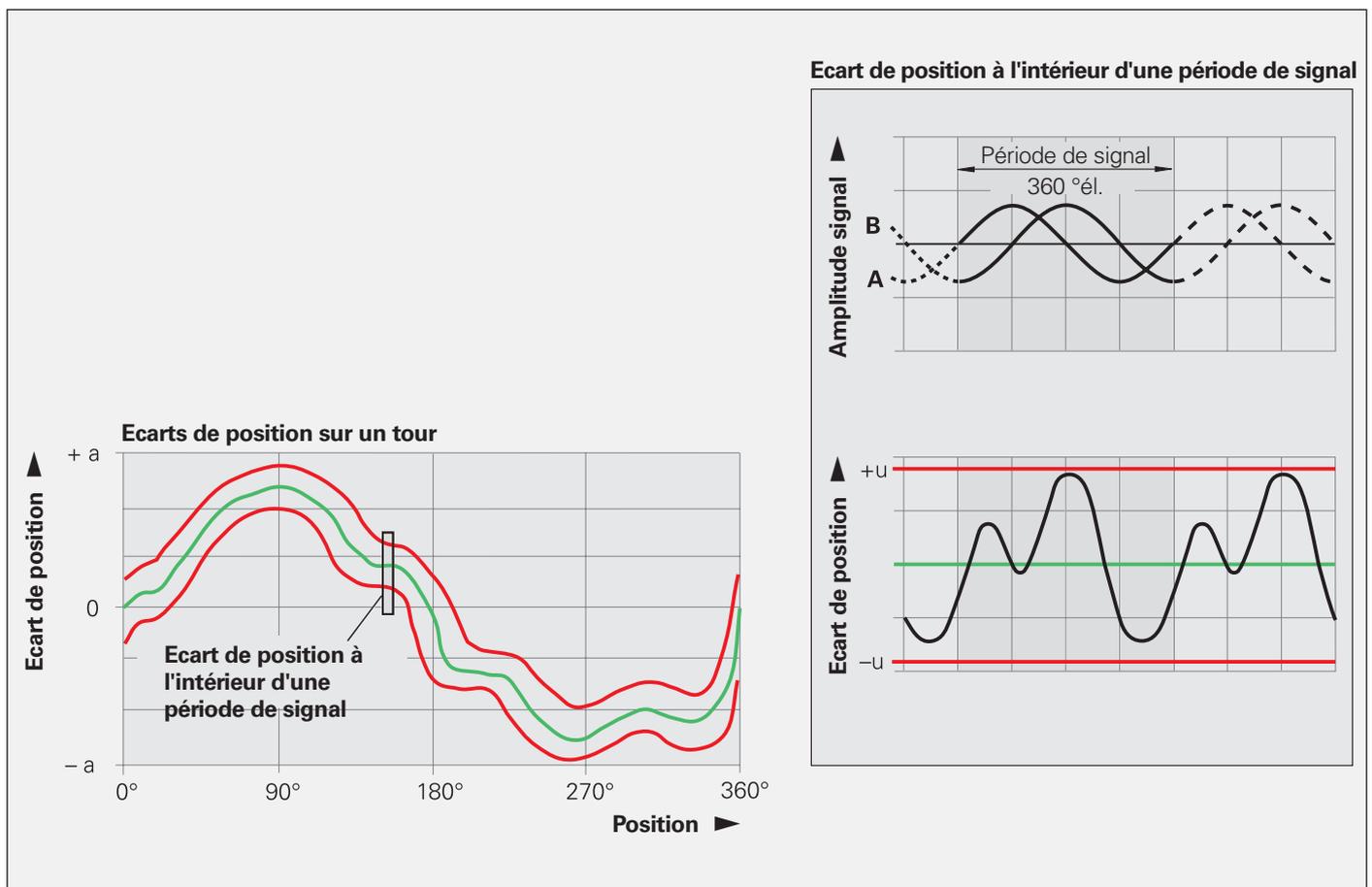
- Finesse de la période de signal
- Homogénéité et netteté des bords des traits de la gravure
- Qualité des structures optiques de filtrage
- Caractéristiques des détecteurs photoélectriques
- Stabilité et dynamique dans l'exploitation consécutive des signaux analogiques

En tenant compte de ces facteurs, les systèmes de mesure angulaire HEIDENHAIN autorisent une interpolation des signaux de sortie sinusoïdaux avec des précisions de subdivision inférieures à  $\pm 1\%$  de la période du signal (ERP 880:  $\pm 1,5\%$ ).

## Exemple:

Système de mesure angulaire avec 32 768 périodes de signal sinusoïdal par tour

Une période de signal correspond environ à  $0,011^\circ$  ou  $40''$ . Pour une qualité de signal de  $\pm 1\%$ , il en résulte des erreurs de position max. à l'intérieur d'une période de signal d'environ  $\pm 0,00011^\circ$  ou environ  $\pm 0,40''$ .



Pour les systèmes de mesure angulaire ERP et ERA 4000, HEIDENHAIN établit un procès-verbal de mesure qui est joint à la fourniture.

Ce procès-verbal de mesure indique la précision de la gravure (y compris le support de la gravure ou le moyeu) et renvoie à un système étalon de référence. Les erreurs supplémentaires relevant du montage et du roulement de l'arbre à mesurer ne sont pas prises en compte dans les valeurs de précision indiquées.

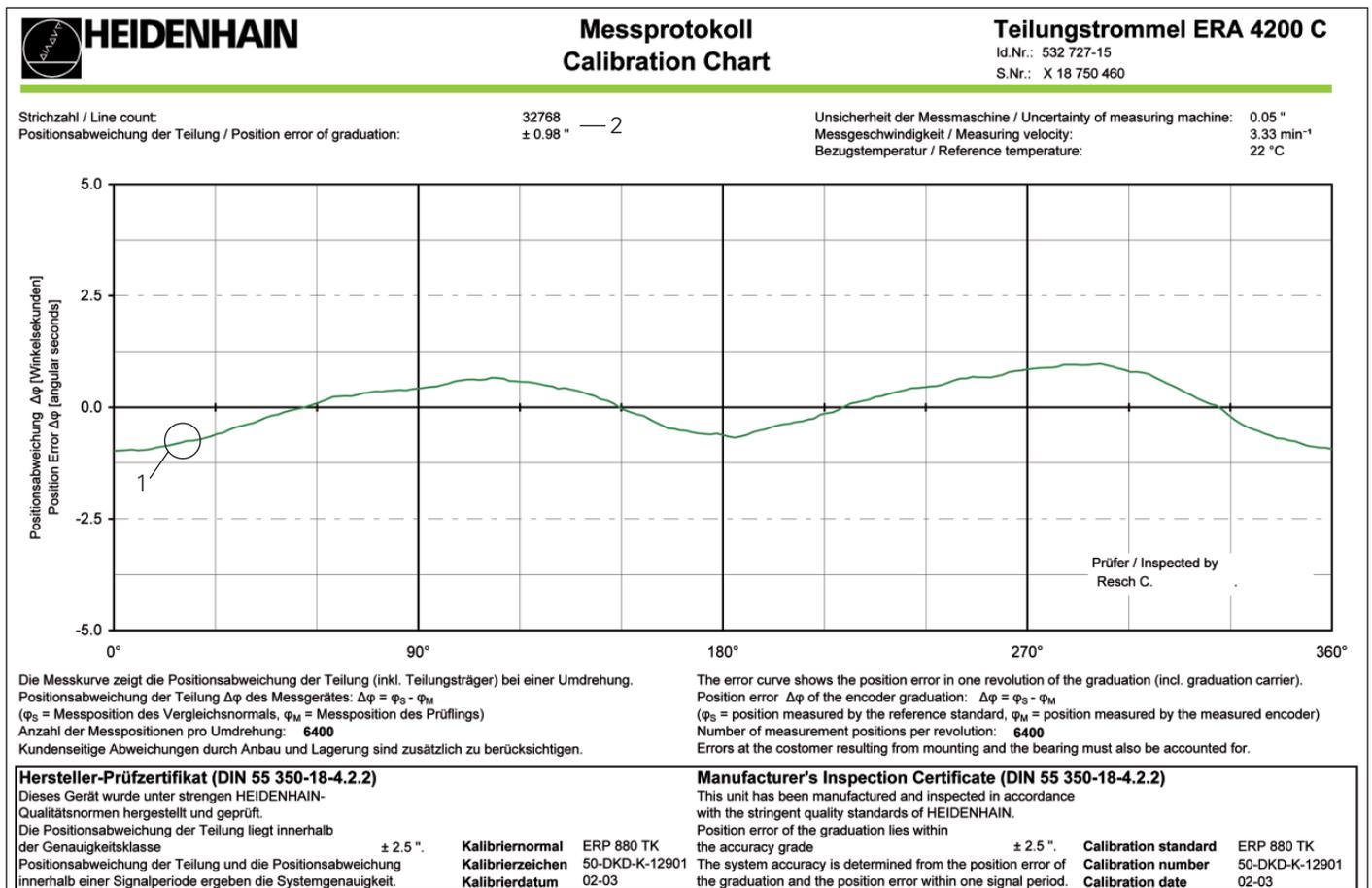
La précision de la gravure des systèmes de mesure angulaire ERP et ERA 4000 est calculée au moyen d'un grand nombre de points de mesure sur un tour. Les positions de mesure sur un tour sont choisies de manière à pouvoir enregistrer aussi les erreurs à l'intérieur d'une période de signal. Toutes les valeurs de mesure ainsi obtenues se trouvent à l'intérieur de la précision de la gravure spécifiée (cf. *Caractéristiques techniques*).

Le **procès-verbal de mesure** certifie la précision indiquée pour le système de mesure. L'indication de l'**étalon de référence** dans le Certificat de contrôle du constructeur renvoie aux étalons nationaux et internationaux reconnus.

Les erreurs sont calculées à températures constantes (22 °C) et spécifiées sur le procès-verbal lors du contrôle final.

### Protocole de mesure: exemple du tambour gradué ERA 4200 C

- 1 Représentation graphique de la précision de la gravure
- 2 Résultat de l'étalonnage



# Erreurs provenant des applications

Sur les systèmes de mesure angulaire sans roulement, le montage ainsi que le réglage de la tête caprice ont – avec la précision du système indiquée – une incidence significative sur la précision totale visée. Le montage excentrique de la gravure et les défauts de circularité de l'arbre à mesurer jouent un rôle important.

Pour évaluer la **précision totale**, il convient d'examiner individuellement les erreurs significatives.

## 1. Erreurs de sens de la gravure sur ERP et ERA 4000

Par rapport à leur valeur moyenne, les valeurs extrêmes des erreurs de sens sont indiquées sous *Caractéristiques techniques* à la rubrique Précision de la gravure. La précision de la gravure et l'erreur de position à l'intérieur d'une période de signal indiquent ensemble la précision du système.

## ERA 700 et ERA 800

Les valeurs extrêmes des erreurs de sens dépendent

- de la précision de la gravure (*Caractéristiques techniques*),
- de la tension irrégulière du ruban lors du montage,
- des variations de forme de la surface de montage,
- des erreurs au point de jonction du ruban (sur ERA 780C/ERA 880C seulement).

Si le montage a été exécuté avec soin, le procédé spécial utilisé pour réaliser la gravure et le point de jonction usiné avec précision permettent d'obtenir des erreurs de sens de la gravure compris entre 3 et 5 secondes d'arc.

## ERA 781C, ERA 881C, ERA 882C

Avec ces versions destinées aux segments angulaires, on constate des erreurs angulaires supplémentaires de  $\Delta\varphi$  si le diamètre nominal d'appui du ruban n'est pas respecté avec précision:

$$\Delta\varphi = (1 - D'/D) \cdot \varphi \cdot 3600$$

avec

$\Delta\varphi$  = erreur pour segment, en secondes d'arc

$\varphi$  = angle du segment en degrés

D = diamètre nominal d'appui du ruban

D' = diamètre réel d'appui du ruban

Cette erreur peut être éliminée en introduisant dans la commande numérique le bon nombre de traits  $z'$  pour  $360^\circ$  correspondant au diamètre effectif d'appui du ruban D'. Nous avons la relation suivante:

$$z' = z \cdot D'/D$$

avec:

z = nombre nominal de traits pour  $360^\circ$

$z'$  = nombre effectif de traits pour  $360^\circ$

Avec les versions destinées à réaliser des segments angulaires, il est conseillé par principe de vérifier l'angle réel parcouru à l'aide d'un système de mesure comparateur, par exemple avec un système de mesure angulaire avec roulement.

## 2. Ecart d'excentricité de la gravure par rapport au montage de l'arbre moteur

A l'issue du montage du disque gradué avec son moyeu (ERP), du tambour gradué (ERA 4000) ou du ruban de mesure (ERA 78x C et ERA 88x C), il faut s'attendre à ce que la gravure soit excentrée par rapport au roulement du fait du montage. De plus, lors du centrage avec collier de centrage, des écarts dimensionnels et de forme de l'arbre à mesurer peuvent accroître l'excentricité.

Entre l'excentricité e, le diamètre médian de la gravure D et l'erreur de mesure  $\Delta\varphi$ , on trouve la relation suivante (cf. figure ci-dessous):

$$\Delta\varphi = \pm 412 \cdot \frac{e}{D}$$

$\Delta\varphi$  = erreur de mesure en " (sec. d'arc)

e = excentricité exprimée en  $\mu\text{m}$  du réseau de traits radial par rapport au montage de l'arbre moteur

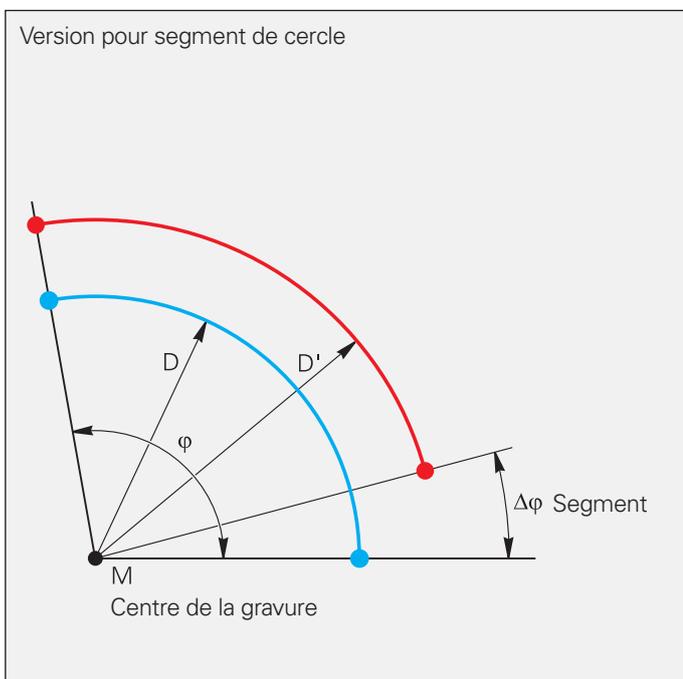
D = diamètre médian de la gravure (ERP) ou diamètre extérieur du tambour (ERA 4000) et diamètre d'appui du ruban (ERA 78x C/ERA 88x C) en mm

M = centre de la gravure

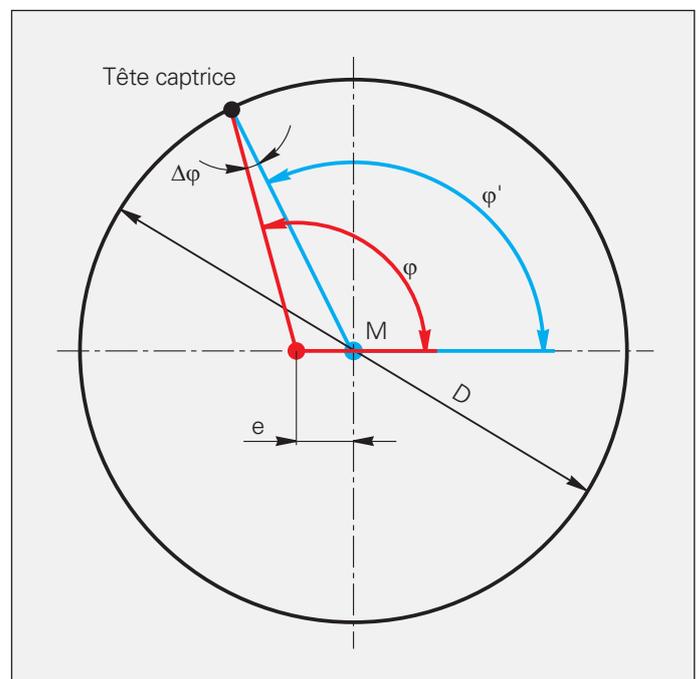
$\varphi$  = angle „véritable“

$\varphi'$  = angle visualisé

Erreur angulaire due au diamètre d'appui du ruban qui diffère



Excentricité de la gravure par rapport au montage de l'arbre moteur



Type	Diamètre moyen de la gravure D	Erreur pour 1 µm d'excentricité
ERP 880	D = 126 mm	± 3,3"
ERP 4080	D = 40 mm	± 10,3"
ERP 8080	D = 104 mm	± 4,0"
ERA 4000	D = 53 mm	± 7,8"
	D = 77 mm	± 5,4"
	D = 105 mm	± 3,9"
	D = 128 mm	± 3,2"
	D = 153 mm	± 2,7"
	D = 179 mm	± 2,3"
	D = 209 mm	± 2,0"
	D = 255 mm	± 1,6"
	D = 306 mm	± 1,3"
	D = 331 mm	± 1,2"
ERA 78xC	D = 320 mm	± 1,3"
	D = 460 mm	± 0,9"
	D = 570 mm	± 0,7"
	D = 1145 mm	± 0,4"
ERA 88xC	D = 320 mm	± 1,3"
	D = 460 mm	± 0,9"
	D = 570 mm	± 0,7"

### 3. Ecart de circularité du montage de l'arbre moteur

La relation indiquée ci-dessus pour l'erreur de mesure  $\Delta\phi$  est également valable pour l'erreur de circularité du montage de l'arbre moteur lorsque e a pour valeur la moitié de l'erreur de circularité (moitié de la valeur d'affichage).

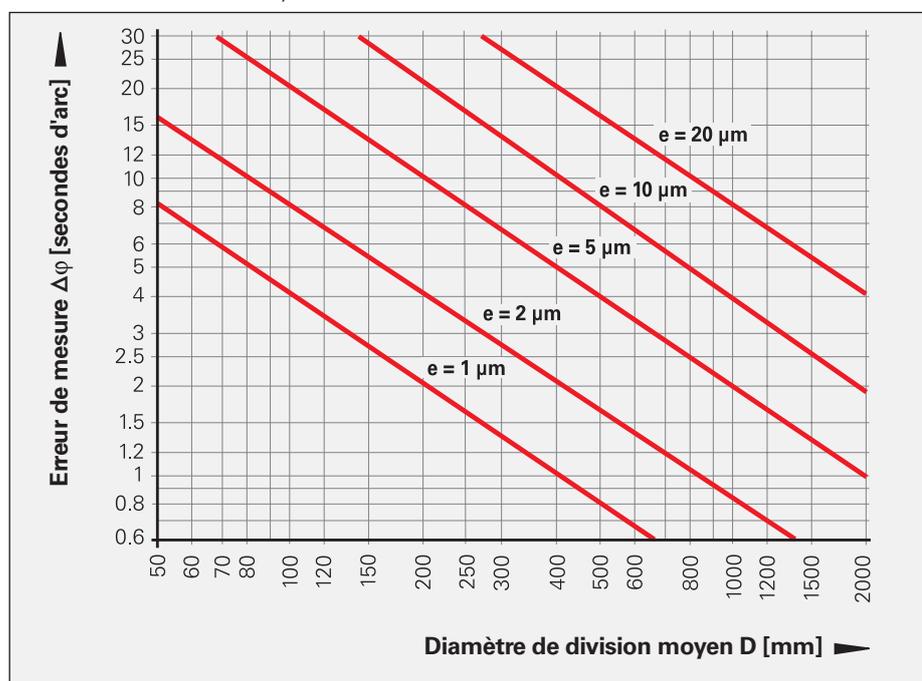
L'affaissement du montage de l'arbre moteur sous l'effet d'une charge radiale de l'arbre provoque des erreurs de même nature.

### 4. Ecarts de position à l'intérieur d'une période de signal $\Delta\phi_u$

Les têtes caprices de tous les appareils sont alignées chez HEIDENHAIN (sans qu'il soit nécessaire pour cela de procéder à un autre réglage électrique lors du montage) de manière à ce que les erreurs de position max. soient situées à l'intérieur d'une période de signal de  $\pm 1\%$  (ERP 880:  $\pm 1,5\%$ ). Ci-dessous à titre d'exemple, les valeurs correspondant aux systèmes de mesure ERP et ERA 4000:

Type	Nombre de traits	Ecart de position à l'intérieur d'une période de signal $\Delta\phi_u$
ERP 880	90 000 ( $\cong 180\,000$ périodes signal)	$\leq \pm 0,1''$
ERP 4080	65 536 ( $\cong 131\,072$ périodes signal)	$\leq \pm 0,1''$
ERP 8080	180 000 ( $\cong 360\,000$ périodes signal)	$\leq \pm 0,04''$
ERA 4000	3 000	$\leq \pm 4,4''$
	4 096	$\leq \pm 3,2''$
	5 000	$\leq \pm 2,6''$
	6 000	$\leq \pm 2,2''$
	7 000	$\leq \pm 1,9''$
	8 192	$\leq \pm 1,6''$
	10 000	$\leq \pm 1,3''$
	12 000	$\leq \pm 1,1''$
	13 000	$\leq \pm 1,0''$
	14 000	$\leq \pm 1,0''$
	16 384	$\leq \pm 0,8''$
	20 000	$\leq \pm 0,7''$
	24 000	$\leq \pm 0,6''$
	26 000	$\leq \pm 0,5''$
	28 000	$\leq \pm 0,5''$
32 768	$\leq \pm 0,4''$	
38 000	$\leq \pm 0,4''$	
40 000	$\leq \pm 0,4''$	
44 000	$\leq \pm 0,3''$	
48 000	$\leq \pm 0,3''$	
52 000	$\leq \pm 0,3''$	

Erreurs de mesure constatées  $\Delta\phi$  à la suite de différentes excentricités e en relation avec le diamètre de division moyen D



Ces valeurs indiquées pour les erreurs de position à l'intérieur d'une période de signal sont déjà prises en compte dans la précision du système. Des erreurs plus importantes peuvent être constatées si les tolérances de montage ne sont pas respectées.

# Versions mécaniques des appareils et montage

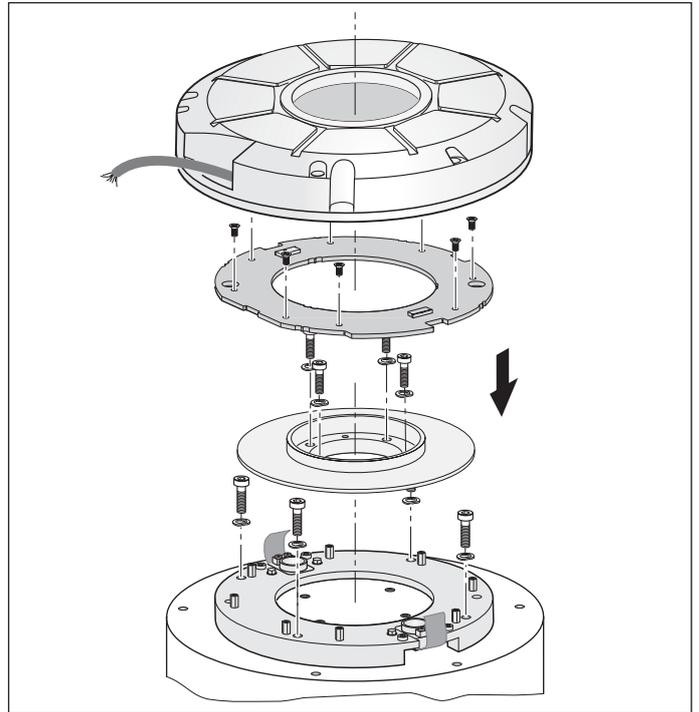
## ERP 880

Le système de mesure angulaire encastable ERP 880 est composé d'une unité de balayage, d'un disque gradué avec moyeu et d'une platine. Pour le protéger contre les contacts accidentels ou les salissures, des capots sont proposés en accessoires.

### Montage ERP 880

L'unité de balayage est tout d'abord montée sur un élément fixe de la machine et alignée à  $\pm 1,5 \mu\text{m}$  sur l'arbre à mesurer. Le disque gradué avec moyeu est ensuite vissé par la face frontale sur l'arbre et également réglé par rapport à l'unité de balayage en respectant une excentricité maximale de  $\pm 1,5 \mu\text{m}$ . Pour terminer, la platine est installée et raccordée sur l'unité de balayage. Un réglage précis s'effectue par „centrage électrique” à l'aide du PWM 9 (cf. *Dispositifs de mesure HEIDENHAIN*) et d'un oscilloscope. Un capot peut être monté sur le système de mesure ERP 880 pour lui assurer l'immunité aux salissures.

Montage de  
l'ERP 880  
(principe)



### Capot IP 40

avec anneau de protection  
pour protection IP 40  
Câble de 1 m avec prise  
d'accouplement mâle 12 plots  
ID 369774-01

### Capot IP 64

avec anneau d'étanchéité de l'arbre  
pour protection IP 64  
Câble de 1 m avec prise  
d'accouplement mâle 12 plots  
ID 369774-02



# ERP 4080/ERP 8080

Les systèmes de mesure angulaire encastables ERP 4080 et ERP 8080 sont des capteurs de haute précision avec balayage interférentiel d'un réseau de phases spécial. Ils comportent une tête caprice et un disque gradué avec moyeu.

## Calcul de la cote de montage axiale

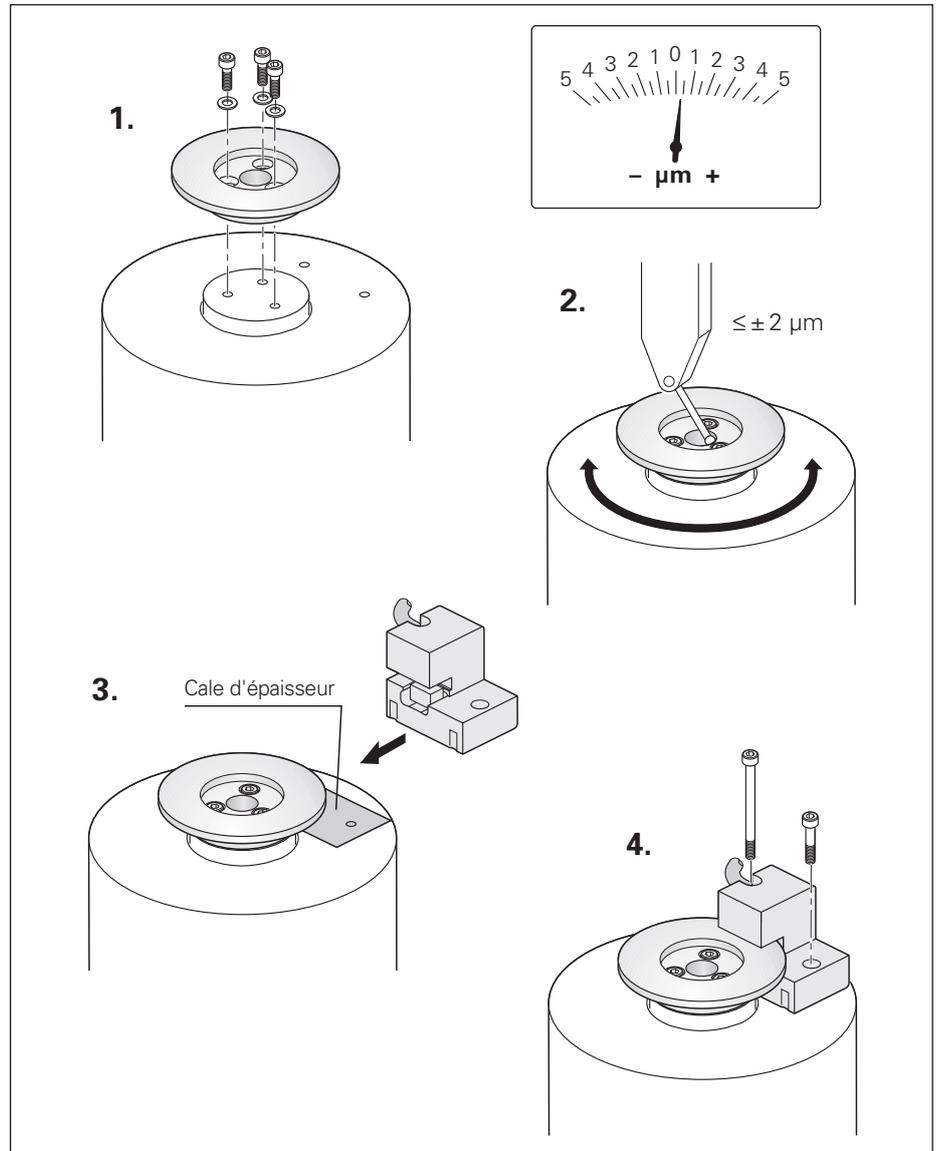
Pour obtenir la précision la plus élevée possible, il faut veiller à ce que la nutation de l'arbre et du disque gradué avec moyeu ne se cumulent pas. Les positions pour l'erreur de nutation maximale et minimale du moyeu sont marquées sur le disque gradué. La nutation de l'arbre est déterminée en mesurant à différentes positions les distances maximale et minimale dans le sens axial entre les surfaces d'appui pour le moyeu et la tête caprice. Le disque gradué avec moyeu est monté de manière à ce que la position ayant la valeur maximale marquée sur le disque gradué soit alignée sur la position ayant la valeur différentielle minimale et que la position ayant la valeur minimale marquée sur le disque gradué soit alignée sur la position ayant la valeur différentielle maximale.

## Montage du disque gradué avec moyeu

Le disque gradué avec moyeu est accouplé sur l'arbre moteur, centré sur le diamètre interne du moyeu et fixé au moyen de vis. Le centrage sur l'arbre moteur peut être effectué à l'aide d'un comparateur à cadran ou d'une bille de centrage (avec ERP 4080 seulement). Sur les applications de haute précision, le disque gradué peut être centré optiquement (avec un cercle de centrage) ou bien électriquement (en utilisant le déphasage d'une seconde tête caprice disposée diamétralement).

## Montage de la tête caprice

A l'aide de deux vis (ou de l'outil de montage) et des cales d'épaisseur appropriées, la tête caprice est fixée sur la surface de montage de manière à pouvoir être déplacée. Le réglage de la tête caprice est réalisé électroniquement à l'aide du PWM 9 ou du PWT 18 (cf. dispositifs de mesure HEIDENHAIN). La tête caprice est décalée à l'intérieur des trous de fixation jusqu'à ce que les signaux de sortie aient l'amplitude  $\geq 0,9V_{CC}$ .



## Accessoires

### Outil de montage

pour régler la tête caprice  
ID 622 976-02

### Adaptateur pour palpeurs de mesure

pour mesurer les tolérances de montage  
ID 627 142-01

### Cales d'épaisseur

pour le réglage axial de position

10 μm	ID 619943-01
20 μm	ID 619943-02
30 μm	ID 619943-03
40 μm	ID 619943-04
50 μm	ID 619943-05
60 μm	ID 619943-06
70 μm	ID 619943-07
80 μm	ID 619943-08
90 μm	ID 619943-09
100 μm	ID 619943-10

Le jeu (un exemplaire de chaque cale de  
10 μm à 100 μm): ID 619943-11

# Série ERA 4000

Les systèmes de mesure angulaire encastrables ERA 4000 sont constitués d'un tambour gradué et d'une tête caprice.

Les **têtes caprices** de la série ERA 4000 se distinguent par leurs dimensions particulièrement compactes. Les **tambours gradués** des ERA 4000 sont livrables en trois versions correspondant chacune à une application donnée. Les versions ERA 4x80 et ERA 4x81 sont disponibles avec différentes périodes de division en fonction de la précision recherchée. Les têtes caprices appropriées sont indiquées dans le tableau ci-contre. Des mesures particulières doivent être mises en oeuvre pour protéger les ERA des salissures. Pour certains diamètres du tambour, les ERA 4480 sont aussi livrables avec un boîtier de protection. Ces versions avec boîtier de protection nécessitent une tête caprice spéciale (avec raccordement d'air comprimé). Le boîtier de protection correspondant au diamètre du tambour gradué doit être commandé séparément.

La structure des systèmes de mesure angulaire à encastrer ERA permet un montage rapide sans réelles difficultés de réglage.

## Montage du tambour gradué ERA 4x00

Le tambour gradué massif est accouplé à l'arbre moteur et fixé au moyen de vis. Le centrage s'effectue avec l'**anneau de centrage** situé sur le pourtour interne du tambour. HEIDENHAIN recommande de prévoir une cote hors-tout de l'arbre légèrement supérieure pour monter le tambour gradué. Lors du montage, les tambours peuvent être échauffés lentement jusqu'à 100°C max. (environ 10 min.) sur une plaque chauffante.

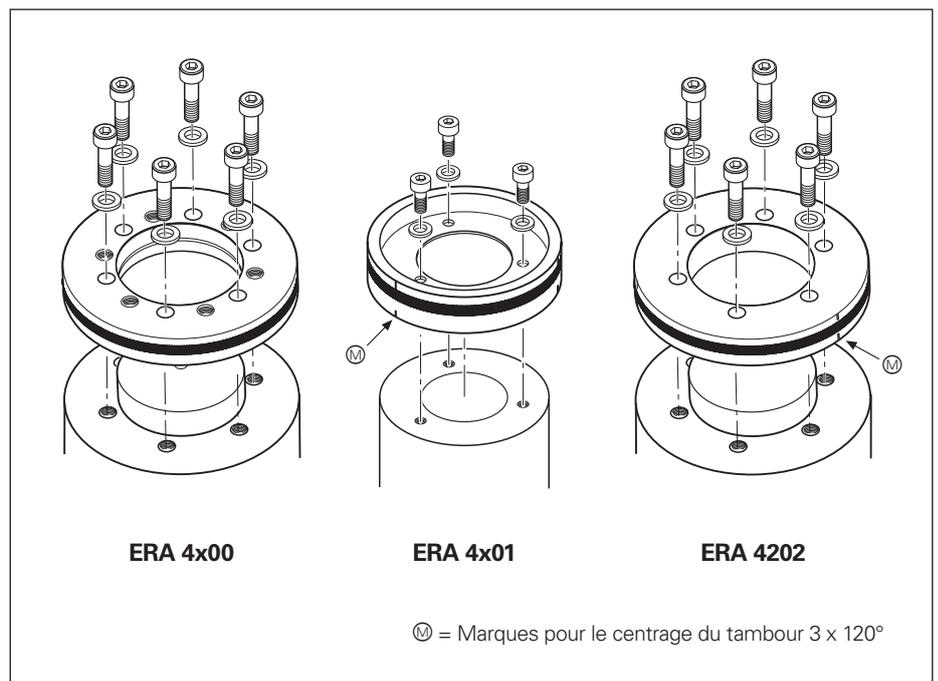
## Montage du tambour gradué ERA 4x01

Le tambour gradué avec section en T est centré en s'aidant des trois positions décalées de 120° sur le pourtour et fixé au moyen de vis. Ce mode de centrage permet d'éviter certains impacts négatifs sur la précision qui pourraient être dus à des défauts de l'arbre moteur (des défauts de circularité, par exemple). Les positions destinées au centrage sont marquées sur le tambour gradué.

## Montage du tambour gradué ERA 4202

Le tambour gradué massif est centré en s'aidant des trois positions décalées de 120° sur le pourtour et fixé au moyen de vis. Les avantages du centrage par 3 points et la structure massive du tambour permettent d'atteindre à l'issue du montage une précision très élevée sans qu'il soit nécessaire d'effectuer de longs réglages. Les positions destinées au centrage sont marquées sur le tambour gradué.

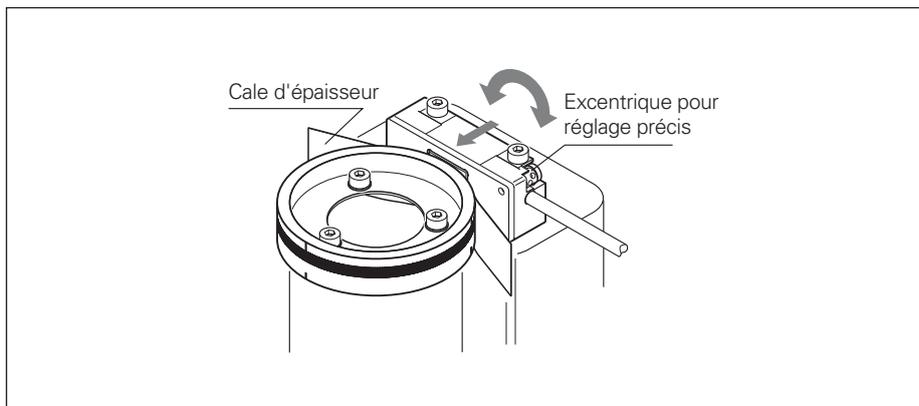
Application	Tambour gradué	Périodes de division	Type	Tête correspondante
<b>Vitesses de rotation élevées</b>	Version massive avec anneau de centrage	20 µm	ERA 4200	ERA 4280
		40 µm	ERA 4400	ERA 4480
		80 µm	ERA 4800	ERA 4880
<b>Faible poids et faible moment d'inertie</b>	Section en T; centrage par 3 points	20 µm	ERA 4201	ERA 4280
		40 µm	ERA 4401	ERA 4480
<b>Contraintes élevées en matière de précision et vitesses de rotation élevées</b>	Version massive; centrage par 3 points	20 µm	ERA 4202	ERA 4280



Montage des tambours gradués

### Montage de la tête caprice

Pour monter la tête caprice, on place la cale d'épaisseur sur le pourtour du tambour gradué. La tête caprice est glissée dessus, puis vissée; la cale de réglage est ensuite retirée. Sur les systèmes de mesure ERA 4000 avec une période de division de 20  $\mu\text{m}$ , on peut en outre effectuer un réglage précis du champ de balayage au moyen d'un excentrique.

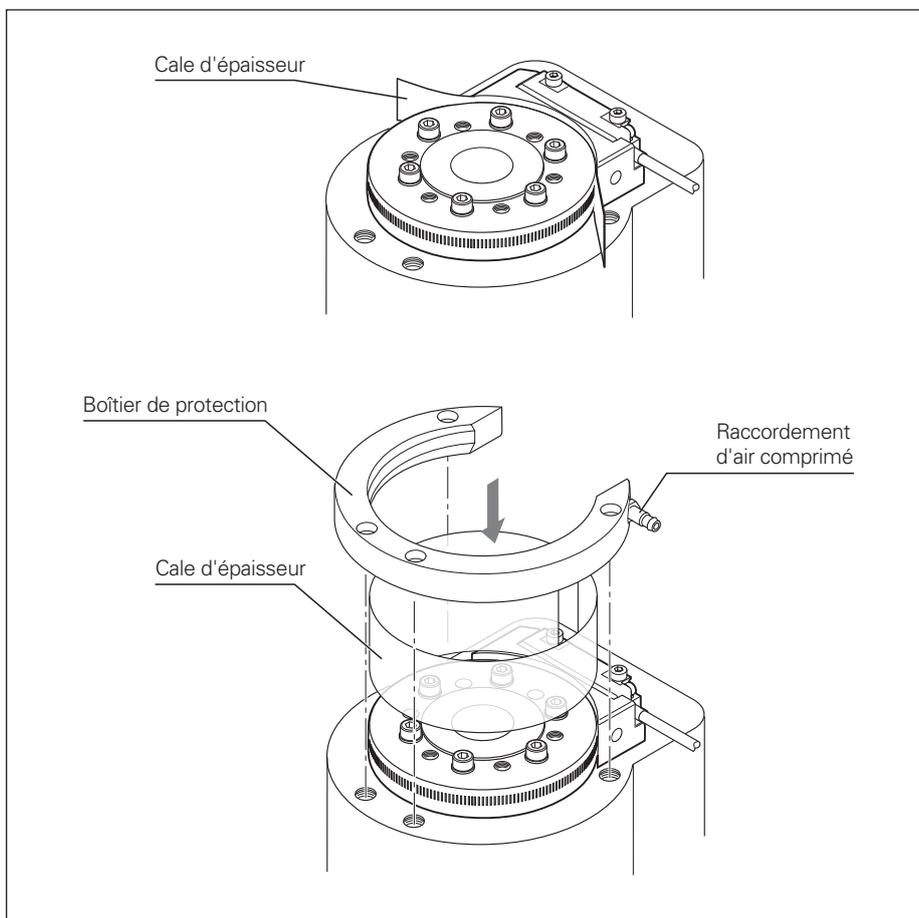


Montage de la tête caprice (exemple tête caprice ERA 4280)

### Montage du boîtier de protection

Pour certains diamètres, les systèmes de mesure angulaire encastrables ERA 4480 sont livrables avec un capot de protection. Avec injection d'air comprimé, on accroît la protection contre les salissures.

Le tambour gradué et la tête caprice sont montés tel qu'indiqué précédemment. La cale d'épaisseur fournie spécialement avec le capot de protection est apposée autour du tambour gradué. Elle protège le tambour lors du montage du boîtier de protection et maintient une distance régulière. Pour terminer, le boîtier de protection est glissé sur le tambour, puis fixé et la cale d'épaisseur est alors retirée. Remarques relatives au raccordement de pressurisation, cf. *Généralités relatives aux caractéristiques mécaniques*.



Montage d'un ERA 4480 avec boîtier de protection

# Versions mécaniques des appareils et montage

## Séries ERA 700, ERA 800

Les systèmes de mesure angulaire des séries ERA 700 et ERA 800 sont constitués d'une tête caprice et d'un ruban de mesure monobloc en acier qui sert de support à la gravure. Ce ruban en acier est livrable en longueurs jusqu'à 30 m.

La fixation est réalisée

- pour la série ERA 700, sur le **pourtour interne**
- pour la série ERA 800, sur le **pourtour externe**

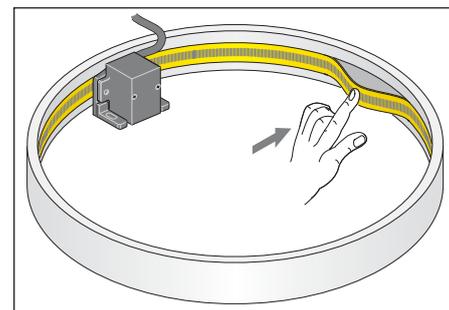
d'un élément de la machine.

Les systèmes de mesure angulaire ERA 780C et ERA 880C sont destinés à des **applications sur un cercle entier**. Ils conviennent donc tout particulièrement à des arbres creux dotés d'un grand diamètre interne (à partir d'environ 300 mm) et à des applications qui requièrent une mesure précise sur une grande périphérie, entre autres: grands plateaux circulaires, télescopes, par exemple.

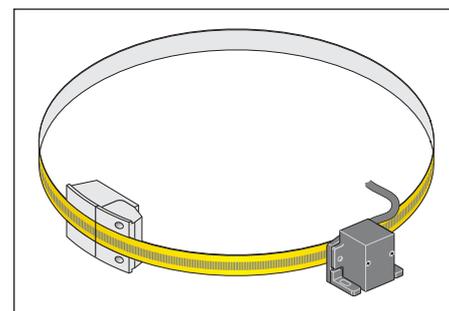
Pour les applications qui ne disposent pas d'un cercle entier ou bien sur lesquelles on ne désire mesurer qu'une portion d'angle, des **versions de segments angulaires** sont disponibles pour des diamètres à partir de 300 mm.

### Montage du ruban de mesure dans les applications sur un cercle entier

**ERA 780C:** Pour loger le ruban de mesure, il faut disposer d'une **gorge interne** d'un diamètre donné. En partant du point de jonction, le ruban est inséré simplement dans la gorge, puis pressé dans celle-ci. Il est fabriqué au niveau de sa longueur de manière à ce qu'il se maintienne de lui-même dans la gorge. Pour éviter que le ruban ne dérape dans la gorge, il est collé à proximité du point de jonction.



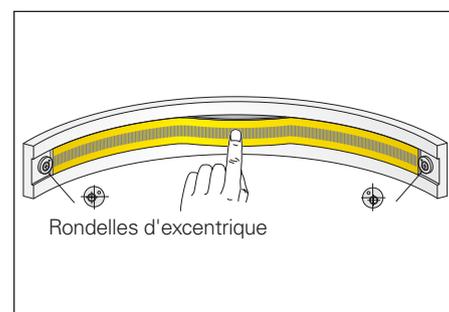
**ERA 880C:** Le ruban de mesure est livré avec ses manchons de serrage pré-montés aux extrémités. Pour le montage, il faut disposer d'une **gorge externe** ainsi que d'un évidement pour le manchon de serrage. Une fois le ruban inséré dans la gorge, celui-ci est amené en butée à l'aide du manchon de serrage.



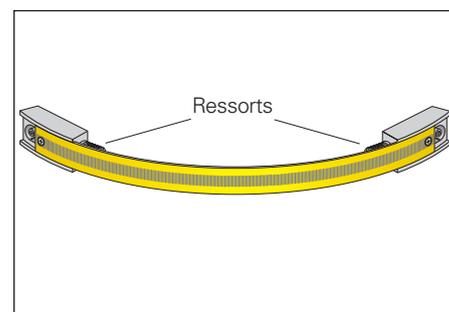
Grâce à un usinage précis des deux extrémités du ruban, on ne constate ni écarts angulaires ni altérations de la forme des signaux au point de jonction.

### Montage du ruban de mesure sur les versions pour segments angulaires

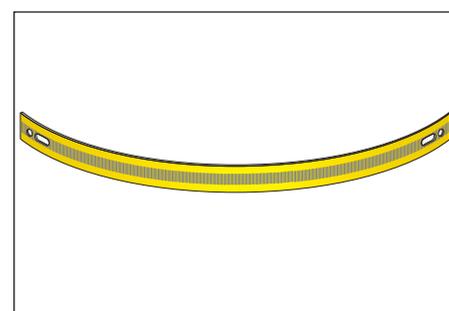
**ERA 781C:** Pour loger le ruban, il faut disposer d'une gorge interne d'un diamètre donné. Les deux rondelles d'excentrique sont montées dans cette gorge de manière à ce que le ruban de mesure soit maintenu de lui-même dans la gorge par sa propre tension.



**ERA 881C:** Le ruban de mesure est livré avec deux embouts pré-montés. Une gorge externe avec évidements pour les embouts est nécessaire pour recevoir le ruban de mesure. Les embouts sont munis de ressorts de tension dont la fonction est d'augmenter la précision de précontrainte optimale du ruban de mesure et de répartir régulièrement la tension sur toute la longueur du ruban.



**ERA 882C:** Pour recevoir le ruban de mesure, il est conseillé de disposer d'une gorge externe ou d'une butée axiale sur un côté. Le ruban est livré sans éléments de tension. Pour le montage, le ruban doit être précontraint avec une balance à ressort et fixé au niveau des deux trous oblongs.



Dans le cas des versions pour segments angulaires, il faut tenir compte des points suivants:

• **Définition du diamètre du fond de la gorge**

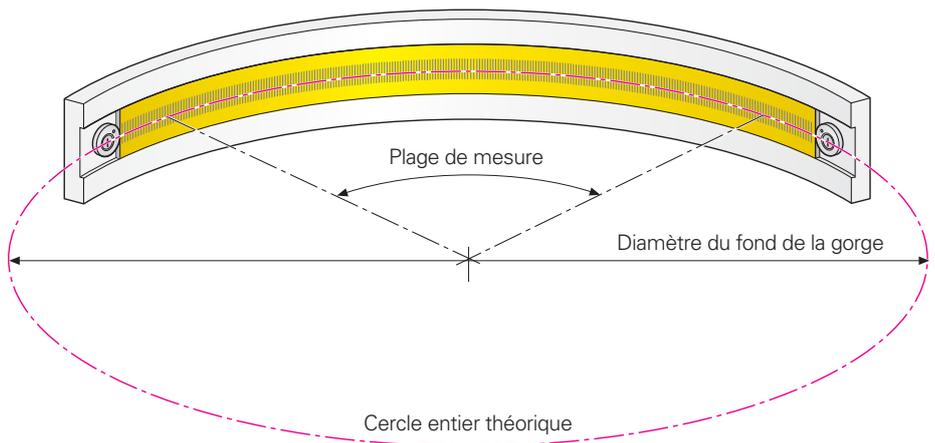
Pour assurer la fonction des marques de référence à distances codées, le pourtour du cercle entier théorique doit correspondre à un multiple de 1000 périodes de signal sur le cercle entier. Ceci simplifie également une adaptation à la commande numérique qui ne peut généralement convertir que des nombres entiers de traits. Relation entre le diamètre du fond de la gorge et le nombre de traits: cf. tableau ci-contre.

• **Angle de segment**

Pour l'angle de segment servant de plage de mesure, il est conseillé de choisir un multiple de 1000 périodes de signal car ces versions sont disponibles plus rapidement.

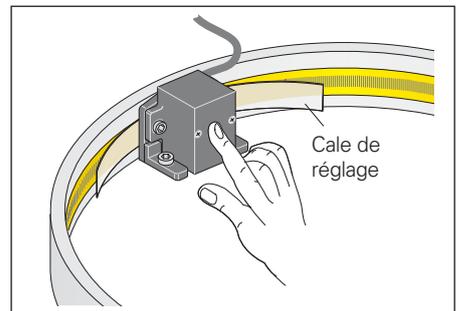
	Diamètre du fond de la gorge	Nombre de traits / cercle entier
<b>ERA 781C</b>	$318,58 + n \cdot 12,73111$	$25000 + n \cdot 1000$
<b>ERA 881C/ ERA 882C</b>	$317,99 + n \cdot 12,73178$	$25000 + n \cdot 1000$

(avec  $n = 1, 2, 3...$ )



**Montage de la tête caprice**

On pose sur le ruban de mesure une cale de réglage sur laquelle on glisse l'équerre de montage de la tête caprice de manière à ce que la cale de réglage ne soit située que sous les butées mécaniques de l'équerre de montage. L'équerre de montage de la tête caprice est vissée dans cette position et la cale de réglage est ensuite retirée.

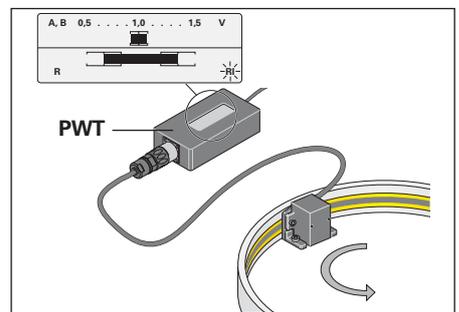


**Alignement de la tête caprice**

Pour garantir aux ERA 700/800 un fonctionnement à la fois fiable et précis, il est indispensable d'aligner avec précision la tête caprice par rapport au ruban de mesure (réglage de moiré). Un alignement insuffisant aura des répercussions négatives sur la qualité des signaux de sortie.

Le **phasemètre PWT** de HEIDENHAIN permet de contrôler les signaux de sortie. Lors du déplacement de la tête caprice le long du ruban de mesure, le PWT affiche graphiquement l'état qualitatif des signaux ainsi que la position des marques de référence.

Le **phasemètre PWM 9**, quant à lui, affiche quantitativement les écarts des signaux de sortie par rapport au signal idéal (cf. *Dispositifs de mesure HEIDENHAIN*).



# Généralités sur les caractéristiques mécaniques

## Indice de protection

Pour les systèmes de mesure angulaire **sans roulement**, la protection nécessaire contre les salissures et les contacts accidentels doit être assurée pendant l'installation par la mise en oeuvre de moyens adaptés (joints en labyrinthe, par exemple).

Sauf indication contraire, tous les systèmes de mesure angulaire **avec roulement** RCN, RON, RPN et ROD ont l'indice de protection IP 67 selon EN 60529 ou IEC 60529 pour le boîtier et la sortie du câble ou IP 64 pour l'entrée du câble.

Certaines versions des systèmes de mesure angulaire ERA 4480 jusqu'à un diamètre interne de 180 mm sont livrables en option avec un boîtier de protection. L'injection d'air comprimé avec une légère surpression permet d'améliorer l'immunité aux salissures

L'air comprimé injecté directement dans les systèmes de mesure doit être purifié de manière appropriée et être conforme aux normes de qualité selon **DIN ISO 8573-1** (édition 1995):

- Impuretés solides: Classe 1 (taille max. des particules 0,1  $\mu\text{m}$  et densité max. des particules 0,1  $\text{mg}/\text{m}^3$  à  $1 \cdot 10^5$  Pa)
- Teneur totale en huile: Classe 1 (concentration max. en huile 0,01  $\text{mg}/\text{m}^3$  à  $1 \cdot 10^5$  Pa)
- Point de condensation de pression max.: Classe 4 mais en conditions de référence +3 °C à  $2 \cdot 10^5$  Pa

La quantité d'air comprimé nécessaire dépend de l'appareil et est de 7 à 10 l/min. pour chaque système de mesure linéaire. La pression admissible est située dans une plage de 0,6 à 1 bar. L'air comprimé doit être raccordé sur des buses de raccordement avec régulateur intégré.

Accessoires:

### Raccord droit

avec régulateur et joint  
ID 226270-xx

### Raccord droit, court

avec régulateur et joint  
ID 275239-xx

### Raccord à vis M5 orientable

avec joint  
ID 207834-xx

Pour le nettoyage et la maintenance de l'air comprimé, HEIDENHAIN propose le **dispositif de pressurisation DA 300**. Cet appareil comporte deux niveaux de filtrage (filtre surfin et filtre au charbon actif), un piège à condensat automatique et un régulateur de pression avec manomètre. La fourniture du DA 300 comprend aussi un tuyau de pressurisation de 25 m, des blocs distributeurs et buses avec régulateur pour quatre systèmes de mesure. On peut connecter jusqu'à 10 systèmes de mesure correspondant au total à une longueur de mesure max. de 35 m.

Accessoire:

### Dispositif de pressurisation DA 300 ID 348249-01

En matière d'impuretés, l'air comprimé à injecter dans le DA 300 doit être conforme aux normes de qualité selon DIN-ISO 8573-1 (édition 1995):

- Taille des particules et densité max. d'impuretés  
Classe 4 (taille max. des particules 15  $\mu\text{m}$ , densité max. des particules 8  $\text{mg}/\text{m}^3$ )
- Teneur totale en huile  
Classe 4 (quantité d'huile 5  $\text{mg}/\text{m}^3$ )
- Point de condensation de pression max non défini  
classe 7

## DA 300



Si vous désirez d'autres informations, demandez-nous notre Information sur Produit DA 300.

### Plage de température

Les systèmes de mesure angulaire sont contrôlés à une **température de référence** de 22 °C. La précision-système du système de mesure indiquée sur le procès-verbal de mesure est valable à cette température.

### La plage de température de travail

indique entre quelles limites de température ambiante les systèmes de mesure angulaire peuvent fonctionner.

La **plage de température de stockage** de -30 à 80 °C est valable pour l'appareil dans son emballage (ERP 4080/ERP 8080: 0 à 60 °C).

### Protection contre les contacts accidentels

Une fois le montage effectué, les parties en rotation doivent être protégées de manière satisfaisante afin d'éviter tous contacts accidentels.

### Accélération

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

- Les valeurs limites de la **tenue aux vibrations** sont conformes à la norme EN 60068-2-6.
- Les valeurs limites de l'accélération admissible (coup semi-sinusoidal) par rapport à la **résistance aux chocs et aux coups** sont données pour une durée de 6 ms (EN 60068-2-27).  
Il faut éviter impérativement de porter des coups de maillet ou autres outils, par exemple, lors de l'alignement du système de mesure.

### Vitesse de rotation

Les vitesses de rotation max. des systèmes de mesure angulaire des séries ERA 4000 ont été définies conformément à la directive FKM. Cette directive est destinée à définir mathématiquement l'endurance mécanique de composants en tenant compte de toutes les influences appréciables; elle reflète la pointe du développement technique. Les contraintes en matière de résistance à la fatigue ( $10^7$  cycles d'effort) sont prises en compte dans le calcul des vitesses de rotation admissibles. Dans la mesure où le montage est déterminant, toutes les données et consignes spécifiées dans les Caractéristiques techniques et les brochures Instructions de montage doivent être respectées pour que les valeurs de vitesse de rotation soient valables.

### Pièces soumises à l'usure

Les systèmes de mesure de HEIDENHAIN contiennent des composants soumis à une usure résultant de l'utilisation et de la manipulation. Il s'agit notamment des pièces suivantes:

- Source lumineuse LED
- Câbles soumis à une courbure fréquente

### Tests-système

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

Les valeurs techniques indiquées dans ce catalogue portent plus particulièrement sur le système de mesure et non pas sur le système complet. L'utilisateur engage sa propre responsabilité dans le cas d'une mise en oeuvre du système de mesure hors de la plage de valeurs spécifiées ou dans le cadre d'une utilisation non conforme à la destination de l'appareil.

Sur les systèmes orientés vers le concept de sécurité, vérifier la valeur de position du système de mesure après la mise sous tension du système hiérarchiquement supérieur.

### Montage

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

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

# ERP 880

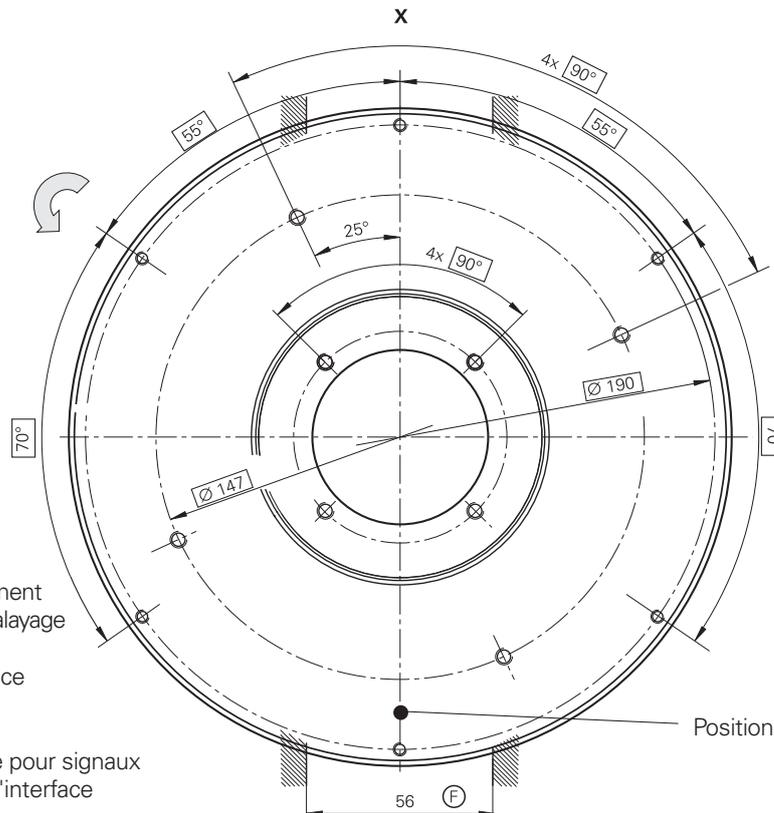
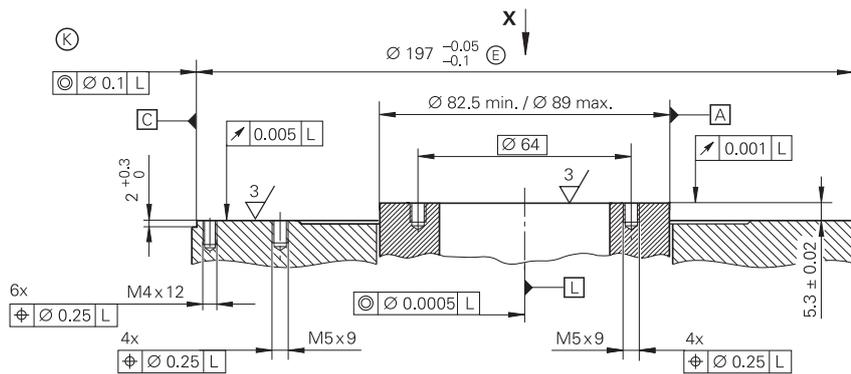
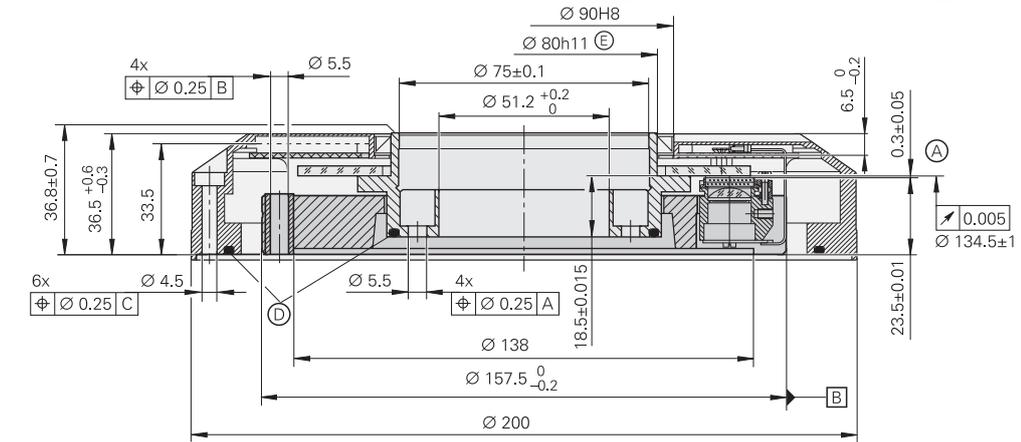
- Grande précision  
grâce au procédé de balayage interférentiel



Dimensions en mm



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



Câble radial, utilisable aussi axialement

Ⓐ = Distance disque-réticule de balayage

Ⓚ = Cotes de montage requises

Ⓧ = Espace libre pour maintenance

Ⓝ = Joint

Ⓛ = Axe du roulement

↻ Sens déplacement de l'arbre pour signaux conformes à la description d'interface

Position de balayage A

	Incrémental ERP 880		
<b>Signaux incrémentaux</b>	$\sim 1 V_{CC}$		
Nombre de traits	90 000 ( $\triangleq$ 180 000 périodes de signal)		
Marque de référence	une		
Fréquence limite	-3 dB	$\geq 800$ kHz	
	-6 dB	$\geq 1,3$ MHz	
<b>Résolution conseillée</b> pour enregist. position	0,00001°		
<b>Précision du système</b> <sup>1)</sup>	$\pm 1''$		
<b>Précision de la gravure</b>	$\pm 0,9''$ (sans moyeu)		
<b>Alimentation en tension</b> sans charge	5 V $\pm$ 10 %/250 mA max.		
<b>Raccordement électrique</b>	<i>avec capot</i> : Câble 1 m, avec prise d'accouplement M23 <i>sans capot</i> : Sur connecteur de platine 12 plots (câble adaptateur ID 372 164-xx)		
<b>Longueur du câble</b>	$\leq 150$ m (avec câble HEIDENHAIN)		
<b>Diamètre intérieur du moyeu</b>	51,2 mm		
<b>Vitesse rot. max. méc.</b>	$\leq 1000$ tours/min.		
<b>Moment d'inertie</b> du rotor	$1,2 \cdot 10^{-3}$ kgm <sup>2</sup>		
<b>Déplacement axial adm. de l'arbre moteur</b>	$\leq \pm 0,05$ mm		
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz	$\leq 50$ m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)		
<b>Chocs</b> 6 ms	$\leq 1000$ m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)		
<b>Température de travail</b>	0 à 50 °C		
<b>Indice de protection*</b> EN 60529	<i>sans capot</i> : IP 00	<i>avec capot</i> : IP 40	<i>avec capot et joint pour étanchéité de l'arbre</i> : IP 64
<b>Couple au démarrage</b>	-		0.25 Nm
<b>Poids</b>	3,0 kg	3,1 kg y compris capot	

\* à indiquer lors de la passation de la commande

<sup>1)</sup> sans montage, les erreurs supplémentaires résultant du montage et du roulement de l'arbre à mesurer ne sont pas prises en compte ici

# ERP 4080/ERP 8080

- Grande précision  
grâce au procédé de balayage interférentiel
- Forme compacte

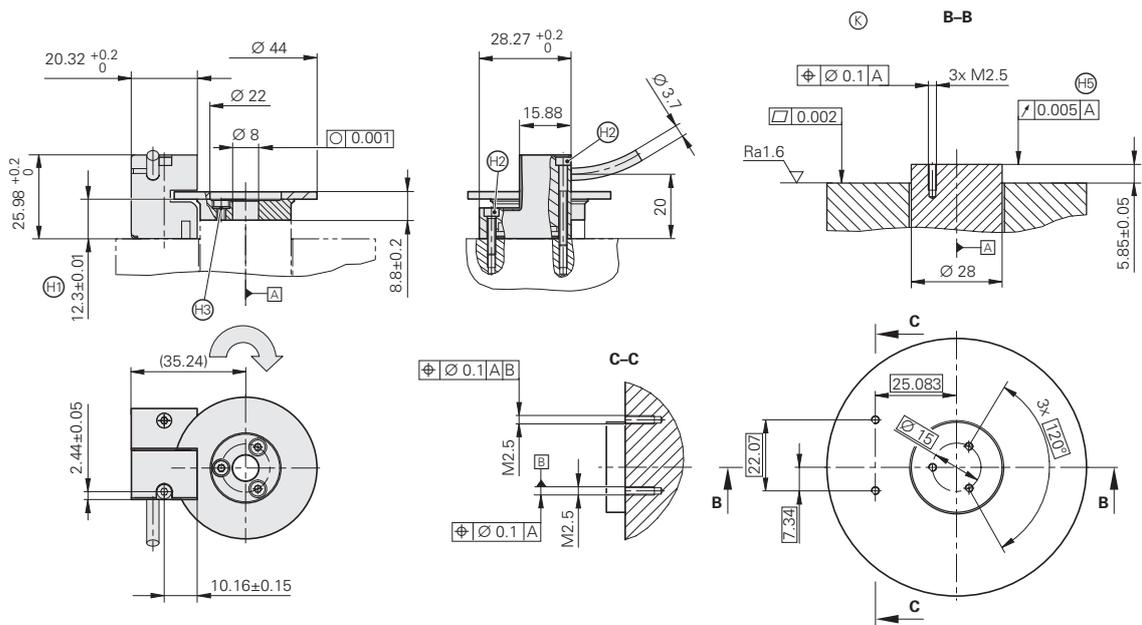


Dimensions en mm

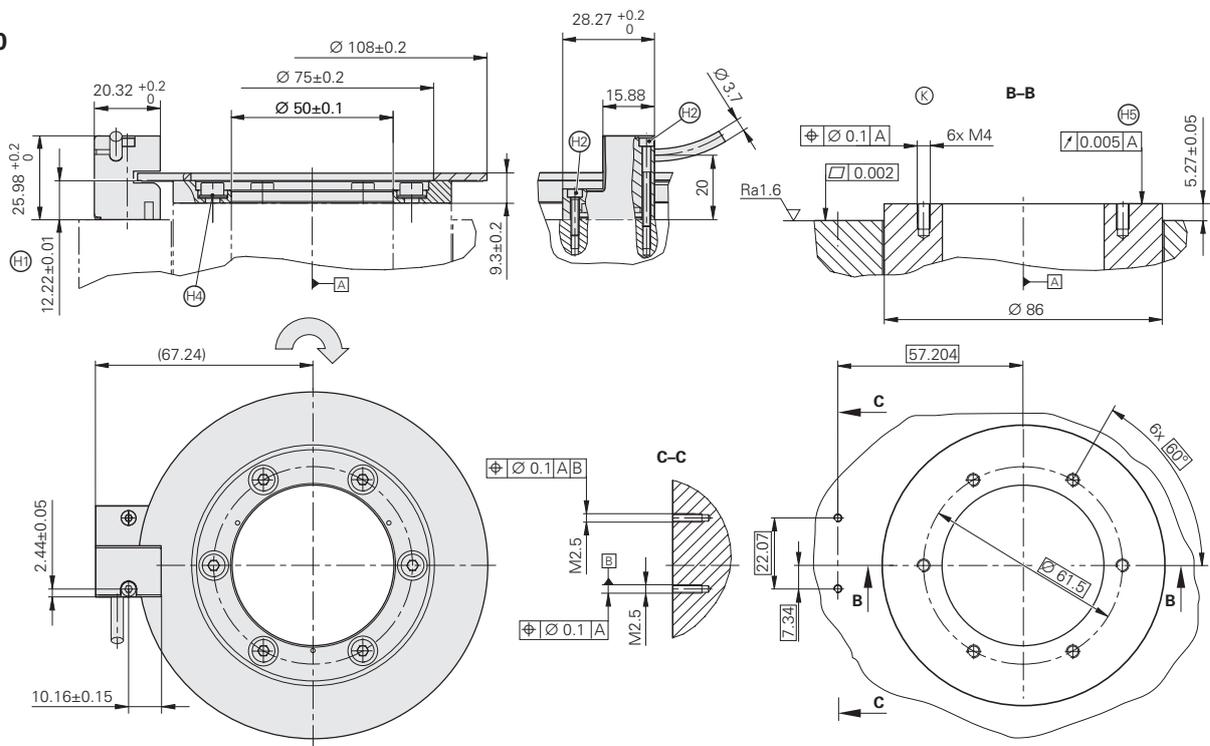


Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

## ERP 4080



## ERP 8080



- Ⓐ = Roulement
- Ⓚ = Cotes de montage requises
- Ⓜ = Distance fonctionnelle réglée avec cale de réglage
- Ⓝ = Vis cylindrique ISO 4762-A2-M2.5
- Ⓞ = Vis cylindrique ISO 4762-A2-M2.5 et rondelle ISO 7089-2.5-140HV-A2
- Ⓟ = Vis cylindrique ISO 4762-A2-M4 et rondelle ISO 7089-4-140HV-A2
- Ⓠ = Surface d'appui non convexe
- ↶ Sens déplacement de l'arbre pour signaux conformes à la description d'interface

	Incrémentaux	
	ERP 4080	ERP 8080
<b>Signaux incrémentaux</b>	$\sim 1 V_{CC}$	
Nombre de traits	65 536 ( $\pm 131\,072$ périodes de signal)	180 000 ( $\pm 360\,000$ périodes de signal)
Marque de référence	aucune	
Fréquence limite -3 dB	$\geq 250$ kHz	
<b>Résolution conseillée</b> pour enregistr. position	0,00001°	0,000005°
<b>Précision du système</b> <sup>1)</sup>	$\pm 5''$	$\pm 2''$
<b>Précision de la gravure</b>	$\pm 2''$ (sans moyeu)	$\pm 1''$ (sans moyeu)
<b>Alimentation en tension</b> sans charge	5 V $\pm 5$ %/150 mA max.	
<b>Raccordement électrique</b>	Câble 1 m avec prise Sub-D 15 plots	
<b>Longueur du câble</b>	$\leq 30$ m (avec câble HEIDENHAIN)	
<b>Diamètre intérieur du moyeu</b>	8 mm	50 mm
<b>Vitesse rot. max. méc.</b>	$\leq 300$ tours/min.	$\leq 100$ tours/min.
<b>Moment d'inertie</b> du rotor	$5 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>	$250 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>
<b>Déplacement axial adm. de l'arbre moteur</b>	$\leq \pm 0,01$ mm (y compris nutation)	
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Chocs</b> 6 ms	$\leq 50$ m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) $\leq 500$ m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)	
<b>Température de travail</b>	15 à 40 °C	
<b>Protection</b> EN 60529	IP 00 (pour application en salle blanche)	
<b>Poids</b>		
Disque gradué avec moyeu	env. 0,036 kg	env. 0,180 kg
Tête caprice sans câble	env. 0,033 kg	

<sup>1)</sup> sans montage, les erreurs supplémentaires résultant du montage et du roulement de l'arbre à mesurer ne sont pas prises en compte ici

# ERA 4280C, ERA 4480C, ERA 4880C

- Tambour gradué en acier avec anneau de centrage
- Capot de protection livrable en option avec ERA 4480C



ERA 4000



ERA 4000 avec boîtier de protection

<b>Signaux incrémentaux</b>	
Marques de référence	
Fréquence limite -3dB	
<b>Alimentation en tension</b> sans charge	
<b>Raccordement électrique</b>	
<b>Longueur du câble</b>	
<b>Diamètre intérieur du tambour*</b>	
<b>Diamètre extérieur du tambour*</b>	
<b>Nombre de traits</b>	ERA 4280C
	ERA 4480C
	ERA 4880C
<b>Précision du système<sup>1)</sup></b>	ERA 4280C
	ERA 4480C
	ERA 4880C
<b>Précision de la gravure<sup>2)</sup></b>	
<b>Vitesse de rotation max. méc.</b>	
<b>Moment d'inertie</b> du rotor	
<b>Déplacement axial adm.</b>	
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz	
<b>Chocs</b> 6 ms	
<b>Température de travail</b>	
<b>Indice de protection*</b> EN 60529	
sans boîtier de protection	
avec boîtier de protection <sup>3)</sup> et air comprimé	
<b>Poids</b>	Tambour gradué
	Boîtier de protection
Tête caprice sans câble	

**ERA 4280C**, période de division 20  $\mu\text{m}$  – comportant **tête caprice ERA 4280** et **tambour ERA 4200C**  
**ERA 4480C**, période de division 40  $\mu\text{m}$  – comportant **tête caprice ERA 4480** et **tambour ERA 4400C**  
**ERA 4880C**, période de division 80  $\mu\text{m}$  – comportant **tête caprice ERA 4880** et **tambour ERA 4800C**

$\sim 1 V_{CC}$

à distances codées

$\geq 350 \text{ kHz}$

5V  $\pm 10\%$ /100 mA max.

Câble 1 m avec prise d'accouplement M23 (12 plots)

$\leq 150 \text{ m}$  (avec câble HEIDENHAIN)

40 mm	70 mm	80 mm	120 mm	150 mm	180 mm	270 mm	425 mm	512 mm
76,75 mm	104,63 mm	127,64 mm	178,55 mm	208,89 mm	254,93 mm	331,31 mm	484,07 mm	560,46 mm
12000	16384	20000	28000	32768	40000	52000	–	–
6000	8192	10000	14000	16384	20000	26000	38000	44000
3000	4096	5000	7000	8192	10000	13000	–	–
$\pm 6,1''$	$\pm 4,5''$	$\pm 3,7''$	$\pm 3,0''$	$\pm 2,9''$	$\pm 2,9''$	$\pm 2,8''$	–	–
$\pm 7,2''$	$\pm 5,3''$	$\pm 4,3''$	$\pm 3,5''$	$\pm 3,3''$	$\pm 3,2''$	$\pm 3,0''$	$\pm 2,4''$	$\pm 2,3''$
$\pm 9,4''$	$\pm 6,9''$	$\pm 5,6''$	$\pm 4,4''$	$\pm 4,1''$	$\pm 3,8''$	$\pm 3,5''$	–	–
$\pm 5''$	$\pm 3,7''$	$\pm 3''$	$\pm 2,5''$				$\pm 2''$	
10000 tours/min.	8500 tours/min.	6250 tours/min.	4500 tours/min.	4250 tours/min.	3250 tours/min.	2500 tours/min.	1800 tours/min.	1500 tours/min.
$0,27 \cdot 10^{-3}$ $\text{kgm}^2$	$0,81 \cdot 10^{-3}$ $\text{kgm}^2$	$1,9 \cdot 10^{-3}$ $\text{kgm}^2$	$7,1 \cdot 10^{-3}$ $\text{kgm}^2$	$12 \cdot 10^{-3}$ $\text{kgm}^2$	$28 \cdot 10^{-3}$ $\text{kgm}^2$	$59 \cdot 10^{-3}$ $\text{kgm}^2$	$195 \cdot 10^{-3}$ $\text{kgm}^2$	$258 \cdot 10^{-3}$ $\text{kgm}^2$

$\leq \pm 0,5 \text{ mm}$  (tambour gradué par rapport à la tête caprice)

$\leq 200 \text{ m/s}^2$  (EN 60068-2-6)  
 $\leq 1000 \text{ m/s}^2$  (EN 60068-2-27)

$-10 \text{ }^\circ\text{C}$  à  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  (coefficient de dilatation thermique du tambour gradué environ  $10,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ )

IP 00

IP 40	–	IP 40	IP 40	–	IP 40	–	–	–
env. 0,28 kg	env. 0,41 kg	env. 0,68 kg	env. 1,2 kg	env. 1,5 kg	env. 2,3 kg	env. 2,6 kg	env. 3,8 kg	env. 3,6 kg
env. 0,07 kg	–	env. 0,12 kg	env. 0,17 kg	–	env. 0,26 kg	–	–	–

env. 0,020 kg; tête caprice pour boîtier de protection: env. 0,035 kg

\* à indiquer à la passation de commande

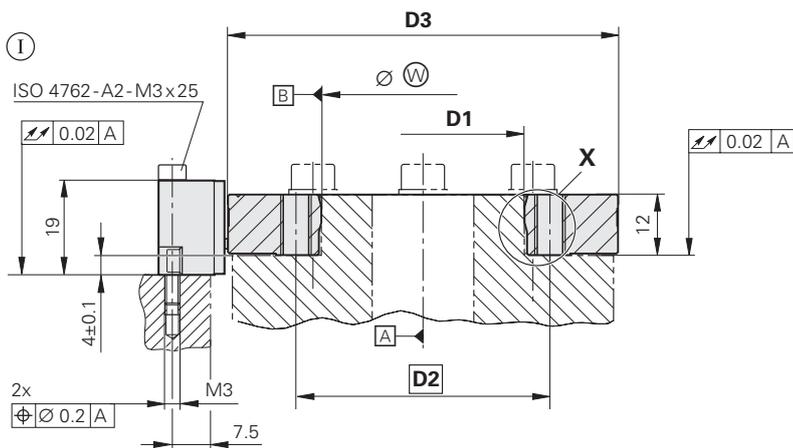
1) sans montage, les erreurs supplémentaires résultant du montage et du roulement de l'arbre à mesurer ne sont pas prises en compte ici

2) autres erreurs: Cf. *Précision de la mesure*

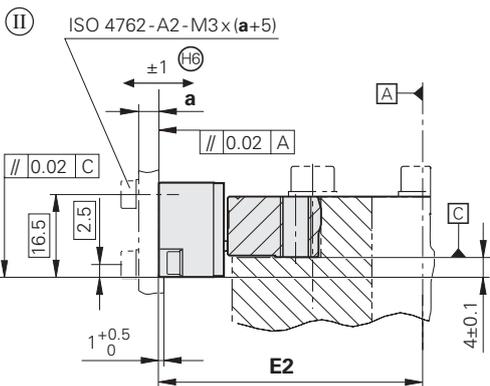
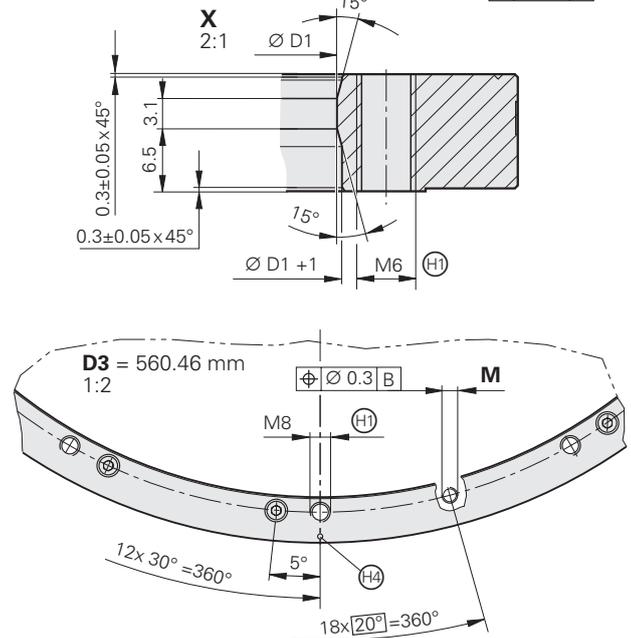
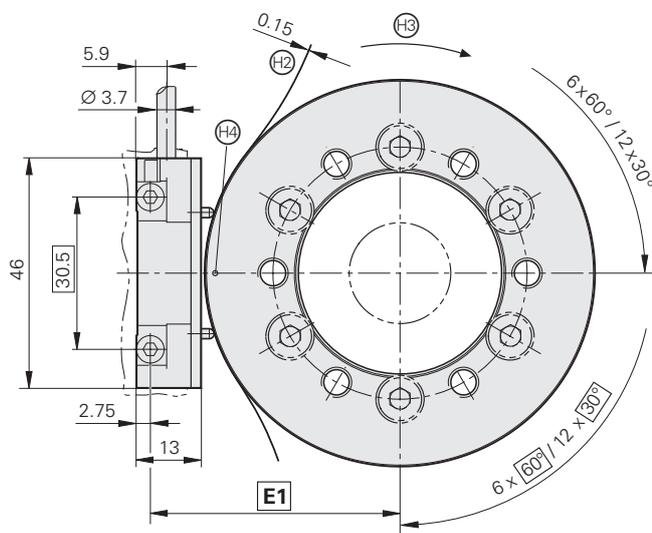
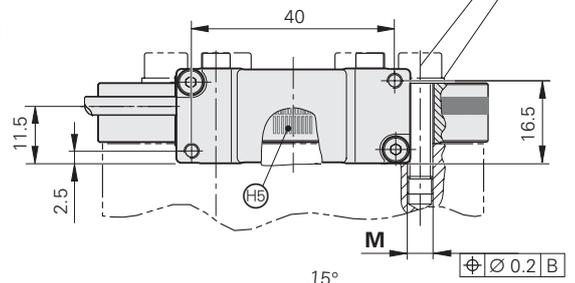
3) possible seulement avec ERA 4480; le boîtier de protection est à commander séparément

# ERA 4280C, ERA 4480C, ERA 4880C

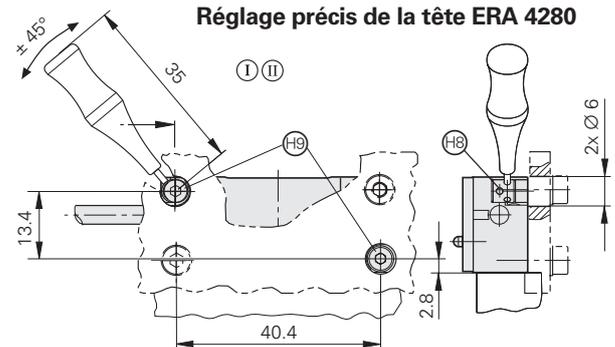
sans boîtier de protection



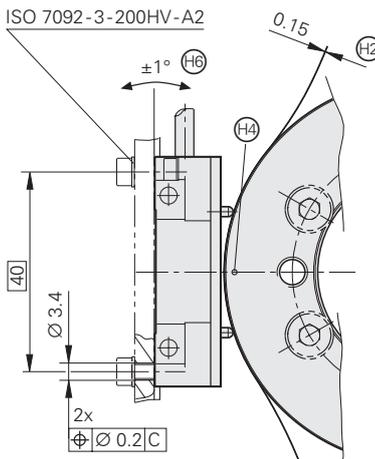
ISO 7092-5-140HV-A2  
**D3:**  $\varnothing 484.07/\varnothing 560.46 = \text{ISO 7092-6-140HV-A2}$   
 ISO 4762-A2-M5x20  
**D3:**  $\varnothing 484.07/\varnothing 560.46 = \text{ISO 4762-A2-M6x22}$



## Réglage précis de la tête ERA 4280



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

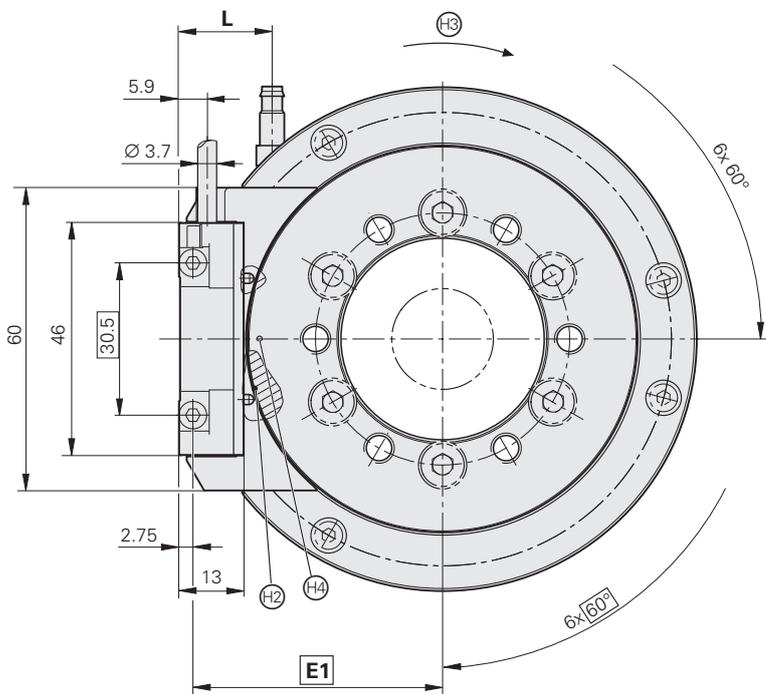
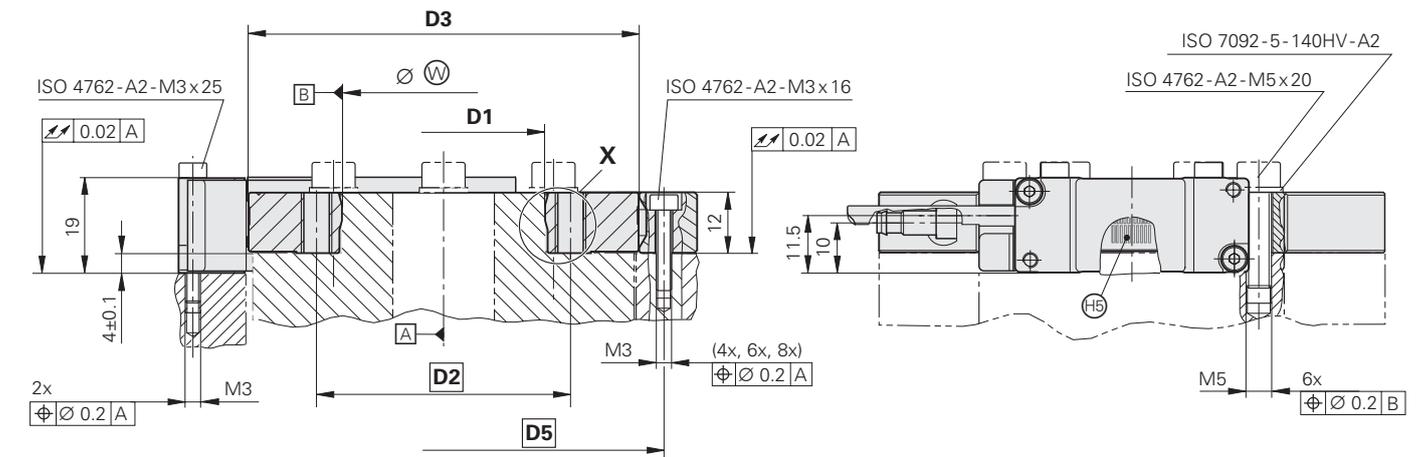


D1	W	*)	D2	D3	E1	E2	L	M
$\varnothing 40 -0.001/-0.005$	$\varnothing 40 +0.004$	0.001	$\varnothing 50$	$\varnothing 76.75$	49.34	52.08	18.6	6x M5
$\varnothing 70 -0.001/-0.005$	$\varnothing 70 +0.005$	0.001	$\varnothing 85$	$\varnothing 104.63$	63.28	66.02	/	6x M5
$\varnothing 80 -0.001/-0.005$	$\varnothing 80 +0.006$	0.0015	$\varnothing 95$	$\varnothing 127.64$	74.78	77.52	17.3	6x M5
$\varnothing 120 -0.001/-0.008$	$\varnothing 120 +0.008$	0.002	$\varnothing 140$	$\varnothing 178.55$	100.24	102.98	14.5	6x M5
$\varnothing 150 -0.001/-0.008$	$\varnothing 150 +0.008$	0.002	$\varnothing 165$	$\varnothing 208.89$	115.41	118.15	/	6x M5
$\varnothing 180 -0.001/-0.008$	$\varnothing 180 +0.010$	0.003	$\varnothing 200$	$\varnothing 254.93$	138.43	141.17	12.7	6x M5
$\varnothing 270 0/-0.01$	$\varnothing 270 +0.012$	0.003	$\varnothing 290$	$\varnothing 331.31$	176.62	179.36	/	12x M5
$\varnothing 425 0/-0.01$	$\varnothing 425 +0.015$	0.006	$\varnothing 445$	$\varnothing 484.07$	253.00	255.74	/	12x M6
$\varnothing 512 0/-0.015$	$\varnothing 512 +0.016$	0.007	$\varnothing 528$	$\varnothing 560.46$	291.19	293.93	/	18x M6

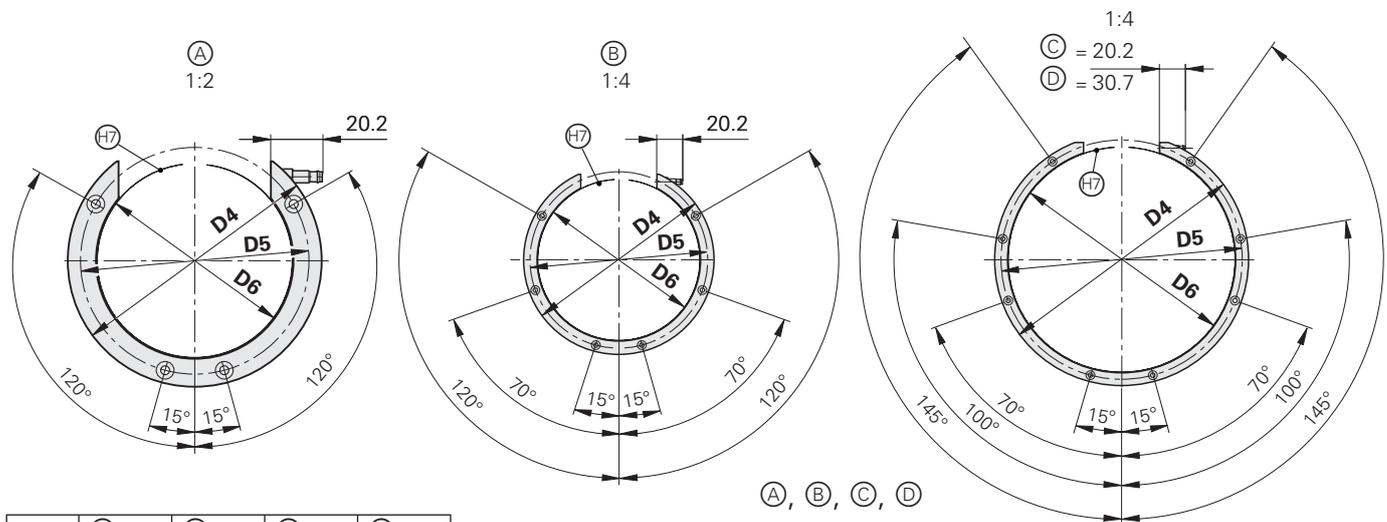
\*) Circularité du diamètre d'appui (arbre)

# ERA 4480C

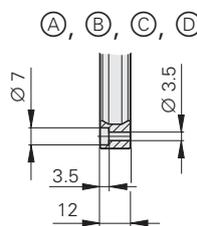
avec boîtier de protection



- Ⓚ, Ⓛ = Possibilités de montage
- Ⓜ = Roulement
- Ⓝ = Filetage de dégagement
- Ⓞ = Ecart fonctionnel (cale d'épaisseur)
- Ⓟ = Sens de rotation positif pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface
- Ⓠ = Marque pour marque de référence, tolérance de position par rapport à la marque de référence ± 1.0 mm
- Ⓡ = Marque de référence
- Ⓢ = Prévoir une surface de vissage réglable pour la tête caprice
- Ⓣ = Distance fonctionnelle 0.15 mm (boîtier de protection)
- Ⓤ = Douille d'excentrique
- Ⓥ = Perçages nécessaires pour réglage précis

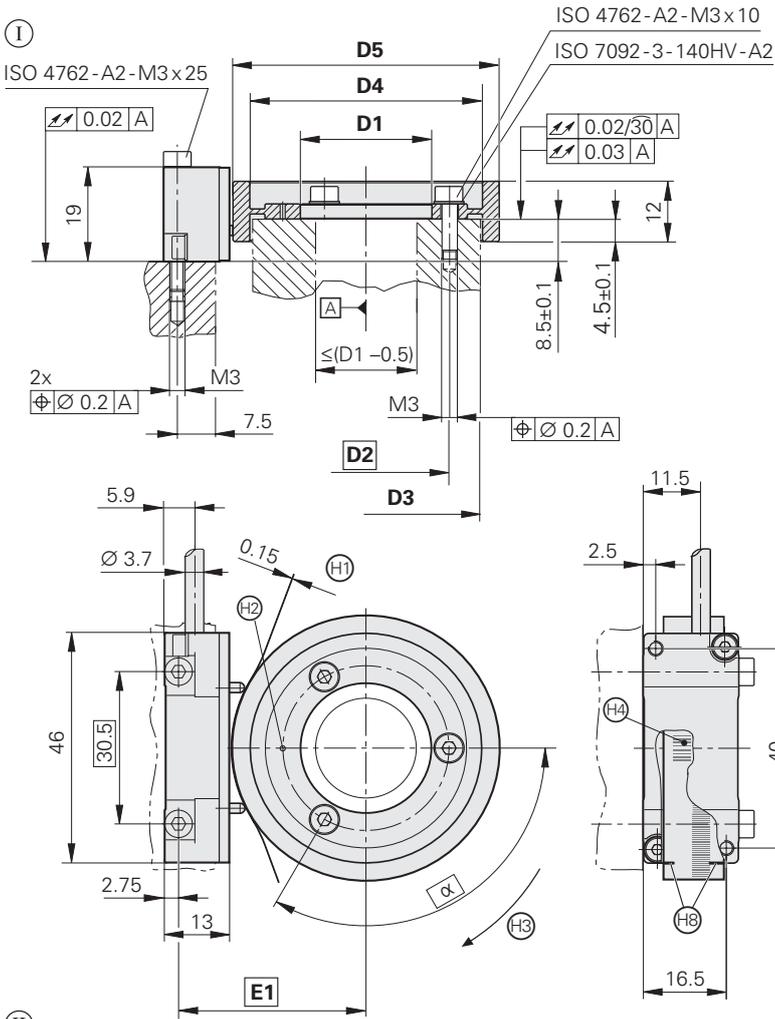


	A	B	C	D
D3	Ø 76.75	Ø 127.64	Ø 178.55	Ø 254.93
D4	Ø 100	Ø 150	Ø 200	Ø 278
D5	Ø 90	Ø 140	Ø 190	Ø 268
D6	Ø 77.2	Ø 128.2	Ø 179.1	Ø 255.6



# ERA 4281 C, ERA 4481 C

• Tambour gradué en acier avec faible poids et moment d'inertie réduit

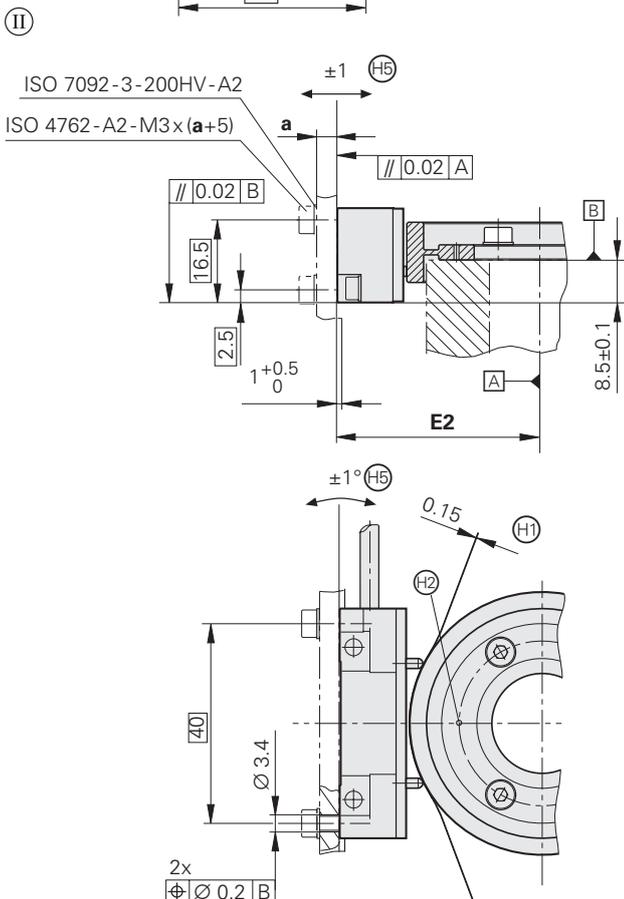


Dimensions en mm

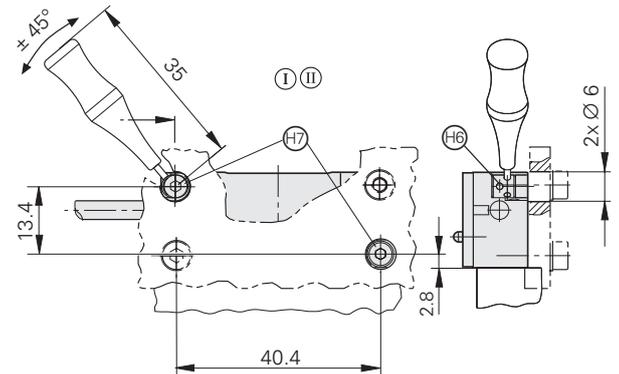


Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm

- Ⓚ, Ⓛ = Possibilités de montage
- Ⓜ = Roulement
- Ⓝ = Ecart fonctionnel (cale d'épaisseur)
- Ⓞ = Marque pour la marque de référence
- Ⓟ = Sens de rotation positif pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface
- Ⓠ = Marque de référence
- Ⓡ = Prévoir une surface de vissage réglable pour la tête caprice
- Ⓢ = Douille d'excentrique
- Ⓣ = Perçages nécessaires pour réglage précis (seulement sur tête caprice ERA 4280)
- Ⓤ = Marques pour le centrage du tambour (3 x 120°)



## Réglage précis de la tête ERA 4280



D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	α
∅ 26	∅ 33	∅ 44±1	∅ 46	∅ 52.65	37.29	40.03	3 x 120° = 360°
∅ 50	∅ 57	∅ 68±1	∅ 70	∅ 76.75	49.34	52.08	
∅ 78	∅ 85	∅ 96±1	∅ 98	∅ 104.63	63.28	66.02	6 x 60° = 360°
∅ 127	∅ 134	∅ 145±1	∅ 147	∅ 153.09	87.51	90.25	
∅ 183	∅ 190	∅ 201±1	∅ 203	∅ 208.89	115.41	118.15	8 x 45° = 360°
∅ 229	∅ 236	∅ 247±1	∅ 249	∅ 254.93	138.43	141.17	16 x 22.5° = 360°
∅ 280	∅ 287	∅ 298±1	∅ 300	∅ 305.84	163.88	166.62	

	<b>ERA 4281 C</b> , période de division 20 µm – comportant <b>tête caprice ERA 4280</b> et <b>tambour ERA 4201 C</b> <b>ERA 4481 C</b> , période de division 40 µm – comportant <b>tête caprice ERA 4480</b> et <b>tambour ERA 4401 C</b>						
<b>Signaux incrémentaux</b>	~ 1 V <sub>CC</sub>						
Marques de référence	à distances codées						
Fréquence limite -3dB	≥ 350 kHz						
<b>Alimentation en tension sans charge</b>	5 V ± 10%/100 mA max.						
<b>Raccordement électrique</b>	Câble 3 m avec prise Sub-D (15 plots)						
<b>Longueur du câble</b>	≤ 150 m (avec câble HEIDENHAIN)						
<b>Diamètre intérieur du tambour*</b>	26 mm	50 mm	78 mm	127 mm	183 mm	229 mm	280 mm
<b>Diamètre extérieur du tambour*</b>	52,65 mm	76,75 mm	104,63 mm	153,09 mm	208,89 mm	254,93 mm	305,84 mm
<b>Nombre de traits</b>							
ERA 4281 C	8192	12000	16384	24000	32768	40000	48000
ERA 4481 C	4096	6000	8192	12000	16384	20000	24000
<b>Précision du système<sup>1)</sup></b>							
ERA 4281 C	± 8,6"	± 6,1"	± 4,5"	± 3,1"	± 2,9"	± 2,9"	± 2,8"
ERA 4481 C	± 10,2"	± 7,2"	± 5,3"	± 3,6"	± 3,3"	± 3,2"	± 3,1"
<b>Précision de la gravure<sup>2)</sup></b>	± 7"	± 5"	± 3,7"	± 2,5"			
<b>Vitesse rot. max. méc.</b>	6000 tours/min.		4000 tours/min.		2000 tours/min.		
<b>Moment d'inertie du rotor</b>	0.034 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	0.12 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	0.33 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	1.1 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	2.8 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	5.2 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	9.0 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>
<b>Déplacement axial adm.</b>	≤ ± 0,5 mm (tambour gradué par rapport à la tête caprice)						
<b>Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 6 ms</b>	≤ 200 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)						
<b>Température de travail</b>	-10 °C à 80 °C (coefficient de dilatation thermique du tambour gradué environ 10,5 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> )						
<b>Protection EN 60529</b>	IP 00						
<b>Poids</b>							
Tambour gradué	env. 0,065 kg	env. 0,11 kg	env. 0,15 kg	env. 0,21 kg	env. 0,28 kg	env. 0,35 kg	env. 0,41 kg
Tête caprice sans câble	env. 0,020 kg						

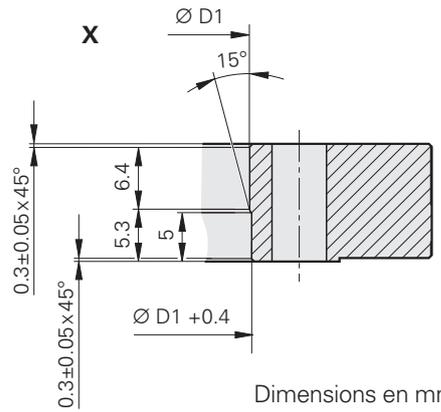
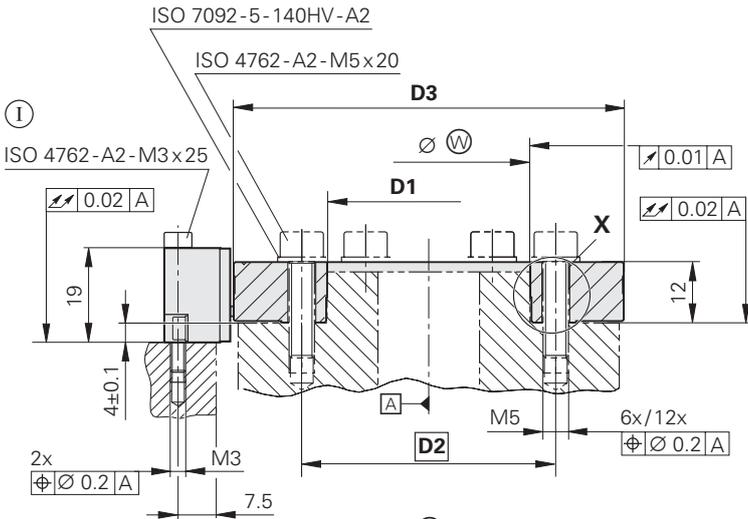
\* à indiquer à la passation de commande

<sup>1)</sup> sans montage, les erreurs supplémentaires résultant du montage et du roulement de l'arbre à mesurer ne sont pas prises en compte ici

<sup>2)</sup> autres erreurs: Cf. *Précision de la mesure*

# ERA 4282C

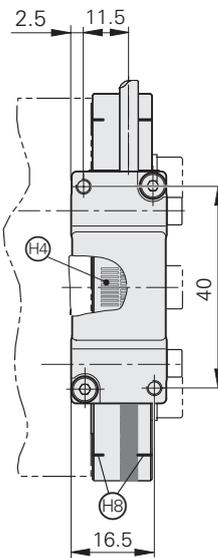
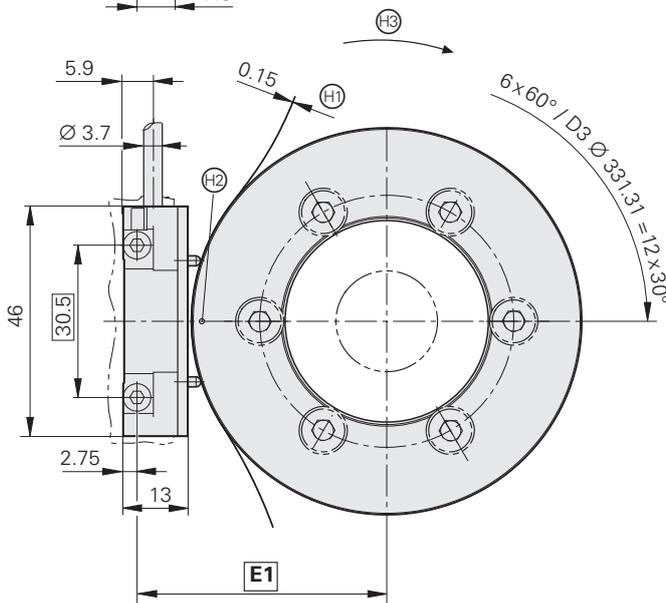
• Tambour gradué en acier pour contraintes élevées en matière de précision



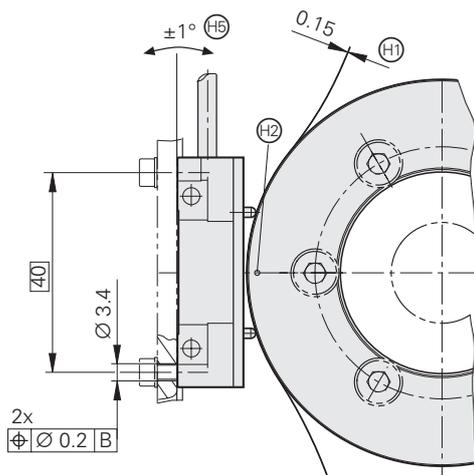
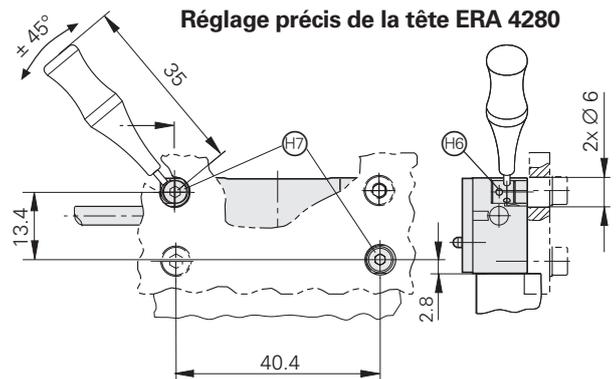
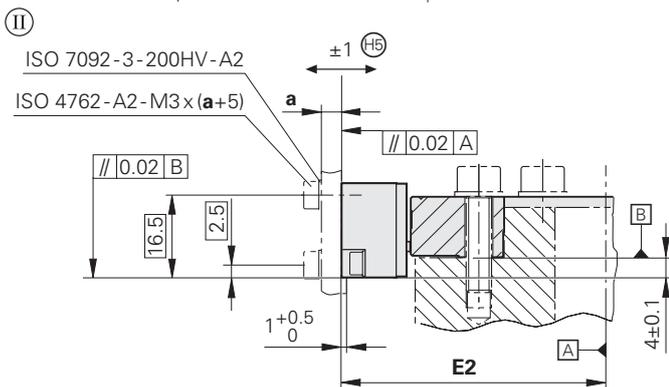
Dimensions en mm



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



- ⊖, ⊕ = Possibilités de montage
- ▭ = Roulement
- ⊕ = Ecart fonctionnel (cale d'épaisseur)
- ⊕ = Marque pour la marque de réf.
- ⊕ = Sens de rotation positif pour signaux de sortie conformes à la description de l'interface
- ⊕ = Marque de référence
- ⊕ = Prévoir une surface de vissage réglable pour la tête caprice
- ⊕ = Douille d'excentrique
- ⊕ = Perçages nécessaires pour réglage précis (seulement sur tête caprice ERA 4280)
- ⊕ = Marques pour le centrage du tambour (3 x 120°)
- ⊕ = Arbre moteur



D1	⊕	D2	D3	E1	E2
∅ 40 +0.07/+0.05	∅ 40 +0.015	∅ 50	∅ 76.75	49.34	52.08
∅ 70 +0.07/+0.05	∅ 70 +0.015	∅ 85	∅ 104.63	63.28	66.02
∅ 80 +0.07/+0.05	∅ 80 +0.015	∅ 95	∅ 127.64	74.78	77.52
∅ 120 +0.07/+0.05	∅ 120 +0.015	∅ 140	∅ 178.55	100.24	102.98
∅ 150 +0.07/+0.05	∅ 150 +0.015	∅ 165	∅ 208.89	115.41	118.15
∅ 180 +0.07/+0.05	∅ 180 +0.015	∅ 200	∅ 254.93	138.43	141.17
∅ 270 +0.07/+0.05	∅ 270 +0.015	∅ 290	∅ 331.31	176.62	179.36

ERA 4282 C, période de division 20 µm – comportant tête caprice ERA 4280 et tambour ERA 4202 C							
<b>Signaux incrémentaux</b>	~ 1 V <sub>CC</sub>						
Marques de référence	à distances codées						
Fréquence limite –3dB	≥ 350 kHz						
<b>Alimentation en tension sans charge</b>	5 V ± 10%/100 mA max.						
<b>Raccordement électrique</b>	Câble 1 m avec prise d'accouplement M23 (12 plots)						
<b>Longueur du câble</b>	≤ 150 m (avec câble HEIDENHAIN)						
<b>Diamètre intérieur du tambour*</b>	40 mm	70 mm	80 mm	120 mm	150 mm	180 mm	270 mm
<b>Diamètre extérieur du tambour*</b>	76,75 mm	104,63 mm	127,64 mm	178,55 mm	208,89 mm	254,93 mm	331,31 mm
<b>Nombre de traits</b>	12000	16384	20000	28000	32768	40000	52000
<b>Précision du système<sup>1)</sup></b>	± 5,1"	± 3,8"	± 3,2"	± 2,5"	± 2,3"	± 2,2"	± 2,0"
<b>Précision de la gravure<sup>2)</sup></b>	± 4"	± 3"	± 2,5"	± 2"	± 1,9"	± 1,8"	± 1,7"
<b>Vitesse rot. max. méc.</b>	10000 tours/min.	8500 tours/min.	6250 tours/min.	4500 tours/min.	4250 tours/min.	3250 tours/min.	2500 tours/min.
<b>Moment d'inertie du rotor</b>	0,28 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	0,83 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	2,0 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	7,1 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	12 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	28 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>	59 · 10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup>
<b>Déplacement axial adm.</b>	≤ ± 0,5 mm (tambour gradué par rapport à la tête caprice)						
<b>Vibrations 55 à 2000 Hz</b> <b>Chocs 6 ms</b>	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 500 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)						
<b>Température de travail</b>	-10 °C à 80 °C (coefficient de dilatation thermique du tambour gradué environ 10,5 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> )						
<b>Protection EN 60529</b>	IP 00						
<b>Poids</b>							
Tambour gradué	env. 0,30 kg	env. 0,42 kg	env. 0,70 kg	env. 1,2 kg	env. 1,5 kg	env. 2,3 kg	env. 2,6 kg
Tête caprice sans câble	env. 0,020 kg						

\* à indiquer à la passation de commande

<sup>1)</sup> sans montage, les erreurs supplémentaires résultant du montage et du roulement de l'arbre à mesurer ne sont pas prises en compte ici

<sup>2)</sup> autres erreurs: Cf. *Précision de la mesure*

# Série ERA 700

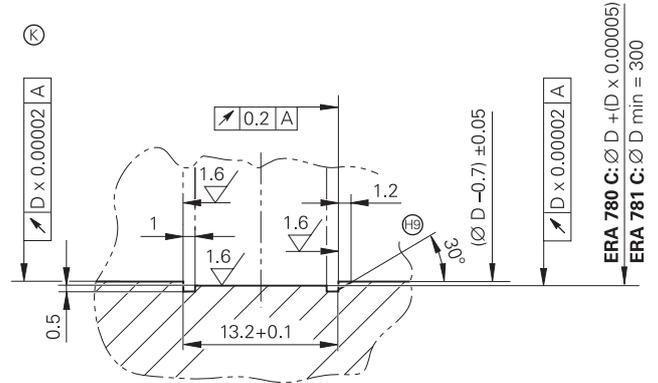
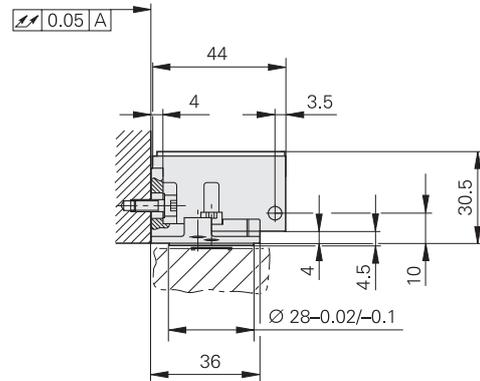
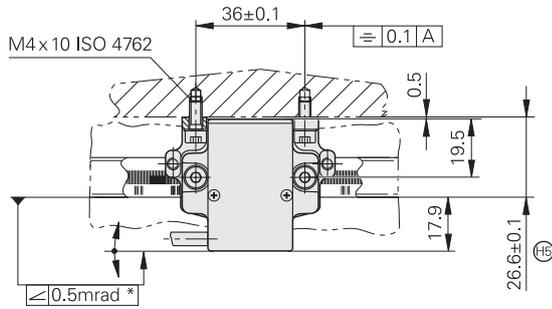
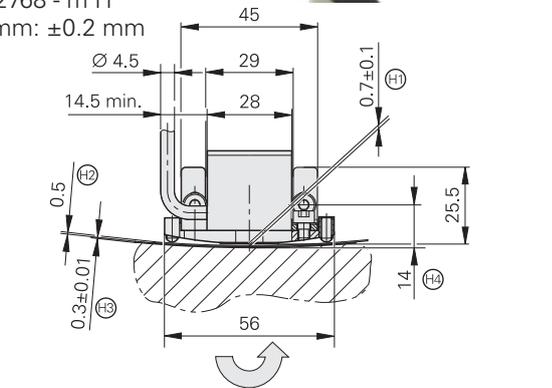
- Pour montage interne
- Versions pour cercle entier et segment angulaire



Dimensions en mm

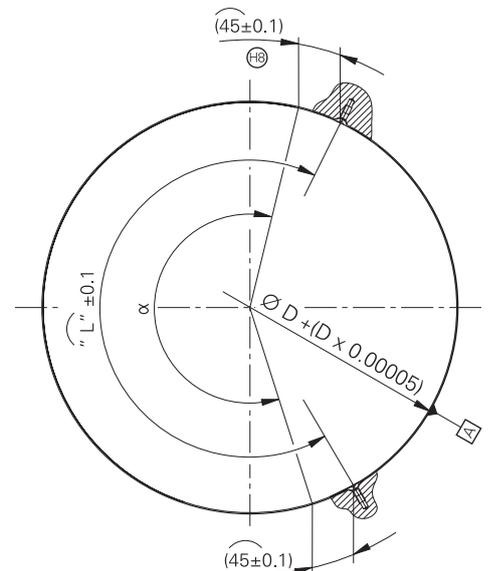
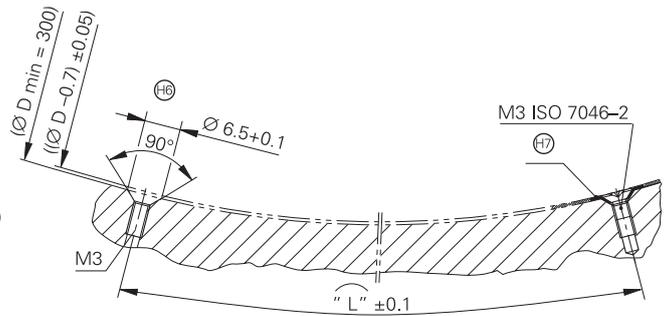
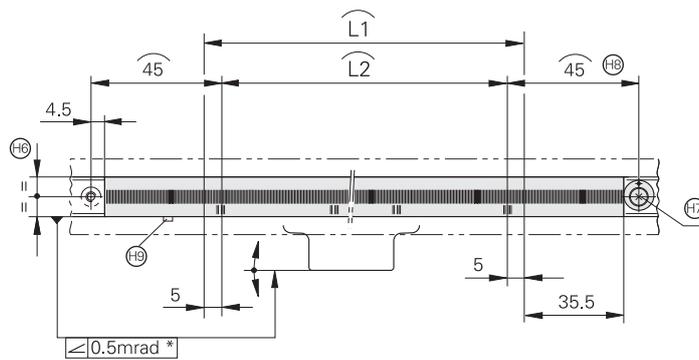


Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm



ERA 780 C:  $\varnothing D + (D \times 0.00005)$   
ERA 781 C:  $\varnothing D \text{ min} = 300$

## ERA 781C, ruban de mesure



- \* = Modification max. en fonctionnement
- ▣ = Roulement
- ⊗ = Encombrement client pour gorge du ruban de mesure (non à l'échelle)
- L1 = Course
- L2 = Plage de mesure
- ⊕ = Distance fonctionnelle (écart entre réticule de balayage et surface du ruban)
- ⊕ = Distance fonctionnelle pour équerre de montage. Cale de réglage 0,5 mm
- ⊕ = Epaisseur du ruban de mesure
- ⊕ = Ecart entre le fond de la gorge du ruban et le trou de fixation
- ⊕ = Ecart entre la surface de montage et la gorge du ruban de mesure
- ⊕ = Vue du perçage réalisé par le client
- ⊕ = Rondelle d'excentrique pour la tension du ruban de mesure
- ⊕ = Position de la première marque de référence
- ⊕ = Encoche pour le démontage du ruban de mesure (1 x b = 2 mm)
- ↻ = Sens déplacement de l'arbre pour signaux conformes à la description d'interface

<b>Incrémentaux</b>				
<b>ERA 780C</b> Version pour cercle entier <b>ERA 781C</b> Version pour segment angulaire, fixation du ruban avec tendeurs				
<b>Signaux incrémentaux</b>	~ 1 V <sub>CC</sub>			
Marque de référence	à distances codées, incrément nominal 1 000 périodes de division			
Fréquence limite -3 dB	≥ 180 kHz			
<b>Alimentation en tension</b> sans charge	5 V ± 10 %/150 mA max.			
<b>Raccordement électrique</b>	Câble 3 m avec prise d'accouplement M23			
<b>Longueur du câble</b>	≤ 150 m (avec câble HEIDENHAIN)			
<b>Diamètre d'appui*</b>	318,58 mm	458,62 mm	573,20 mm	1 146,10 mm
<b>Nombre de traits</b>				
ERA 780C, cercle entier	–	36 000	45 000	90 000
ERA 781C, segment*	72°: 5000 <sup>3)</sup> 144°: 10000 <sup>3)</sup>	50°: 5000 100°: 10000 200°: 20000	160°: 20000	–
<b>Résolution conseillée</b> pour enregist. position	0,0002°	0,0001°	0,00005°	0,00002°
<b>Précision du système</b> <sup>1)</sup>				
ERA 780C, cercle entier	–	± 3,5"	± 3,4"	± 3,2"
ERA 781C, segment	cf. <i>Précision de la mesure</i>			
<b>Précision de la gravure</b> <sup>2)</sup>	± 3"			
<b>Vitesse rot. max. méc.</b>	≤ 500 tours/min.			
<b>Déplacement axial adm. de l'arbre moteur</b>	± 0,2 mm			
<b>Vibrations</b> 55 à 2 000 Hz <b>Chocs</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1 000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
<b>Température de travail</b>	-10 °C à 50 °C (coefficient de dilatation thermique du support entre 9 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> et 12 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> )			
<b>Protection</b> EN 60529	IP 00			
<b>Poids</b>				
Tête caprice	env. 0,35 kg			
Ruban de mesure	env. 30 g/m			

\* à indiquer à la passation de commande; autres versions sur demande.

<sup>1)</sup> sans montage, les erreurs supplémentaires résultant du montage et du roulement de l'arbre à mesurer ne sont pas prises en compte ici

<sup>2)</sup> autres erreurs: Cf. *Précision de la mesure*

<sup>3)</sup> correspondant à 25 000 traits sur le cercle entier théorique

## Série ERA 800

- pour montage externe
- Versions pour cercle entier et segment angulaire



**ERA 880C**, version cercle entier



**ERA 881C**, version pour segment angulaire, fixation du ruban de mesure avec tendeurs



**ERA 882C**: Version pour segment angulaire, ruban sans tendeurs

	<b>Incrémentaux</b>		
	<b>ERA 880C</b> Version cercle entier <b>ERA 881C</b> Version pour segment angulaire, fixation du ruban avec tendeurs <b>ERA 882C</b> Version pour segment angulaire, ruban de mesure sans tendeurs		
<b>Signaux incrémentaux</b>	 1 V <sub>CC</sub>		
Marque de référence	à distances codées, incrément nominal 1 000 périodes de division		
Fréquence limite -3 dB	≥ 180 kHz		
<b>Alimentation en tension</b> sans charge	5 V ± 10 %/150 mA max.		
<b>Raccordement électrique</b>	Câble 3 m avec prise d'accouplement M23		
<b>Longueur du câble</b>	≤ 150 m (avec câble HEIDENHAIN)		
<b>Diamètre d'appui*</b>	317,99 mm	458,04 mm	572,63 mm
<b>Nombre de traits</b>			
ERA 880C, cercle entier	–	36 000	45 000
ERA 881C/ERA 882C, segment*	72°: 5 000 <sup>3)</sup> 144°: 10 000 <sup>3)</sup>	50°: 5 000 100°: 10 000 200°: 20 000	160°: 20 000
<b>Résolution conseillée</b> pour enregistr. position	0,0002°	0,0001°	0,00005°
<b>Précision du système</b> <sup>1)</sup>			
ERA 880C, cercle entier	–	± 3,5"	± 3,4"
ERA 881C/ERA 882C, segment	cf. <i>Précision de la mesure</i>		
<b>Précision de la gravure</b> <sup>2)</sup>	± 3"		
<b>Vitesse rot. max. méc.</b>	≤ 100 tours/min.		
<b>Déplacement axial adm. de l'arbre moteur</b>	± 0,2 mm		
<b>Vibrations</b> 55 à 2 000 Hz <b>Chocs</b> 6 ms	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-6) ≤ 1 000 m/s <sup>2</sup> (EN 60 068-2-27)		
<b>Température de travail</b>	-10 à 50 °C (coefficient de dilatation thermique du support entre 9 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> et 12 · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> )		
<b>Protection</b> EN 60529	IP 00		
<b>Poids</b>			
Tête caprice	env. 0,35 kg		
Ruban de mesure	env. 30 g/m		

\* à indiquer à la passation de commande; autres versions sur demande.

<sup>1)</sup> sans montage, les erreurs supplémentaires résultant du montage et du roulement de l'arbre à mesurer ne sont pas prises en compte ici

<sup>2)</sup> autres erreurs: Cf. *Précision de la mesure*

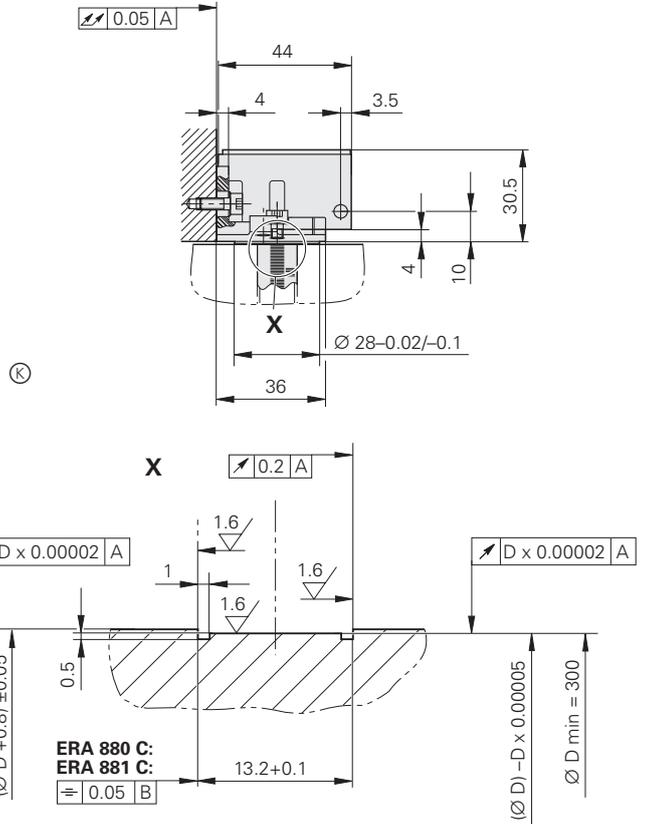
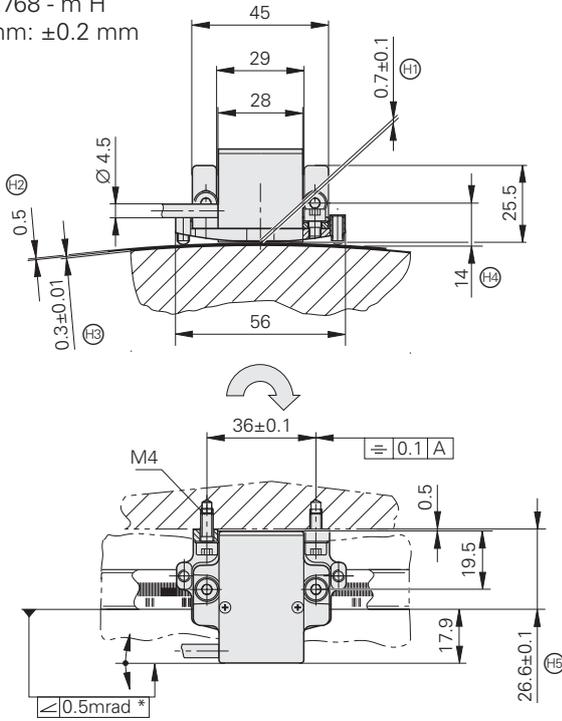
<sup>3)</sup> correspondant à 25 000 traits sur le cercle entier théorique

# Série ERA 800

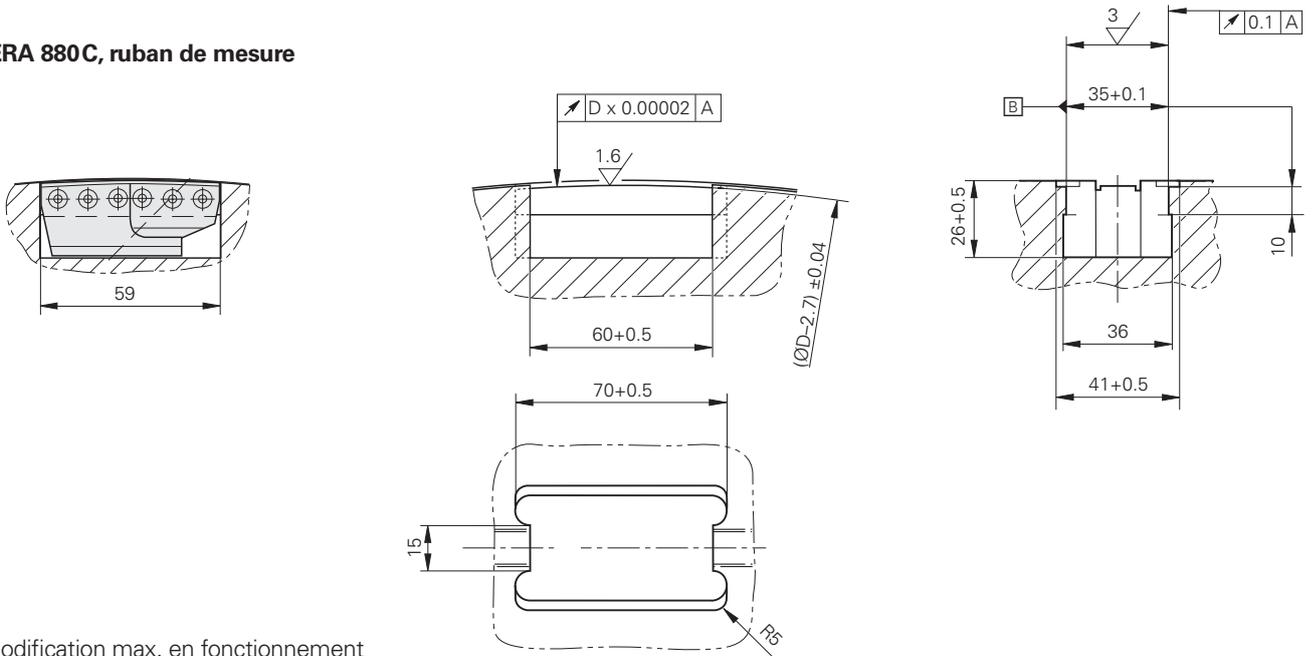
Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

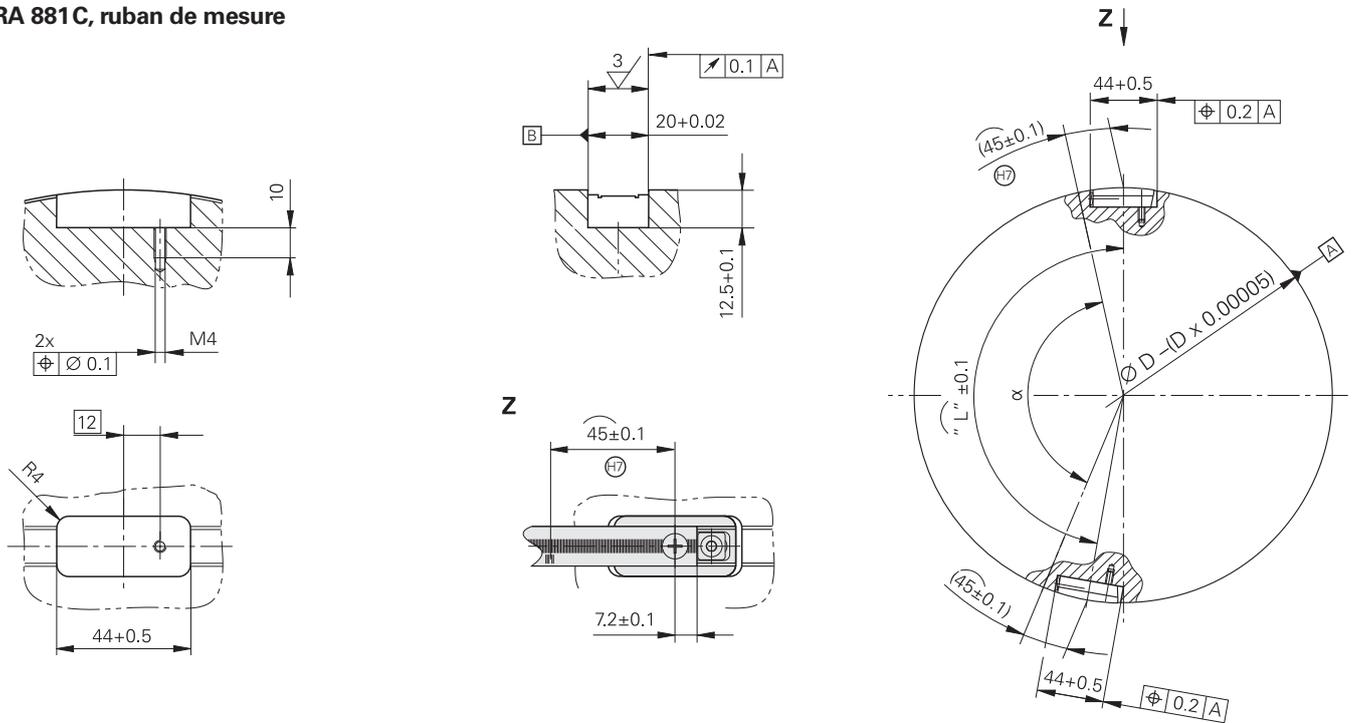


## ERA 880C, ruban de mesure

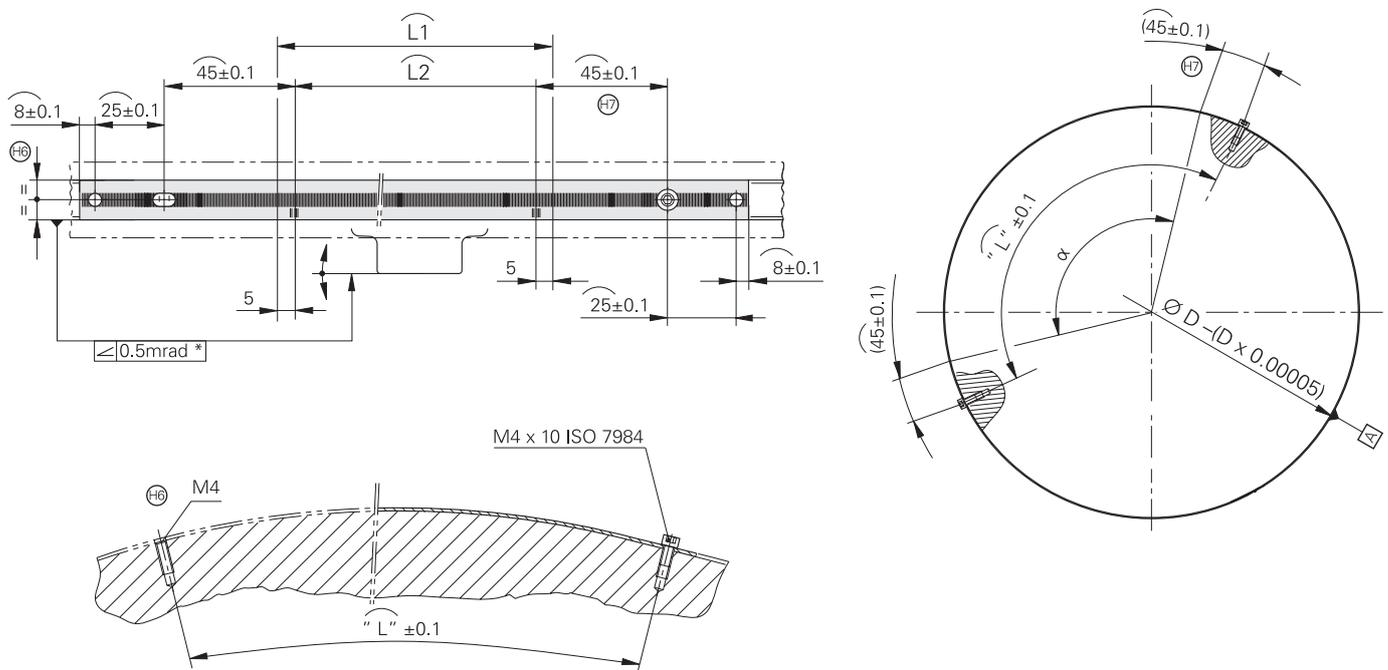


- \* = Modification max. en fonctionnement
- ▣ = Roulement
- ⊙ = Encombrement client pour gorge du ruban de mesure (non à l'échelle)
- ⊕ = Distance fonctionnelle (écart entre réticule de balayage et surface du ruban de mesure)
- ⊗ = Distance fonctionnelle pour équerre de montage. Cale de réglage 0,5 mm
- ⊖ = Epaisseur du ruban de mesure
- ⊕ = Ecart entre le fond de la gorge du ruban et le trou de fixation
- ⊖ = Ecart entre la surface de montage et la gorge du ruban de mesure
- ↶ = Sens déplacement de l'arbre pour signaux conformes à la description d'interface

### ERA 881C, ruban de mesure



### ERA 882C, ruban de mesure



\* = Modification max. en fonctionnement

A = Roulement

⊕ = Vue du perçage réalisé par le client

⊕ = Position de la première marque de référence

L = sur ERA 881C: Position des tendeurs  
sur ERA 882C: Distance entre les trous de fixation

L1 = Course

L2 = Plage de mesure en radian

$\alpha$  = Plage de mesure en degrés (angle de segment)

# Interfaces

## Signaux incrémentaux $\sim 1 V_{CC}$

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

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

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

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

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

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

### Interpolation/résolution/pas de mesure

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

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

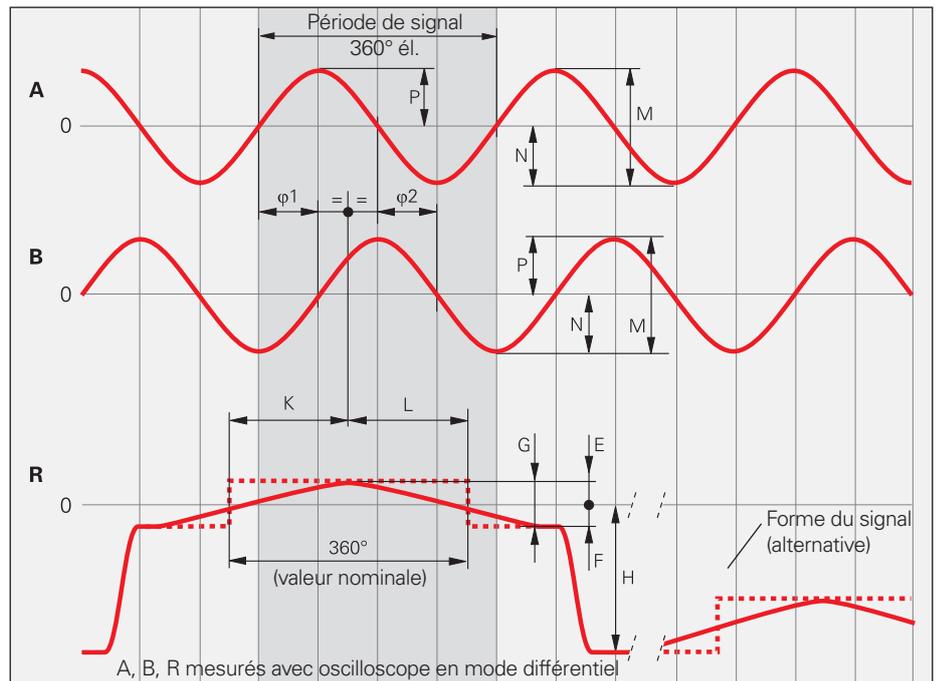
### Résistance aux courts-circuits

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

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

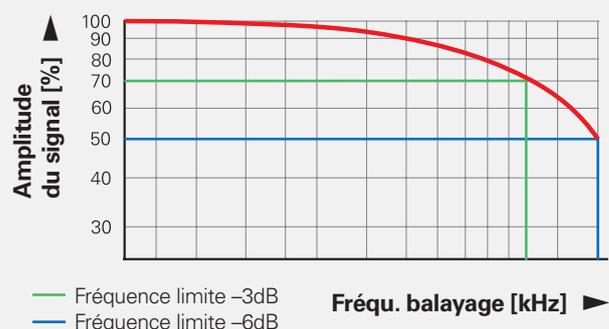
<b>Interface</b>	Signaux de tension sinusoïdaux $\sim 1 V_{CC}$
<b>Signaux incrémentaux</b>	<b>2 signaux sinusoïdaux A et B</b> Amplitude du signal M: 0,6 à 1,2 $V_{CC}$ ; typ. 1 $V_{CC}$ Ecart de symétrie $ P - N /2M$ : $\leq 0,065$ Rapport de signal $M_A/M_B$ : 0,8 à 1,25 Angle de phase $ \varphi_1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

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



### Fréquence limite

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



## Circuit à l'entrée de l'électro- consécutive

### Dimensionnement

Amplificateur opérationnel MC 34074  
 $Z_0 = 120 \Omega$   
 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$  et  $C_1 = 100 \text{ pF}$   
 $R_2 = 34,8 \text{ k}\Omega$  et  $C_2 = 10 \text{ pF}$   
 $U_B = \pm 15 \text{ V}$   
 $U_1$  env.  $U_0$

### Fréquence limite à -3dB du circuit

env. 450 kHz  
 env. 50 kHz avec  $C_1 = 1000 \text{ pF}$   
 et  $C_2 = 82 \text{ pF}$

La variante de circuit pour 50 kHz réduit la largeur de bande du circuit mais, en revanche, améliore l'antiparasitage.

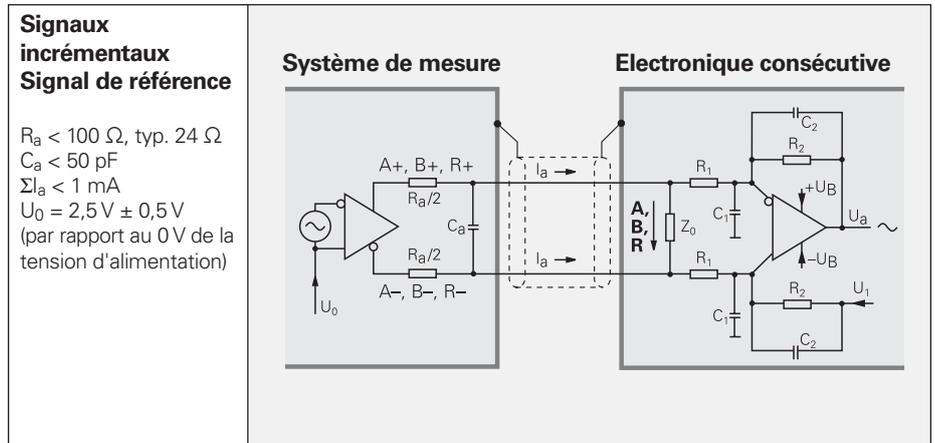
### Signaux de sortie du circuit

$U_a = 3,48 V_{CC}$  typ.  
 Amplification 3,48 fois

### Contrôle des signaux incrémentaux

Les seuils de réponse suivants sont conseillés pour le contrôle de l'amplitude de signal M:

seuil de réponse bas:  $0,30 V_{CC}$   
 seuil de réponse haut:  $1,35 V_{CC}$



## Raccordements

Prise d'accouplement 12 plots M23		Prise 12 plots M23											
Connecteur de platine 12 plots sur ERP 880		Prise Sub-D 15 plots <sup>1)</sup>											
	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/
	2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	3b	3a	/
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/6/8	13	15
	$U_P$	Palpeur $U_P$	0V	Palpeur 0V	A+	A-	B+	B-	R+ <sup>2)</sup>	R- <sup>2)</sup>	libre	libre	libre
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	/	violet	jaune

Le blindage est sur le boîtier;  $U_P$  = tension d'alimentation

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

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

<sup>1)</sup> seulement pour ERA 4x81: Indication de couleurs valable uniquement pour le câble de liaison

<sup>2)</sup> ERP 4080/ERP 8080: libre

# Dispositifs de mesure HEIDENHAIN

## pour systèmes de mesure angulaire incrémentaux

Sur les systèmes de mesure angulaire à encastrer, la tête caprice balaye la gravure sans contact. Ceci implique lors du montage un alignement précis de la tête caprice afin d'obtenir des signaux de sortie d'une qualité parfaite. HEIDENHAIN propose divers dispositifs de mesure et de contrôle pour vérifier les signaux de sortie.

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



	<b>PWM 9</b>
<b>Entrées</b>	Cartes enfichables (platine d'interface) pour signaux 11 $\mu$ Acc; 1 V <sub>CC</sub> ; TTL; HTL; EnDat*/SSI*/signaux de commutation *pas d'affichage de valeurs de position ou paramètres
<b>Fonctions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mesure</b> d'amplitude des signaux, consommation, tension d'alimentation, fréquence de balayage</li> <li>• <b>Affichage graphique</b> des signaux incrémentaux (amplitudes, angle de phase et rapport de cycle) et du signal de référence (largeur et position)</li> <li>• <b>Affichage de symboles</b> pour marque de référence, signal de perturbation, sens de comptage</li> <li>• <b>Compteur universel</b>, interpolation sélectionnable x 1 à x1 024</li> <li>• <b>Aide au réglage</b> pour systèmes de mesure à règle nue</li> </ul>
<b>Sorties</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrées connectées pour l'électronique consécutive</li> <li>• Prises BNC pour raccordement à un oscilloscope</li> </ul>
<b>Tension d'alimentation</b>	10 à 30 V, 15 W max.
<b>Dimensions</b>	150 mm x 205 mm x 96 mm

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



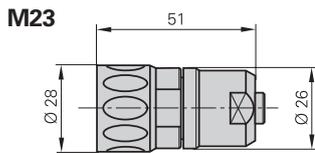
	<b>PWT 10</b>	<b>PWT 17</b>	<b>PWT 18</b>
<b>Entrée système de mesure</b>	$\sim$ 11 $\mu$ Acc	$\square$ TTL	$\sim$ 1 V <sub>CC</sub>
<b>Fonctions</b>	Enregistrement de l'amplitude du signal Tolérance de la forme du signal Amplitude et position du signal de référence		
<b>Tension d'alimentation</b>	par bloc d'alimentation (compris dans la fourniture)		
<b>Dimensions</b>	114 mm x 64 mm x 29 mm		

# Connecteurs et câbles

## Généralités

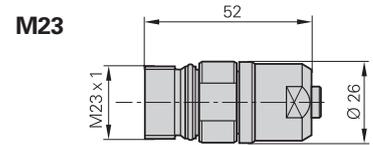
**Prise avec gaine isolante:** Connecteur présentant un écrou d'accouplement; livrable avec contacts mâles ou femelles.

Symboles  

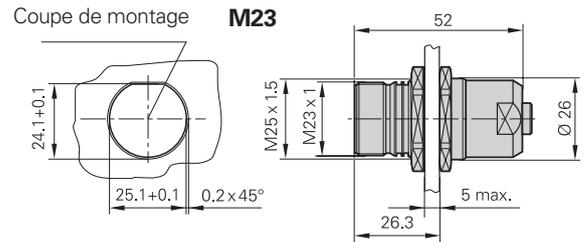


**Prise d'accouplement avec gaine isolante:** Connecteur présentant un filetage externe; livrable avec contacts mâles ou femelles.

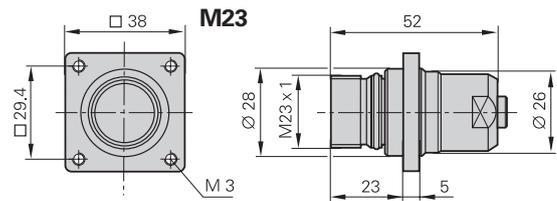
Symboles  



**Prise d'accouplement encastrable avec fixation centrale**

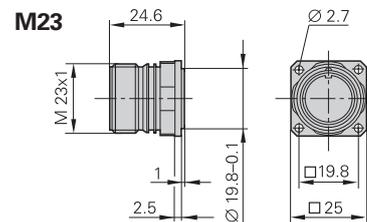


**Prise d'accouplement encastrable avec embase**



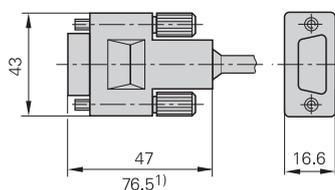
**Embase:** fixée sur le système de mesure ou un boîtier et présentant un filetage externe (comme la prise d'accouplement); livrable avec contacts mâles ou femelles.

Symboles  



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

Symboles  



1) avec électronique d'interface intégrée

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

contacts mâles



ou des contacts femelles.



**Accessoires pour embases et prises d'accouplement encastrables M23**

**Joint d'étanchéité**

ID 266526-01

**Capuchon métallique taraudé anti-poussières**

ID 219926-01

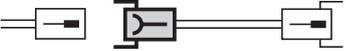
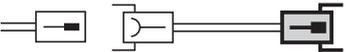
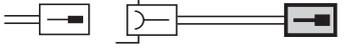
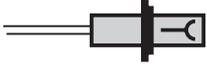
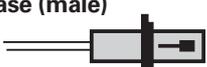
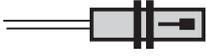
Lorsqu'ils sont vissés, les connecteurs ont l'**indice de protection** IP 67 (prise Sub-D: IP 50; EN 60529). Lorsqu'ils ne sont pas vissés, aucune protection.

# Câbles de liaison

		<b>M23, 12 plots</b>	
<b>Câble de liaison PUR</b> [6(2 × 0,19 mm <sup>2</sup> )]			
<b>Câble de liaison PUR</b> [4(2 × 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 × 0,5 mm <sup>2</sup> )]		Ø 8 mm	Ø 6 mm <sup>1)</sup>
<b>complet</b> avec prise (femelle) et prise d'accouplement (mâle)		298401-xx	
<b>complet</b> avec prise (femelle) et prise (mâle)		298399-xx	
<b>complet</b> avec prise (femelle) et prise Sub-D (femelle) pour IK 220		310199-xx	
<b>complet</b> avec prise (femelle) et prise Sub-D (mâle) pour IK 115/IK 215		310196-xx	
<b>câblé à une extrémité</b> avec prise (femelle)		309777-xx	
<b>complet</b> avec prise Sub-D (femelle) et prise M23 (mâle)		331693-xx	355215-xx
<b>câblé à une extrémité</b> avec prise Sub-D (femelle)		332433-xx	355209-xx
<b>complet</b> avec prise Sub-D (femelle) et prise (mâle)		335074-xx	355186-xx
<b>complet</b> avec prise Sub-D (femelle) et prise (femelle) <b>Câblage pour IK 220</b>		335077-xx	349687-xx
<b>Câble nu</b>		244957-01	291639-01
<b>Câble de sortie</b> pour ERP 880		Ø 4,5 mm	
<b>câblé à une extrémité</b> avec connecteur de platine 12 plots	 Longueur 1 m	372164-01	

<sup>1)</sup> Longueur de câble pour Ø 6 mm: 9 m max.

# Connecteurs

		M23, 12 plots
<b>Contre-prise sur câble de liaison se raccordant à la prise de l'appareil</b>	<b>Prise (femelle)</b> pour câble Ø 8 mm 	291 697-05
<b>Prise pour raccordement sur l'électronique consécutive</b>	<b>Prise (mâle)</b> pour câble Ø 8 mm Ø 6 mm 	291 697-08 291 697-07
<b>Prise d'accouplement sur câble de l'appareil ou câble de liaison</b>	<b>Prise d'accouplement (mâle)</b> pour câble Ø 3,7 mm Ø 4,5 mm Ø 6 mm Ø 8 mm 	291 698-14 291 698-14 291 698-03 291 698-04
<b>Embase à monter dans l'électronique consécutive</b>	<b>Embase (femelle)</b> 	315892-08
<b>Prises d'accouplement encastrables</b>	<b>avec embase (femelle)</b> Ø 6 mm Ø 8 mm 	291 698-17 291 698-07
	<b>avec embase (mâle)</b> Ø 6 mm Ø 8 mm 	291 698-08 291 698-31
	<b>avec fixation centrale (mâle)</b> Ø 6 mm 	291 698-33
<b>Adaptateur <math>\sim 1V_{CC}/11\mu A_{CC}</math></b> pour convertir les signaux de sortie $1V_{CC}$ en signaux d'entrée $11\mu A_{CC}$ ; prise M23 (femelle) 12 plots et prise M23 (mâle) 9 plots 		364914-01

# Généralités sur les caractéristiques électriques

## Tension d'alimentation

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

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

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

Calcul de la **chute de tension**:

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

avec  $\Delta U$ : Chute de tension en V

$L_K$ : Longueur de câble en m

$I$ : Consommation courant en mA

$A_V$ : Section fils d'alimentation en  $\text{mm}^2$

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

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

De nouveaux systèmes de mesure dotés de meilleures performances peuvent avoir d'une durée de démarrage  $t_{SOT}$  plus longue. Si vous devez développer une électronique consécutive, merci de bien vouloir nous contacter suffisamment à l'avance.

## Isolation

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

## Câble

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

## Résistance

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

## Plage de température

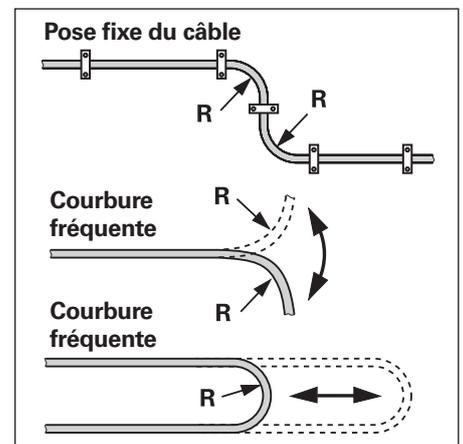
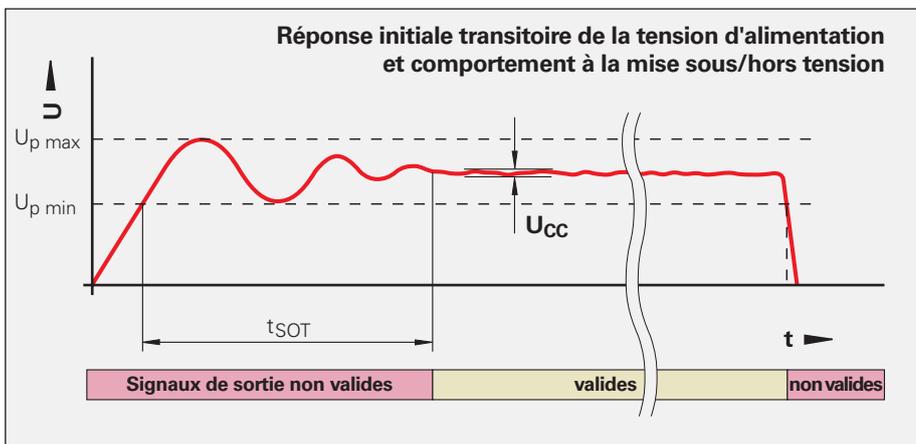
Utilisation des câbles HEIDENHAIN:

- Câble en pose fixe  $-40$  à  $85 \text{ °C}$
- Courbure fréquente  $-10$  à  $85 \text{ °C}$

En cas de limitation de la tenue à l'hydrolyse et aux attaques microbiennes, une température de  $100 \text{ °C}$  est autorisée. Si nécessaire, consultez HEIDENHAIN.

## Rayon de courbure

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



Ne raccordez les systèmes de mesure HEIDENHAIN qu'à des électroniques consécutives dont la tension d'alimentation est générée par une double isolation ou une isolation renforcée par rapport aux circuits de tension secteur. Cf. également **IEC 364-4-41**: 1992, modifié, chap. 411 „Protection contre contacts directs ou indirects” (PELV ou SELV)” (PELV ou SELV). Si les systèmes de mesure de position ou électroniques sont utilisés dans des applications orientées sécurité, ils faut les alimenter en très basse tension de protection (PELV) avec protection contre courant de surcharge ou si nécessaire, protection contre tension de surcharge.

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

<sup>1)</sup>Gaine métallique

<sup>2)</sup>Palpeur de mesure

<sup>3)</sup>LIDA 400

<sup>4)</sup>également Fanuc, Mitsubishi

## Vitesse de rotation adm. électriquement/vitesse de déplacement

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

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

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

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

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

### pour les systèmes de mesure angulaire/capteurs rotatifs

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

### pour les systèmes de mesure linéaire

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

avec:

- $n_{\text{max}}$ : Vitesse de rotation admissible électriquement en tours/min.
- $v_{\text{max}}$ : Vitesse de déplacement adm. électriquement, en m/min.
- $f_{\text{max}}$ : Fréquence de balayage/de sortie max. du système de mesure ou fréquence d'entrée de l'électronique consécutive, en kHz
- $z$ : Nombre de traits système mesure angulaire/capteur rotatif sur  $360^\circ$
- $PS$ : Période de signal du système de mesure linéaire, en  $\mu\text{m}$

## Transmission du signal antiparasite

### Compatibilité électromagnétique/conformité CE

Sous réserve d'un montage selon les prescriptions et d'utilisation des câbles de liaison et sous-ensembles de câbles HEIDENHAIN, les systèmes de mesure HEIDENHAIN respectent les directives 89/336/CEE de compatibilité électromagnétique au niveau des normes génériques suivantes:

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

- et plus précisément:
- Décharges électrostatiques EN 61000-4-2
  - Champs électromagnétiques EN 61000-4-3
  - Transitoires électriques rapides en salve EN 61000-4-4
  - Ondes de chocs EN 61000-4-5
  - Perturbations conduites par champs radioélectriques EN 61000-4-6
  - Champs magnétiques aux fréquences du réseau EN 61000-4-8
  - Champs magnétiques impulsions EN 61000-4-9

#### • Emissions parasites EN 61000-6-4:

- et plus précisément:
- pour appareils ISM EN 55011
  - pour appareils de traitement de l'information EN 55022

### Antiparasitage électrique pour la transmission des signaux de mesure

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

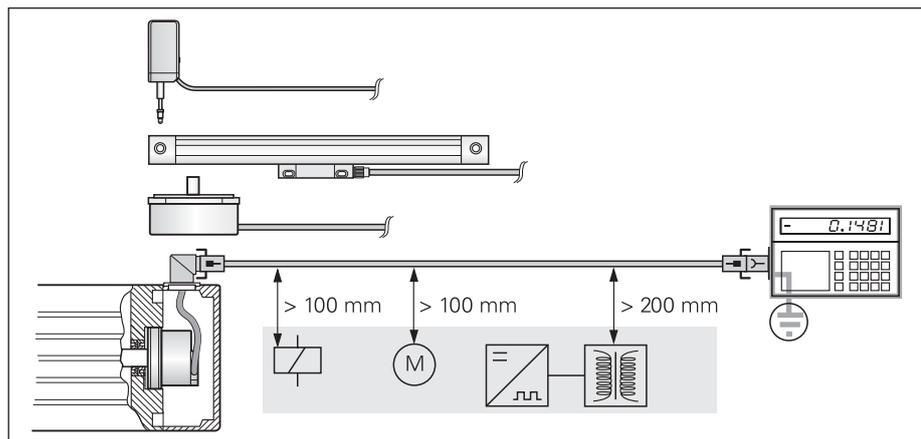
Origines possibles des sources parasites:

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

### Protection contre les influences parasites

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

- N'utiliser que le câble HEIDENHAIN.
- Utiliser des connecteurs ou boîtiers de connexions avec carter métallique. Ne pas faire passer de signaux étrangers.
- Relier entre eux les carters du système de mesure, des connecteurs, boîtiers de connexions et électronique consécutive par l'intermédiaire du blindage du câble. Raccorder les blindages (courts et protégés) pour que l'induction soit peu élevée dans la zone des entrées de câbles.
- Relier en un seul point le système de blindage à la terre.
- Empêcher tout contact fortuit de carters de prises avec d'autres pièces métalliques.
- Le blindage du câble a la fonction d'un conducteur d'équipotentialité. Si l'on redoute des courants compensateurs à l'intérieur de l'ensemble de l'installation, il faut prévoir un conducteur d'équipotentialité séparé. Cf. également **EN 50178/4.98** chap. 5.2.9.5 „Conducteurs de protection de faible section”
- Ne pas poser les câbles conducteurs de signaux à proximité immédiate de sources parasites (consommateurs inductifs tels que contacteurs, moteurs, variateurs de fréquence, électrovannes, ou autres.
- On obtient généralement un découplage suffisant par rapport aux câbles conducteurs des signaux de perturbation en respectant une distance min. de 100 mm ou en les plaçant dans des goulottes métalliques et en utilisant une cloison mise à la terre.
- Respecter une distance min. de 200 mm par rapport aux selfs de démarrage dans le bloc d'alimentation. Cf. également **EN 50178/4.98** chap. 5.3.1.1 „Câbles et lignes”, **EN 50174-2/09.01** chap. 6.7 „Mise à la terre et liaison équipotentielle”
- Lors de l'utilisation de **capteurs rotatifs multitours à l'intérieur de champs électromagnétiques** supérieurs à 30 mT, nous vous recommandons de bien vouloir consulter HEIDENHAIN, Traunreut.



Distance min. par rapport aux sources parasites

Parallèlement au blindage des câbles, les carters métalliques du système de mesure et de l'électronique consécutive ont également un effet sur le blindage. Les boîtiers doivent être **de même potentiel** et être reliés au point de terre central de la machine par l'intermédiaire du bâti de la machine ou d'un conducteur d'équipotentialité séparé. La section des conducteurs d'équipotentialité doit être au minimum de  $6 \text{ mm}^2$  (Cu).

# Electroniques d'exploitation et d'affichage

## ND 281 B

### Visualisation de cotes

La visualisation de cotes ND 281 B dispose de zones d'affichage spéciales destinées à la mesure angulaire. Elle permet de raccorder directement des systèmes de mesure angulaire incrémentaux avec signaux de sortie  $\sim 1 V_{CC}$ , divers nombres de traits et jusqu'à 999 999 périodes de signal par tour. Via l'interface V.24/RS-232-C, la valeur affichée peut être restituée pour être ensuite exploitée ou sortie sur une imprimante.



Autres informations, cf. catalogue *Visualisations de cotes/systèmes de mesure linéaire*.

ND 281 B	
<b>Signaux en entrée</b>	$\sim 1 V_{CC}$ $\sim 11 \mu A_{CC}$
Entrées systèmes de mesure	Embase 12 plots femelle      Embase 9 plots femelle
Fréquence d'entrée	500 kHz max.      100 kHz max.
Longueur de câble max.	60 m      30 m
<b>Subdivision du signal</b>	jusqu'à 1 024 fois (réglable)
<b>Résolution d'affichage</b> (réglable)	<i>Degré décimal:</i> 0,1° à 0,000 002° <i>Degré, minutes, secondes:</i> jusqu'à 1"
<b>Plage d'affichage</b> (réglable)	0 à 360° -180° .... 0 ..... +180° 0 à $\pm$ plage d'affichage max.
<b>Fonctions</b>	Classification avec deux valeurs limites Arrêt de l'affichage Deux limites de commutation Exploitation des marques de référence REF
<b>Commande externe</b>	Remise à zéro, initialisation, mémorisation
<b>Interface</b>	V.24/RS-232-C; 38 400 bauds max.

## IK 220

### Carte de comptage universelle pour PC

L'IK 220 est une carte enfichable pour PC destinée à l'acquisition des valeurs de mesure générées par deux systèmes de mesure linéaire ou angulaire, incrémentaux ou absolus. L'électronique de subdivision et de comptage subdivise les signaux d'entrée sinusoïdaux jusqu'à 4096 fois. Un pilote fait partie de la fourniture.



Autres informations:  
cf. Information Produit *IK 220*  
et catalogue *Electroniques d'interface*.

IK 220			
<b>Signaux en entrée</b> (commutables)	$\sim 1 V_{CC}$	$\sim 11 \mu A_{CC}$	EnDat 2.1      SSI
Entrées systèmes de mesure	2 raccordements Sub-D (15 plots) mâles		
Fréquence d'entrée	$\leq 500$ kHz	$\leq 33$ kHz	–
Longueur du câble	$\leq 60$ m	$\leq 10$ m	
<b>Subdivision du signal</b> (période de signal: pas de mesure)	jusqu'à 4 096 fois		
<b>Registre de données pour valeurs de mesure</b> (pour chaque canal)	48 bits (44 bits utilisés)		
<b>Mémoire interne</b>	pour 8 192 valeurs de positions		
<b>Interface</b>	Bus PCI		
<b>Pilote et programme de démonstration</b>	<b>pour WINDOWS 98/NT/2000/XP</b> en VISUAL C++, VISUAL BASIC et BORLAND DELPHI		
<b>Dimensions</b>	environ 190 mm $\times$ 100 mm		

### Série IBV/APE Électroniques d'interpolation et de digitalisation

Les électroniques d'interpolation et de digitalisation permettent d'interpoler les signaux de sortie sinusoïdaux ( $\sim 1 V_{CC}$ ) des systèmes de mesure HEIDENHAIN jusqu'à 400 fois, de les digitaliser pour les restituer ensuite sous forme de trains d'impulsions rectangulaires TTL.



**IBV 101**

Autres informations: Cf. Informations Produits *IBV 100*, *IBV 600* et *APE 371* et aussi le catalogue *Électroniques d'interface*.

	IBV 101	IBV 102	IBV 660	APE 371
<b>Présentation</b>	Boîtier			Prise
Indice de protection	IP 65			IP 40
<b>Entrée</b>	$\sim 1 V_{CC}$			
<b>Raccordement du système de mesure</b>	<i>IBV</i> : Embase M23, 12 plots femelle <i>APE</i> : Prise Sub-D 15 plots ou prise M23, 12 plots femelle			
<b>Interpolation commutable</b>	par 5 par 10	par 25 par 50 par 100	par 25 par 50 par 100 par 200 par 400	par 5 par 10 par 20 par 25 par 50 par 100
<b>Sortie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deux trains d'impulsions rectangulaires <math>\square</math> <math>\square</math> TTL <math>U_{a1}</math> et <math>U_{a2}</math> et leurs signaux inverses <math>\overline{U_{a1}}</math> et <math>\overline{U_{a2}}</math></li> <li>• Impulsion de référence <math>U_{a0}</math> et <math>\overline{U_{a0}}</math></li> <li>• Signal de perturbation <math>\overline{U_{aS}}</math></li> <li>• Signaux Homing et de fin de course H, L (avec APE 371)</li> </ul>			
<b>Tension d'alimentation</b>	$5 V \pm 5 \%$			

### Série EIB Externe Interface Box

A l'aide de sa fonction de comptage intégrée, le boîtier EIB (Externe Interface Box) convertit les signaux de sortie sinusoïdaux des systèmes de mesure HEIDENHAIN en valeurs de position absolues. Lors du franchissement de la marque de référence, la valeur de position se réfère alors à un point de référence défini.



**EIB 392**

Autres informations: cf. Informations Produits *EIB 100* et *EIB 300* et aussi le catalogue *Électroniques d'interface*.

	EIB 192	EIB 392
<b>Présentation</b>	Boîtier	Prise
Indice de protection	IP 65	IP 40
<b>Entrée</b>	$\sim 1 V_{CC}$	
<b>Raccordement du système de mesure</b>	Prise M23 12 plots femelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prise Sub-D15 plots</li> <li>• Prise M23, 12 plots femelle</li> </ul>
<b>Subdivision</b>	$\leq 16384$	
<b>Sortie</b>	Valeurs absolues de position	
<b>Interface</b>	<i>EIB 192/EIB 392</i> : EnDat 2.2 <i>EIB 192F/EIB 392F</i> : Fanuc Serial Interface <i>EIB 192M/EIB 392M</i> : Mitsubishi High Speed Serial Interface	
<b>Tension d'alimentation</b>	$5 V \pm 5 \%$	

# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

## DE HEIDENHAIN Technisches Büro Nord

12681 Berlin, Deutschland

☎ (0 30) 5 47 05-2 40

E-Mail: tbn@heidenhain.de

## HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte

08468 Heinsdorfergrund, Deutschland

☎ (0 37 65) 6 95 44

E-Mail: tbn@heidenhain.de

## HEIDENHAIN Technisches Büro West

44379 Dortmund, Deutschland

☎ (0 2 31) 61 80 83-0

E-Mail: tbw@heidenhain.de

## HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest

70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland

☎ (0 7 11) 99 33 95-0

E-Mail: tbsw@heidenhain.de

## HEIDENHAIN Technisches Büro Südost

83301 Traunreut, Deutschland

☎ (0 86 69) 31-13 45

E-Mail: tbs@heidenhain.de

## AR NAKASE SRL.

B1653AOX Villa Ballester, Argentina

☎ +54 (11) 47 68 42 42

E-Mail: nakase@nakase.com

## AT HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-13 37

E-Mail: tba@heidenhain.de

## AU FCR Motion Technology Pty. Ltd

Laverton North 3026, Australia

☎ +61 (3) 93 62 68 00

E-Mail: vicsales@fcrmotion.com

## BE HEIDENHAIN NV/SA

1760 Roosdaal, Belgium

☎ +32 (54) 34 31 58

E-Mail: sales@heidenhain.be

## BG ESD Bulgaria Ltd.

Sofia 1172, Bulgaria

☎ +359 (2) 963 29 49

E-Mail: info@esd.bg

## BR DIADUR Indústria e Comércio Ltda.

04763-070 – São Paulo – SP, Brazil

☎ +55 (11) 56 96-67 77

E-Mail: diadur@diadur.com.br

## BY Belarus → RU

## CA HEIDENHAIN CORPORATION

Mississauga, Ontario L5T 2N2, Canada

☎ +1 (905) 670-8900

E-Mail: info@heidenhain.com

## CH HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG

8603 Schwerzenbach, Switzerland

☎ +41 (44) 806 27 27

E-Mail: verkauf@heidenhain.ch

## CN DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd.

Beijing 101312, China

☎ +86 10-80 42 00 00

E-Mail: sales@heidenhain.com.cn

## CS Serbia and Montenegro → BG

## CZ HEIDENHAIN s.r.o.

106 00 Praha 10, Czech Republic

☎ +420 2 72 65 81 31

E-Mail: heidenhain@heidenhain.cz

## DK TP TEKNIK A/S

2670 Greve, Denmark

☎ +45 (70) 10 09 66

E-Mail: tp-gruppen@tp-gruppen.dk

## ES FARRESA ELECTRONICA S.A.

08028 Barcelona, Spain

☎ +34 9 34 09 24 91

E-Mail: farresa@farresa.es

## FI HEIDENHAIN Scandinavia AB

02770 Espoo, Finland

☎ +358 (9) 8 67 64 76

E-Mail: info@heidenhain.fi

## FR HEIDENHAIN FRANCE sarl

92310 Sèvres, France

☎ +33 01 41 14 30 00

E-Mail: info@heidenhain.fr

## GB HEIDENHAIN (G.B.) Limited

Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom

☎ +44 (14 44) 24 77 11

E-Mail: sales@heidenhain.co.uk

## GR MB Milionis Vassilis

17341 Athens, Greece

☎ +30 (2 10) 9 33 66 07

E-Mail: bmilioni@otenet.gr

## HK HEIDENHAIN LTD

Kowloon, Hong Kong

☎ +852 27 59 19 20

E-Mail: service@heidenhain.com.hk

## HR Croatia → SL

## HU HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet

1239 Budapest, Hungary

☎ +36 (1) 4 21 09 52

E-Mail: info@heidenhain.hu

## ID PT Servitama Era Toolsindo

Jakarta 13930, Indonesia

☎ +62 (21) 46 83 41 11

E-Mail: ptset@group.gts.co.id

## IL NEUMO VARGUS MARKETING LTD.

Tel Aviv 61570, Israel

☎ +972 (3) 5 37 32 75

E-Mail: neumo@neumo-vargus.co.il

## IN ASHOK & LAL

Chennai – 600 030, India

☎ +91 (44) 26 15 12 89

E-Mail: ashoklal@satyam.net.in

## IT HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.

20128 Milano, Italy

☎ +39 02 27 07 51

E-Mail: info@heidenhain.it

## JP HEIDENHAIN K.K.

Tokyo 102-0073, Japan

☎ +81 (3) 32 34-77 81

E-Mail: sales@heidenhain.co.jp

## KR HEIDENHAIN LTD.

Suwon, South Korea, 443-810

☎ +82 (31) 201 15 11

E-Mail: info@heidenhain.co.kr

## MK Macedonia → BG

## MX HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO

20235 Aguascalientes, Ags., Mexico

☎ +52 (4 49) 9 13 08 70

E-Mail: info@heidenhain.com

## MY ISOSERVE Sdn. Bhd

56100 Kuala Lumpur, Malaysia

☎ +60 (3) 91 32 06 85

E-Mail: isoserve@po.jaring.my

## NL HEIDENHAIN NEDERLAND B.V.

6716 BM Ede, Netherlands

☎ +31 (3 18) 58 18 00

E-Mail: verkoop@heidenhain.nl

## NO HEIDENHAIN Scandinavia AB

7300 Orkanger, Norway

☎ +47 72 48 00 48

E-Mail: info@heidenhain.no

## PH Machinebanks Corporation

Quezon City, Philippines 1113

☎ +63 (2) 7 11 37 51

E-Mail: info@machinebanks.com

## PL APS

02-489 Warszawa, Poland

☎ +48 2 28 63 97 37

E-Mail: aps@apserwis.com.pl

## PT FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.

4470 - 177 Maia, Portugal

☎ +351 2 29 47 81 40

E-Mail: fep@farresa.pt

## RO Romania → HU

## RU OOO HEIDENHAIN

125315 Moscow, Russia

☎ +7 (4 95) 9 31-96 46

E-Mail: info@heidenhain.ru

## SE HEIDENHAIN Scandinavia AB

12739 Skärholmen, Sweden

☎ +46 (8) 53 19 33 50

E-Mail: sales@heidenhain.se

## SG HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD.

Singapore 408593,

☎ +65 67 49-32 38

E-Mail: info@heidenhain.com.sg

## SK Slovakia → CZ

## SL Posredništvo HEIDENHAIN SAŠO HÜBL s.p.

2000 Maribor, Slovenia

☎ +3 86 (2) 4 29 72 16

E-Mail: hubl@siol.net

## TH HEIDENHAIN (THAILAND) LTD

Bangkok 10250, Thailand

☎ +66 (2) 3 98-41 47-8

E-Mail: info@heidenhain.co.th

## TR T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ.

34738 Erenköy-Istanbul, Turkey

☎ +90 (2 16) 3 02 23 45

E-Mail: info@tmmuhendislik.com.tr

## TW HEIDENHAIN Co., Ltd.

Taichung 407, Taiwan

☎ +886 (4) 23 58 89 77

E-Mail: info@heidenhain.com.tw

## UA Ukraine → RU

## US HEIDENHAIN CORPORATION

Schaumburg, IL 60173-5337, USA

☎ +1 (847) 490-11 91

E-Mail: info@heidenhain.com

## VE Maquinaria Diekmann S.A.

Caracas, 1040-A, Venezuela

☎ +58 (2 12) 6 32 54 10

E-Mail: purchase@diekmann.com.ve

## VN AMS Advanced Manufacturing Solutions Pte Ltd

HCM City, Việt Nam

☎ +84 (8) 912 36 58 - 835 24 90

E-Mail: davidgoh@amsvn.com

## ZA MAFEMA SALES SERVICES C.C.

Midrand 1685, South Africa

☎ +27 (11) 3 14 44 16

E-Mail: mailbox@mafema.co.za

