



**HEIDENHAIN**



**Capteurs rotatifs**

Décembre 2007



Capteurs rotatifs avec accouplement statorique intégré



Capteurs rotatifs pour accouplement d'arbre séparé

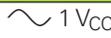
Nous vous adresserons les catalogues concernant les

- Systèmes de mesure angulaire avec roulement
- systèmes de mesure angulaire sans roulement
- Systèmes de mesure linéaire à règle nue
- Systèmes de mesure linéaire étanches
- Systèmes de mesure de position pour entraînements électriques
- Electroniques consécutives HEIDENHAIN sur simple demande.

*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>Vue d'ensemble et caractéristiques techniques</b>				
	<b>Tableau de sélection</b>		<b>4</b>	
	<b>Principes de mesure</b>	Support de la mesure, procédés de mesure, procédé de balayage	<b>6</b>	
	<b>Précision</b>		<b>7</b>	
	<b>Versions mécaniques des appareils et montage</b>	Capteurs rotatifs avec roulement et accouplement statorique	<b>8</b>	
		Capteurs rotatifs avec roulement pour accouplement d'arbre séparé	<b>9</b>	
		Accouplements d'arbre	<b>10</b>	
	<b>Généralités sur les caractéristiques mécaniques</b>		<b>12</b>	
<b>Caractéristiques techniques</b>		<b>Capteurs rotatifs absolus</b>	<b>Capteurs rotatifs incrémentaux</b>	
	<b>Accouplement statorique intégré</b>	Série <b>ECN 100</b>	Série <b>ERN 100</b>	<b>14</b>
		Série <b>ECN 400/EQN 400</b>	Série <b>ERN 400</b>	<b>16</b>
		Série <b>ECN 400/EQN 400</b> avec accouplement stator. universel	Série <b>ERN 400</b> avec accouplement stator. universel Série <b>ERN 1000</b>	<b>20</b> <b>24</b>
	<b>Accouplement d'arbre séparé</b>	Série <b>ROC 400/ROQ 400</b> avec bride synchro	Série <b>ROD 400</b> avec bride synchro	<b>26</b>
		Série <b>ROC 400/ROQ 400</b> avec bride de serrage	Série <b>ROD 400</b> avec bride de serrage	<b>30</b>
			Série <b>ROD 1000</b>	<b>34</b>
<b>Raccordement électrique</b>				
	<b>Interfaces et distribution des raccordements</b>	<b>Signaux incrémentaux</b>	 1 V <sub>CC</sub>	<b>36</b>
				<b>38</b>
				<b>40</b>
		<b>Valeurs absolues de position</b>	EnDat	<b>42</b>
			PROFIBUS-DP	<b>49</b>
			SSI	<b>52</b>
	<b>Connecteurs et câbles</b>		<b>54</b>	
	<b>Généralités sur les caractéristiques électriques</b>		<b>56</b>	
	<b>Dispositif de mesure HEIDENHAIN et cartes de comptage</b>		<b>58</b>	
<b>Conseil et service après-vente</b>				
	<b>Allemagne</b>		<b>59</b>	
	<b>partout dans le monde</b>		<b>60</b>	

# Tableau de sélection

Capteurs rotatifs	Absolus Simple tour				Multitours				Incrémentaux					
	Interface	EnDat	SSI	PROFIBUS-DP	EnDat	SSI	PROFIBUS-DP	TTL	HTTL	V <sub>CC</sub>				
Alimentation en tension	3,6 à 14 V	5 V ou 10 à 30 V	9 à 36 V	3,6 à 14 V	5 V ou 10 à 30 V	9 à 36 V	5 V	10 à 30 V	10 à 30 V	5 V				
<b>avec accouplement statorique intégré</b>														
<b>Série ECN/ERN 100</b> 	<b>ECN 113<sup>2)</sup></b> Positions/t.:13 bits EnDat 2.2/01	<b>ECN 125<sup>2)</sup></b> Positions/t.:25 bits EnDat 2.2 / 22	<b>ECN 113</b> Positions/t.:13 bits	–	–	–	–	–	<b>ERN 120</b> 1000 à 5000 traits	–	<b>ERN 130</b> 1000 à 5000 traits	<b>ERN 180</b> 1000 à 5000 traits		<b>14</b>
<b>Série ECN/EQN/ERN 400<sup>1)</sup></b> 	<b>ECN 413</b> Positions/t.:13 bits EnDat 2.2/01	<b>ECN 425</b> Positions/t.:25 bits EnDat 2.2 / 22	<b>ECN 413</b> Positions/t.:13 bits	–	<b>EQN 425</b> Positions/t.:13 bits 4096 rotations EnDat 2.2/01	<b>EQN 437</b> Positions/t.:25 bits 4096 rotations EnDat 2.2 / 22	<b>EQN 425</b> Positions/t.:13 bits 4096 rotations	–	<b>ERN 420</b> 250 à 5000 traits	<b>ERN 460</b> 250 à 5000 traits	<b>ERN 430</b> 250 à 5000 traits	<b>ERN 480</b> 1000 à 5000 traits		<b>16</b>
<b>Série ECN/EQN/ERN 400<sup>1)</sup></b> accouplement stator. universel 	<b>ECN 413</b> Positions/t.:13 bits EnDat 2.2/01	<b>ECN 425</b> Positions/t.:25 bits EnDat 2.2 / 22	–	–	<b>EQN 425</b> Positions/t.:13 bits 4096 rotations EnDat 2.2/01	<b>EQN 437</b> Positions/t.:25 bits 4096 rotations EnDat 2.2 / 22	–	–	<b>ERN 420</b> 250 à 5000 traits	<b>ERN 460</b> 250 à 5000 traits	<b>ERN 430</b> 250 à 5000 traits	<b>ERN 480</b> 1000 à 5000 traits		<b>20</b>
<b>Série ERN 1000</b> 	–	–	–	–	–	–	–	–	<b>ERN 1020</b> 100 à 3600 traits	–	<b>ERN 1030</b> 100 à 3600 traits	<b>ERN 1080</b> 100 à 3600 traits		<b>24</b>
<b>pour accouplement d'arbre séparé</b>														
<b>Série ROC/ROQ/ROD 400<sup>1)</sup></b> avec bride synchro 	<b>ROC 413</b> Positions/t.:13 bits EnDat 2.2/01	<b>ROC 425</b> Positions/t.:25 bits EnDat 2.2 / 22	<b>ROC 413</b> Positions/t.:13 bits	<b>ROC 413</b> Positions/t.:13 bits	<b>ROQ 425</b> Positions/t.:13 bits 4096 rotations EnDat 2.2/01	<b>ROQ 437</b> Positions/t.:25 bits 4096 rotations EnDat 2.2 / 22	<b>ROQ 425</b> Positions/t.:13 bits 4096 rotations	<b>ROQ 425</b> Positions/t.:13 bits 4096 rotations	<b>ROD 426</b> 50 à 10000 traits	<b>ROD 466</b> 50 à 10000 traits	<b>ROD 436</b> 50 à 5000 traits	<b>ROD 486</b> 1000 à 5000 traits		<b>26</b>
<b>Série ROC/ROQ/ROD 400<sup>1)</sup></b> avec bride de serrage 	<b>ROC 413</b> Positions/t.:13 bits EnDat 2.2/01	<b>ROC 425</b> Positions/t.:25 bits EnDat 2.2 / 22	<b>ROC 413</b> Positions/t.:13 bits	<b>ROC 413</b> Positions/t.:13 bits	<b>ROQ 425</b> Positions/t.:13 bits 4096 rotations EnDat 2.2/01	<b>ROQ 437</b> Positions/t.:25 bits 4096 rotations EnDat 2.2 / 22	<b>ROQ 425</b> Positions/t.:13 bits 4096 rotations	<b>ROQ 425</b> Positions/t.:13 bits 4096 rotations	<b>ROD 420</b> 50 à 5000 traits	–	<b>ROD 430</b> 50 à 5000 traits	<b>ROD 480</b> 1000 à 5000 traits		<b>30</b>
<b>Série ROD 1000</b> 	–	–	–	–	–	–	–	–	<b>ROD 1020</b> 100 à 3600 traits	–	<b>ROD 1030</b> 100 à 3600 traits	<b>ROD 1080</b> 100 à 3600 traits		<b>34</b>

<sup>1)</sup> Versions avec protection EEx sur demande

<sup>2)</sup> Alimentation en tension 3,6 à 5,25 V

<sup>3)</sup> interpolation par 5/10 intégrée (interpolation plus élevée sur demande)

# Principes de mesure

## Support de la mesure Procédés de mesure

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

Pour servir de support à ces divisions, on utilise des substrats en verre ou en acier.

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

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

Les procédés de fabrication photolithographiques développés par HEIDENHAIN fournissent couramment des périodes de divisions de 50 µm à 4 µm.

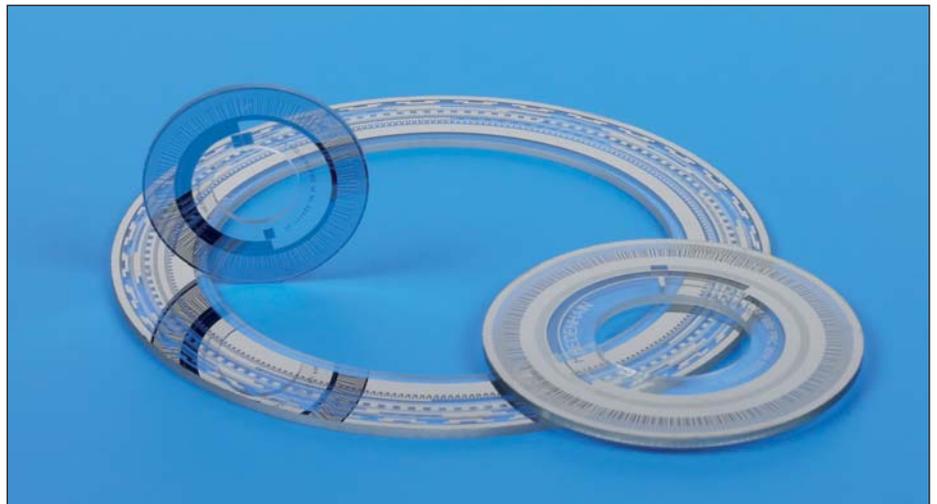
Ces procédés permettent, d'une part, d'obtenir des périodes de divisions extrêmement fines et, de l'autre, une très grande netteté des bords traits ainsi qu'une parfaite homogénéité de la gravure. Tout comme le balayage photoélectrique, ceci est d'ailleurs déterminant pour obtenir une qualité élevée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

Avec le **principe de mesure absolu**, la valeur de position est disponible dès la mise sous tension du système de mesure et peut être appelée à tout moment par l'électronique consécutive. Il n'est donc pas nécessaire de déplacer les axes pour déterminer la position de référence. Cette information absolue sur la position est définie **à partir des divisions du disque gradué** qui sont constituées d'une structure série codée ou bien (ECN 100) de plusieurs pistes graduées parallèles.

Sur l'ECN 100, une piste incrémentale séparée – La piste avec la plus faible période de divisions est interpolée pour la valeur de position et utilisée simultanément pour générer un signal incrémental optionnel.

Sur les **capteurs rotatifs simple tour**, l'information sur la position est répétée à chaque rotation. Les **capteurs rotatifs multitours**, quant-à-eux, peuvent en plus distinguer les rotations.



Divisions circulaires des capteurs rotatifs absolus

Avec le **procédé de mesure incrémentale**, les divisions sont constituées d'une structure réticulaire régulière. L'information de position est obtenue **par comptage** des différents incréments (pas de mesure) à partir de n'importe quel point zéro donné. Dans la mesure où un rapport absolu est nécessaire pour déterminer les positions, les disques gradués disposent d'une seconde piste sur laquelle se trouve une **marque de référence**.

La position absolue 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.



Divisions circulaires des capteurs rotatifs incrémentaux

## Procédé de balayage

### 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.

Les capteurs rotatifs ECN, EQN, ERN et ROD, ROQ, ROD fonctionnent selon le principe de mesure par projection.

Considéré de manière simplifiée, le principe de 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 de balayage est transparent. Le réseau de traits du support de la mesure 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 sinusoïdaux. 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 µm.

La précision des capteurs rotatifs est principalement fonction:

- des écarts de sens du réseau radial,
- de l'excentricité du disque gradué par rapport au roulement,
- du défaut de circularité du roulement,
- de l'erreur d'accouplement avec les accouplements de rotor. Sur les capteurs rotatifs équipés d'un accouplement statorique, cette erreur se situe dans les limites de précision du système,
- des erreurs d'interpolation résultant du traitement des signaux de mesure dans l'électronique intégrée ou externe d'interpolation et de digitalisation.

Pour les **capteurs rotatifs incrémentaux** jusqu'à 5000 traits par tour, il faut savoir que: lorsque la température ambiante est de 20°C et que le disque effectue une rotation lente (fréquence de balayage comprise entre 1 kHz et 2 kHz), les erreurs de sens max. sont situées dans une tolérance de

$$\pm \frac{18^\circ \text{ méc.} \cdot 3600}{\text{Nb de traits } z} \text{ [secondes d'arc]}$$

soit:

$$\pm \frac{1}{20} \text{ période de divisions.}$$

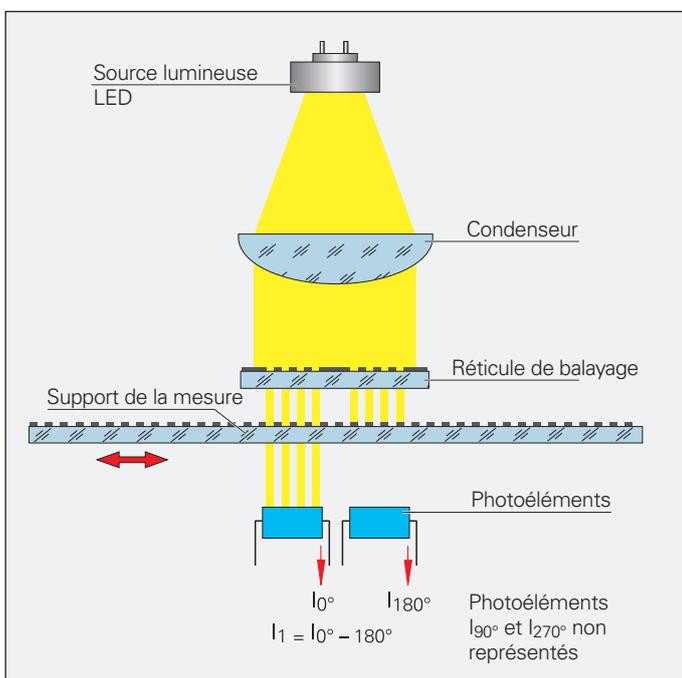
Les capteurs rotatifs ROD avec 6000 à 10000 périodes de signal par tour ont une précision-système de  $\pm 12$  secondes d'arc.

Pour les **capteurs rotatifs absolus**, la précision des valeurs absolues de positions est indiquée à l'intérieur des caractéristiques techniques de chaque appareil.

Pour les capteurs rotatifs absolus avec **signaux incrémentaux supplémentaires**, la précision est fonction du nombre de traits:

Nombre de traits	Précision
512	$\pm 60$ secondes d'arc
2048	$\pm 20$ secondes d'arc

Pour les signaux de mesure incrémentaux, les valeurs de précision sont données pour une température ambiante de 20 °C et une rotation lente.



Balayage photoélectrique avec principe de mesure par projection

# Versions mécaniques des appareils et montage

## Capteurs rotatifs avec roulement et accouplement statorique

Les capteurs rotatifs **ECN/EQN/ERN** ont leur propre roulement et sont équipés d'un accouplement statorique intégré. Celui-ci compense les défauts de circularité et d'alignement sans altérer la précision de manière significative. L'arbre du capteur rotatif est relié directement à l'arbre moteur à mesurer. Lors d'une accélération angulaire de l'arbre, l'accouplement statorique n'a à absorber que le couple de rotation résultant du frottement du roulement. L'accouplement statorique autorise des déplacements axiaux de l'arbre moteur:

**ECN/EQN/ERN 400:** ± 1 mm

**ERN 1000:** ± 0,5 mm

**ECN/ERN 100:** ± 1,5 mm

### Montage

L'arbre creux du capteur rotatif est glissé sur l'arbre moteur, puis le capteur est ensuite serré, côté rotor, à l'aide de deux vis ou de trois excentriques. Si le capteur rotatif a un arbre traversant, le serrage sur l'arbre peut aussi être réalisé du côté du capot. Si le montage doit se répéter, nous préconisons l'utilisation des capteurs rotatifs de la série ECN/EQN/ERN 1300 avec arbre conique (cf. catalogue *Systèmes de mesure pour entraînements électriques*). Le montage côté stator est réalisé sur une surface plane, sans bride de centrage. L'**accouplement statorique universel** de l'ECN/EQN/ERN 400 permet des configurations de montage variées, par exemple de l'extérieur, sur le capot du moteur en utilisant le filetage. Les applications dynamiques exigent que les fréquences propres  $f_E$  du système soient les plus élevées possibles (cf. *Généralités mécaniques*). Pour atteindre de telles fréquences, il est conseillé d'effectuer le montage sur l'arbre du côté de la bride et de fixer l'accouplement au moyen de 4 vis – ou d'une pièce de pression dans le cas de l'ERN 1000 (cf. *Accessoires de montage*).

Fréquence propre  $f_E$  avec fixation de l'accouplement par 4 vis

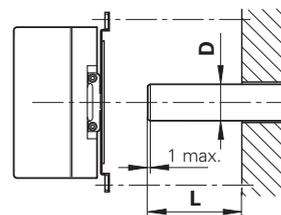
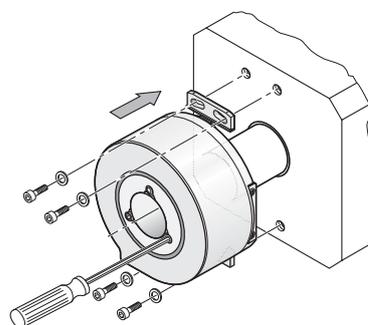
	Accoupl. statorique	Câble	Embase	
			axiale	radiale
<b>ECN/EQN/ERN 400</b>	standard universel	1550 Hz 1400 Hz <sup>1)</sup>	1500 Hz 1400 Hz	1000 Hz 900 Hz
<b>ECN/ERN 100</b>		1000 Hz	–	400 Hz
<b>ERN 1000</b>		950 Hz <sup>2)</sup>	–	–

<sup>1)</sup> également avec fixation au moyen de 2 vis

<sup>2)</sup> également avec fixation au moyen de 2 vis et pièces de pression

Lorsque l'arbre du capteur rotatif est soumis à d'importantes forces, par exemple en liaison avec des roues à friction, des poulies ou des roues à chaînes, il est conseillé de monter l'ECN/EQN/ERN 400 en utilisant le palier d'appui (cf. *Accessoires de montage*)

### ECN/ERN 100



#### ECN:

L = 41 min. pour D ≤ 25

L = 56 min. pour D ≥ 38

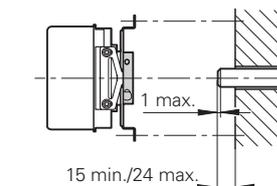
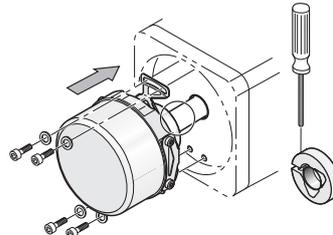
#### ERN:

L = 46 min. pour D ≤ 25

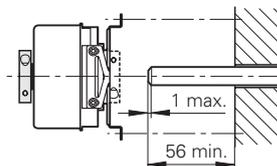
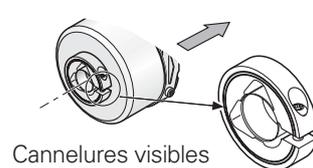
L = 56 min. pour D ≥ 38

### ECN/EQN/ERN 400 par ex. avec accouplement statorique standard

Arbre creux ouvert sur un côté



Arbre creux traversant



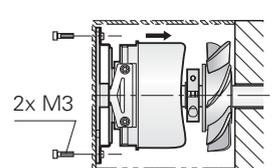
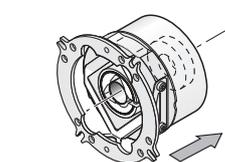
Cannelures visibles

### ECN/EQN/ERN 400

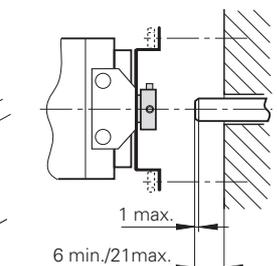
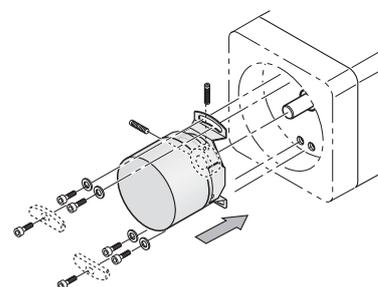
par ex. avec accoupl. stator. universel



Arbre creux traversant



### ERN 1000



# Capteurs rotatifs avec roulement et accouplement d'arbre séparé

Les capteurs rotatifs **ROC/ROQ/ROD** ont leur propre roulement et sont équipés d'un arbre plein. Le montage sur l'arbre à mesurer s'effectue au moyen d'un accouplement séparé. Celui-ci corrige le jeu axial et les erreurs d'alignement (désaxage radial et erreur angulaire) entre l'arbre du capteur rotatif et l'arbre moteur. Le roulement du capteur évite ainsi de subir toute charge externe supplémentaire et de voir sa durée de vie réduite prématurément. Pour réaliser l'accouplement côté rotor des capteurs rotatifs ROC/ROQ/ROD, HEIDENHAIN propose des accouplements à membrane et d'accouplements métalliques à soufflet (cf. *Accouplements d'arbre*).

Le roulement des capteurs rotatifs de la série ROC/ROQ/ROD 400 est capable de supporter des charges élevées (cf. diagramme). Ils peuvent donc aussi être montés directement sur des éléments mécaniques de transmission tels que roues dentées ou roues à friction.

Lorsque les capteurs rotatifs sont soumis à des charges encore plus importantes, par exemple sur des roues à friction, des poulies ou bien sur des roues à chaînes, HEIDENHAIN préconise l'utilisation d'un ECN/EQN/ERN 400 monté sur un palier.

## Montage

### Capteur rotatif avec bride synchro

- à partir de la bride synchro et à l'aide de trois griffes de serrage (cf. Accessoires de montage) ou
- à partir du filetage de fixation de la face frontale, sur une cloche de montage (pour ROC/ROQ/ROD 400, cf. *Accessoires de montage*).

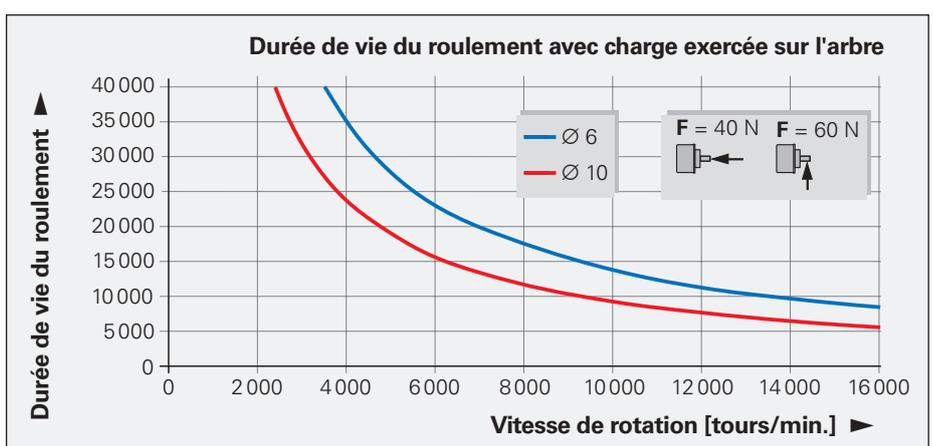
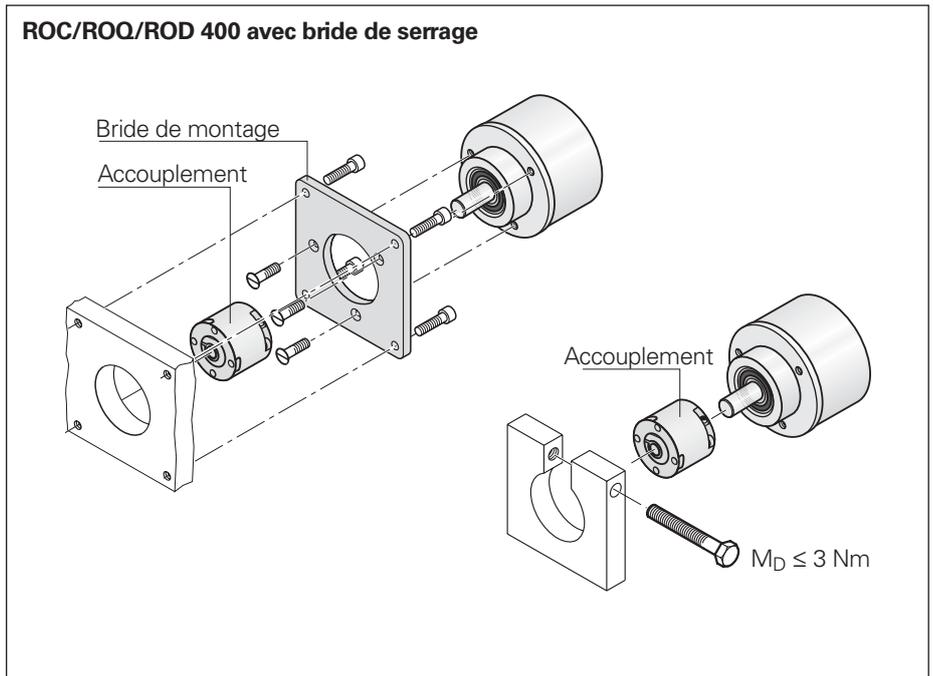
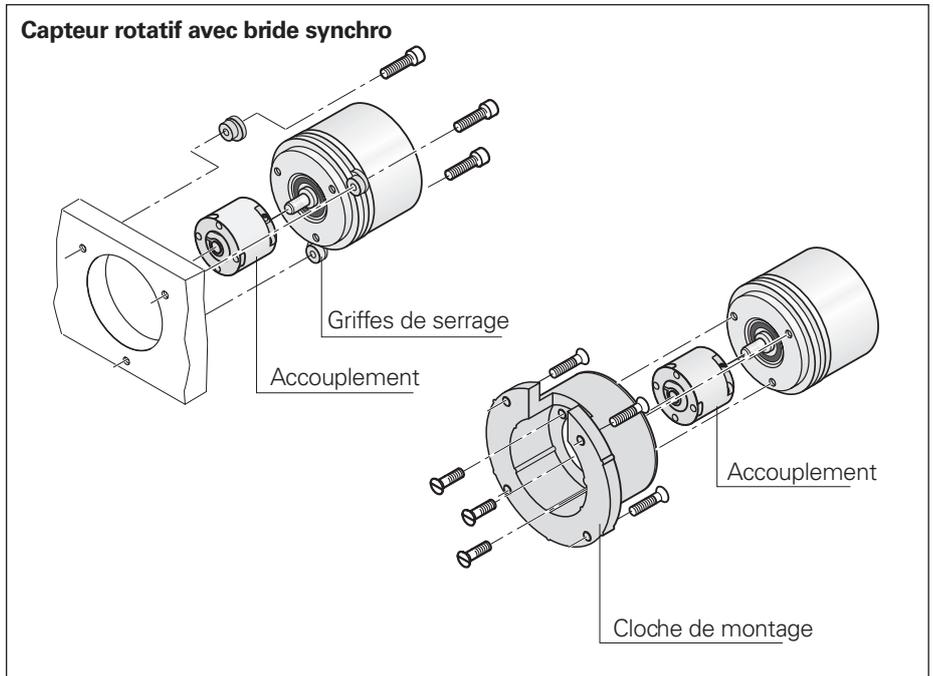
### Capteur rotatif avec bride de serrage

- à partir du filetage de fixation de la face frontale, sur une bride de montage (cf. *Accessoires de montage*) ou
- par serrage sur la bride de serrage.

Le centrage est réalisé au moyen du collier de centrage sur la bride synchro ou de la bride de serrage.

## Durée de vie du roulement ROC/ROQ/ROD 400

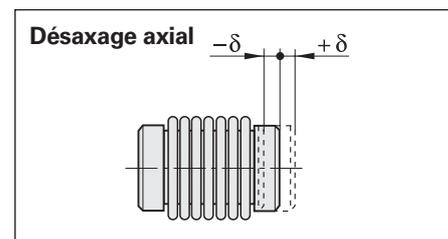
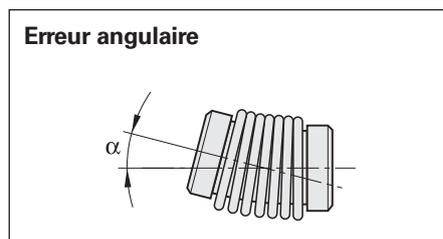
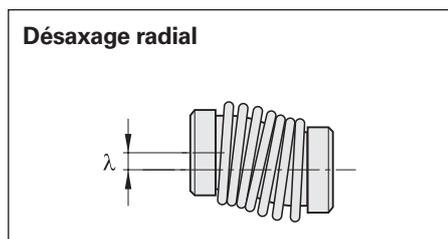
La durée de vie du roulement de l'arbre dépend de la charge qui s'exerce sur lui, du nombre de traits et du point d'attaque de la force exercée. Les valeurs de capacité de charge de l'arbre citées dans les caractéristiques techniques sont valables sur toute la plage de vitesse de rotation, sans limitation de durée de vie du roulement. Illustrant un autre cas de charge, le diagramme ci-contre représente la durée de vie escomptée du roulement. Les différents points d'attaque des forces exercées sur les arbres de diamètre 6 mm et 10 mm agissent sur la durée de vie du roulement.



# Accouplements d'arbre

	ROC/ROQ/ROD 400				ROD 1000
	Accouplements à membrane avec séparation galvanique				Accouplement métallique à soufflet
	K 14	K 17/01 K 17/06	K 17/02 K 17/04 K 17/05	K 17/03	18EBN3
<b>Diamètre du moyeu</b>	6/6 mm	6/6 mm 6/5 mm	6/10 mm 10/10 mm 6/9,52 mm	10/10 mm	4/4 mm
<b>Erreur de transmission cinématique*</b>	± 6"	± 10"			± 40"
<b>Résistance à la torsion</b>	500 $\frac{\text{Nm}}{\text{rad}}$	150 $\frac{\text{Nm}}{\text{rad}}$	200 $\frac{\text{Nm}}{\text{rad}}$	300 $\frac{\text{Nm}}{\text{rad}}$	60 $\frac{\text{Nm}}{\text{rad}}$
<b>Couple rotation max.</b>	0,2 Nm	0,1 Nm		0,2 Nm	0,1 Nm
<b>Désaxage radial max. <math>\lambda</math></b>	≤ 0,2 mm	≤ 0,5 mm			≤ 0,2 mm
<b>Erreur angulaire max. <math>\alpha</math></b>	≤ 0,5°	≤ 1°			≤ 0,5°
<b>Désaxage axial max. <math>\delta</math></b>	≤ 0,3 mm	≤ 0,5 mm			≤ 0,3 mm
<b>Moment d'inertie (env.)</b>	6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>		4 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	0,3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>
<b>Vitesse rotation adm.</b>	16000 tours/min.	16000 tours/min.			12000 tours/min.
<b>Couple de serrage des vis (env.)</b>	1,2 Nm				0,8 Nm
<b>Poids</b>	35 g	24 g	23 g	27,5 g	9 g

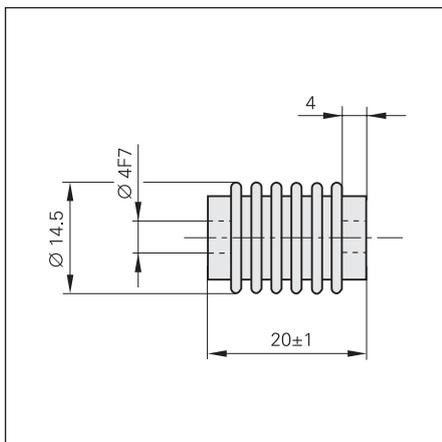
\*avec désaxage radial  $\lambda = 0,1$  mm, erreur angulaire  $\alpha = 0,15$  mm sur 100 mm  $\hat{=}$  0,09° à 50 °C



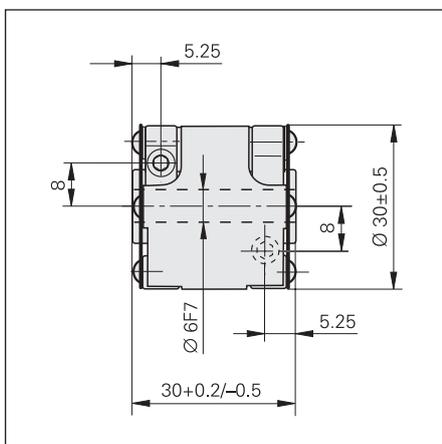
## Accessoires de montage

Embout de vissage  
Tournevis  
cf. page 23

**Accouplement métallique 18 EBN 3**  
 pour capteurs rotatifs de la série ROD 1000  
 avec **diamètre de l'arbre 4 mm**  
 ID 200393-02

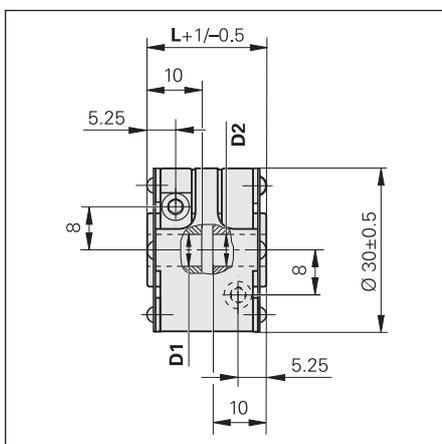


**Accouplement à membrane K 14**  
 pour série ROC/ROQ/ROD 400  
 avec **diamètre de l'arbre 6 mm**  
 ID 293328-01



Ajustement conseillé  
 pour l'arbre client: h6

**Accouplement à membrane K 17**  
 avec séparation galvanique  
 pour série ROC/ROQ/ROD 400  
 avec **diamètre de l'arbre 6 ou 10 mm**  
 ID 296746-xx



K 17 Variante	D1	D2	L
01	Ø 6 F7	Ø 6 F7	22 mm
02	Ø 6 F7	Ø 10 F7	22 mm
03	Ø 10 F7	Ø 10 F7	30 mm
04	Ø 10 F7	Ø 10 F7	22 mm
05	Ø 6 F7	Ø 9,52 F7	22 mm
06	Ø 5 F7	Ø 6 F7	22 mm

Dimensions en mm



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

# Généralités sur les caractéristiques mécaniques

## Certification UL

Tous les capteurs et câbles cités dans ce catalogue sont conformes aux règles de sécurité UL „c<sup>UL</sup>us“ pour les USA et „CSA“ pour le Canada. Ces matériels ont le „file number“ E205635.

## Accélération

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

- Les valeurs limites de la **tenue aux vibrations** sont valables pour des fréquences de 55 à 2000 Hz (**EN 60068-2-6**). Par exemple, si des résonances dues à l'application et au montage entraînent un dépassement des valeurs d'accélération admissibles, il peut arriver que le système de mesure soit endommagé. **Il convient donc de soumettre le système complet à de larges tests.**
- Les valeurs limites de l'accélération admissible (coup semi-sinusoidal) par rapport à la **résistance aux chocs et aux coups** sont valables pour une durée de 6 ms ou 2 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.
- Sur tous les capteurs rotatifs, l'**accélération angulaire admissible** est supérieure à  $10^5 \text{ rad/s}^2$ .

Les valeurs limites relatives à la résistance aux chocs et aux vibrations indiquent jusqu'à quelles valeurs l'appareil de mesure peut fonctionner sans crainte de panne. Pour s'assurer qu'un appareil de mesure ait la précision max., il convient de tenir compte des conditions d'environnement et de fonctionnement précisées au chapitre Précision de la mesure.

Si l'application est soumise à des contraintes plus importantes en matière de chocs et de vibrations, nous vous conseillons de prendre contact avec HEIDENHAIN.

## Humidité de l'air

L'humidité relative de l'air ne doit pas dépasser 75 %. 95 % sont admis sur une durée brève. Il ne doit pas y avoir de condensation.

## Fréquences oscillatoires

Un ensemble résonnant (ressort élastique/masse) est formé par le rotor et l'accouplement d'arbre sur les capteurs rotatifs ROC/ROQ/ROD et par le stator et l'accouplement statorique, sur les ECN/EQN/ERN.

La **fréquence propre de l'accouplement**  $f_E$  doit être la plus élevée possible. La condition pour obtenir cette fréquence propre élevée sur les **capteurs rotatifs ROC/ROQ/ROD** est l'utilisation d'un accouplement à membrane avec une constante d'élasticité à la torsion C élevée (cf. *Accouplements d'arbre*).

$$f_E = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{C}{I}}$$

$f_E$ : Fréquence propre d'accouplement en Hz

C: Constante d'élasticité à la torsion de l'accouplement en Nm/rad

I: Couple d'inertie du rotor en  $\text{kgm}^2$

Les capteurs rotatifs **ECN/EQN/ERN** forment avec l'accouplement statorique un système ressort élastique/masse dont la **fréquence propre d'accouplement**  $f_E$  doit être la plus élevée possible. Si, en plus, des accélérations radiales et/ou axiales se manifestent, la rigidité du roulement, du stator du système de mesure se répercutent. Si vous rencontrez ce type de contraintes dans vos applications, nous vous conseillons de prendre contact avec HEIDENHAIN.

## Champs magnétiques

Des champs magnétiques > 30 mT peuvent influencer sur le fonctionnement des systèmes de mesure. Si nécessaire, prenez contact avec HEIDENHAIN.

## Protection contre les contacts directs (EN 60529)

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

## Indice de protection (EN 60529)

Sauf indication contraire, tous les capteurs rotatifs sont en IP 64 (ExN/ROx 400: IP 67) selon EN 60529. Ces données concernent le boîtier et la sortie de câble ainsi que les versions avec embase en position vissée. L'**entrée de l'arbre** est en IP 64 ou IP 65. Les eaux de projection ne doivent pas avoir d'effet néfaste sur les composants de l'appareil. Si l'indice standard est insuffisant pour l'entrée de l'arbre, par exemple lors d'un montage vertical du capteur, il faut alors la protéger par des joints en labyrinthe supplémentaires. De nombreux capteurs sont aussi disponibles en IP 66 à l'entrée de l'arbre. En raison de leur frottement, les anneaux d'étanchéité utilisés pour assurer l'étanchéité de l'entrée de l'arbre du capteur sont soumis à une usure qui dépend de l'application.

## 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
- Roulement sur les systèmes de mesure avec roulement
- Anneaux d'étanchéité de l'arbre sur les capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire
- 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.

## Modifications apportées au système de mesure

Le fonctionnement et la précision des systèmes de mesure HEIDENHAIN sont assurés à condition qu'ils ne subissent pas de modification. Toute intervention si petite soit-elle peut nuire à la fonctionnalité et à la sécurité des appareils; de ce fait, elle annule l'application de la garantie légale. En font partie l'utilisation de laques de maintien, graisses (par exemple sur les vis) ou colles supplémentaires ou non expressément prescrites. En cas de doute, nous vous conseillons de consulter HEIDENHAIN.

### Plages de température

Pour l'appareil dans son emballage, la **plage de température de stockage** est de -30 à 80 °C. La **plage de température de travail** indique la température que le capteur rotatif peut atteindre dans les conditions réelles d'implantation. Le fonctionnement du capteur rotatif est garanti (DIN 32878) à l'intérieur de cette plage de température. La température de travail est mesurée sur la face frontale de la bride du capteur (cf. plan d'encombrement) et ne doit pas être mise au niveau de la température ambiante.

La température du capteur rotatif est fonction de:

- la situation d'implantation du capteur
- la température ambiante
- l'échauffement intrinsèque du capteur rotatif

L'échauffement intrinsèque du capteur rotatif dépend non seulement de ses caractéristiques structurelles (accouplement de stator/arbre plein, garniture d'étanchéité de l'arbre, etc.) mais aussi des paramètres de fonctionnement (vitesse de rotation, tension d'alimentation). Plus l'échauffement intrinsèque du capteur est élevé et plus la température ambiante doit être maintenue à un faible niveau de manière à ne pas dépasser la température de travail max. admissible.

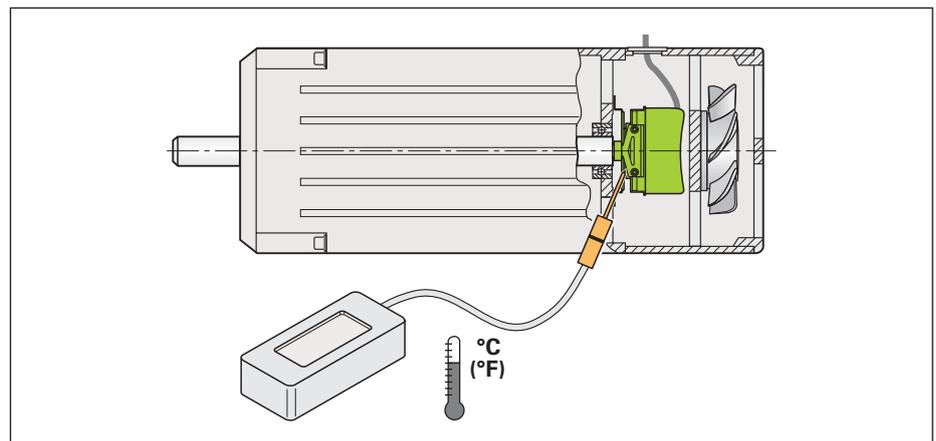
Les tableaux indiquent les échauffements du capteur rotatif approximativement escomptés. Dans le cas le plus défavorable, plusieurs paramètres de fonctionnement viennent influencer simultanément sur l'échauffement du capteur, par exemple une tension d'alimentation 30 V avec une vitesse de rotation maximale. Si le capteur rotatif fonctionne aux limites des valeurs admissibles, la température de travail réelle doit être mesurée directement sur l'appareil. Des mesures appropriées (ventilateurs, tôles défectrices, etc.) doivent permettre de réduire la température de manière à ne pas dépasser la température travail admissible, même en fonctionnement continu. Pour un fonctionnement à vitesses de rotation élevées et à température de travail max., HEIDENHAIN propose à la demande des capteurs rotatifs en versions spéciales avec indice de protection réduit (sans garniture d'étanchéité de l'arbre et donc sans sans l'échauffement de friction qui en résulte).

Echauffement intrinsèque à tension d'alimentation	15 V	30 V
<b>ERN/ROD</b>	env. + 5 K	env. + 10 K
<b>ECN/EQN/ROC/ROQ</b>	env. + 5 K	env. + 10 K

Echauffement intrinsèque classique du capteur rotatif à tensions d'alimentation de 10 à 30 V. Avec les versions 5 V, l'échauffement intrinsèque est négligeable.

Echauffement intrinsèque à vitesse de rotation $n_{max}$		
Arbre plein	<b>ROC/ROQ/ROD</b>	env. + 5 K avec protection IP 64 env. + 10 K avec protection IP 66
Arbre creux ouvert sur un côté	<b>ECN/EQN/ERN 400</b>	env. + 30 K avec protection IP 64 env. + 40 K avec protection IP 66
	<b>ERN 1000</b>	env. + 10 K
Arbre creux traversant	<b>ECN/ERN 100</b> <b>ECN/EQN/ERN 400</b>	env. + 40 K avec protection IP 64 env. + 50 K avec protection IP 66

Echauffement intrinsèque classique du capteur rotatif en fonction de ses caractéristiques structurelles et à la vitesse de rotation max. admissible. Le rapport entre la vitesse de rotation et l'échauffement est presque linéaire.



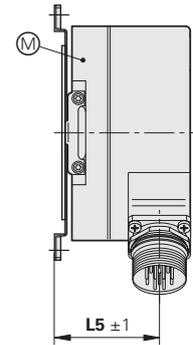
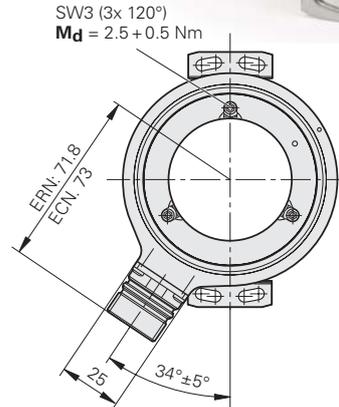
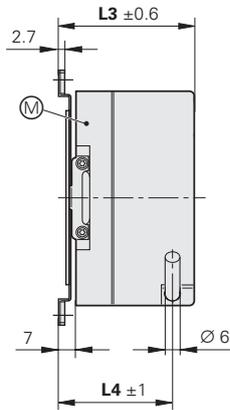
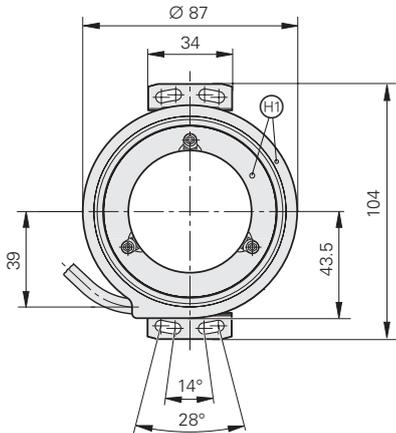
Température de travail réelle mesurée directement sur un point de mesure défini du capteur rotatif (cf. *Caractéristiques techniques*)

# Série ECN/ERN 100

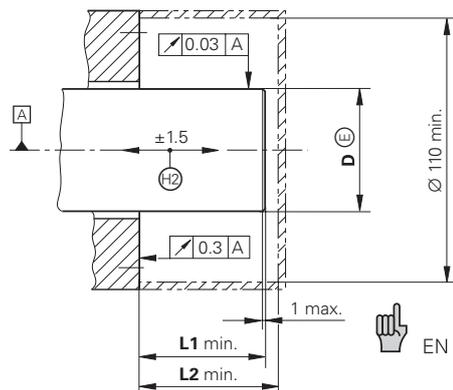
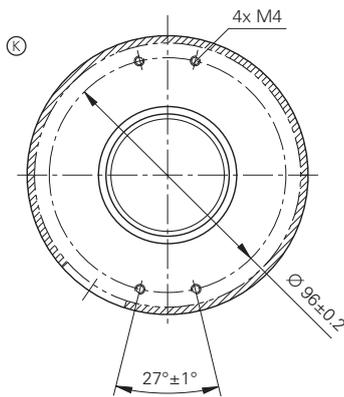
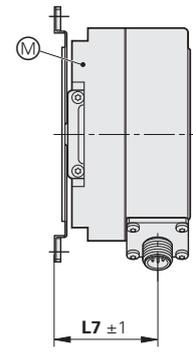
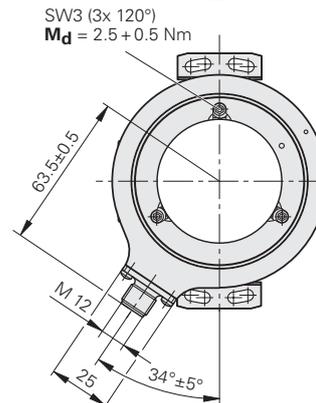
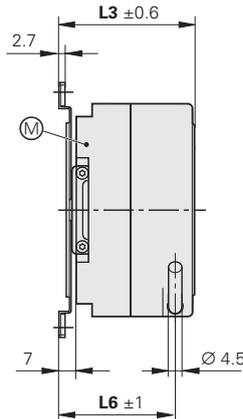
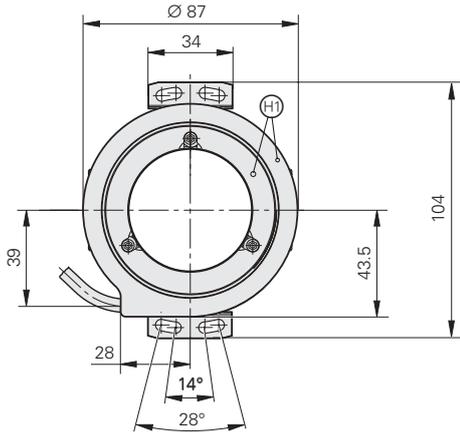
- Capteurs rotatifs avec accouplement statorique intégré
- Arbre creux traversant avec  $\varnothing$  jusqu'à 50 mm



## ERN 1x0/ECN 113



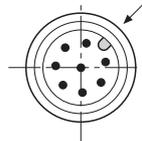
## ECN 125 avec M12



EN 60529

Prise M12, détrompeur

R = radial



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm

Câble radial, utilisable aussi axialement

☐ = Roulement

⊙ = Cotes de montage requises

Ⓜ = Point de mesure température de travail

⊕ = ERN: Position marque de réf. ± 15°; ECN: Position zéro ± 15°

⊗ = Compensation tolérances de montage et dilatation thermique, pas de déplacement dynamique

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

D	Type	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
∅ 20h7	ERN	46	48.5	45	37	32.5	-	-
	ECN	41	43.5	40	32	26.5	32	26.5
∅ 25h7	ERN	46	48.5	45	37	32.5	-	-
	ECN	41	43.5	40	32	26.5	32	26.5
∅ 38h7	ERN	56	58.5	55	46	42.5	-	-
	ECN				47	41.5	47	41.5
∅ 50h7	ERN	56	58.5	55	46	42.5	-	-
	ECN				47	41.5	47	41.5

	Absolus			Incrémentaux		
	Simple tour			ERN 120	ERN 130	ERN 180
	ECN 125	ECN 113	ECN 113			
<b>Val. absolues de position*</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>	-		
Désignation (commande)	EnDat 22	EnDat 01				
Positions/tour	33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)		-		
Code	binaire		Gray	-		
Vit. rot. adm. électr. Ecarts <sup>1)</sup>	$n_{\max}$ pour valeur position constante	$\leq 660$ tours/min./ $n_{\max}$ $\pm 1$ LSB/ $\pm 50$ LSB		-		
Durée de calcul $t_{\text{cal}}$	$\leq 5 \mu\text{s}$	$\leq 0,25 \mu\text{s}$	$\leq 0,5 \mu\text{s}$	-		
<b>Signaux incrémentaux</b>	sans	$\sim 1 V_{\text{CC}}^{2)}$		$\square$ TTL	$\square$ HTL	$\sim 1 V_{\text{CC}}^{2)}$
Nombres de traits*	-	<b>2048</b>		1000 <b>1024</b> 2048 2500 3600 <b>5000</b>		
Fréquence limite -3 dB	-	$\geq 200$ kHz typ.		-	$\geq 180$ kHz typ.	
Fréquence de balayage	-	-		$\leq 300$ kHz	-	
Ecart a entre les fronts	-	-		$\geq 0,39 \mu\text{s}$	-	
<b>Précision du système</b>	$\pm 20''$			1/20 de la période de division		
<b>Tension d'alimentation</b>	3,6 à 5,25 V	5 V $\pm 5$ %	5 V $\pm 5$ % <sup>2)</sup>	5 V $\pm 10$ %	10 à 30 V	5 V $\pm 10$ %
<b>Consommation sans charge</b>	$\leq 200$ mA	$\leq 180$ mA	$\leq 180$ mA	$\leq 150$ mA	$\leq 200$ mA	$\leq 150$ mA
<b>Raccordement électrique*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Embase</b> M12 radiale</li> <li>• Câble 1 m/5 m, avec prise d'accoup. M12</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Embase</b> M23 radiale</li> <li>• <b>Câble 1 m/5 m, avec ou sans prise d'accouplement</b> M23</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Embase</b> M23 radiale</li> <li>• <b>Câble 1 m/5 m, avec ou sans prise d'accouplement</b> M23</li> </ul>		
<b>Arbre*</b>	Arbre creux traversant D = 20 mm, <b>25 mm</b> , 38 mm, <b>50 mm</b>			Arbre creux traversant D = 20 mm, <b>25 mm</b> , 38 mm, <b>50 mm</b>		
<b>Vit. de rot. n adm. méc.</b> <sup>4)</sup>	$D > 30$ mm: $\leq 4000$ tours/min. $D \leq 30$ mm: $\leq 6000$ tours/min.			$D > 30$ mm: $\leq 4000$ tours/min. $D \leq 30$ mm: $\leq 6000$ tours/min.		
<b>Couple au démarrage</b> à 20 °C	$D > 30$ mm: $\leq 0,2$ Nm $D \leq 30$ mm: $\leq 0,15$ Nm			$D > 30$ mm: $\leq 0,2$ Nm $D \leq 30$ mm: $\leq 0,15$ Nm		
<b>Moment d'inertie</b> du rotor	$D = 50$ mm	$220 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>		$D = 50$ mm	$240 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>	
	$D = 38$ mm	$350 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>		$D = 38$ mm	$350 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>	
	$D = 25$ mm	$96 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>		$D = 25$ mm	$80 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>	
	$D = 20$ mm	$100 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>		$D = 20$ mm	$85 \cdot 10^{-6}$ kgm <sup>2</sup>	
<b>Déplacement axial adm. de l'arbre moteur</b>	$\pm 1,5$ mm			$\pm 1,5$ mm		
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Chocs</b> 6 ms	$\leq 200$ m/s <sup>2</sup> <sup>5)</sup> (EN 60068-2-6) $\leq 1000$ m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			$\leq 200$ m/s <sup>2</sup> <sup>5)</sup> (EN 60068-2-6) $\leq 1000$ m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)		
<b>Température de travail max.</b> <sup>4)</sup>	100 °C			100 °C	85 °C (100 °C à $U_P < 15$ V)	100 °C
<b>Température de travail min.</b>	Embase ou câble en pose fixe: -40 °C Câble mobile: -10 °C			Embase ou câble en pose fixe: -40 °C Câble mobile: -10 °C		
<b>Protection</b> <sup>4)</sup> EN 60529	IP 64			IP 64		
<b>Poids</b>	0,6 kg à 0,9 kg selon la version de l'arbre creux			0,6 kg à 0,9 kg selon la version de l'arbre creux		

**Caractères gras:** Version préférentielle livrable très rapidement  
\* à indiquer SVP à la commande

<sup>1)</sup> Ecarts (selon la vitesse de rotation) entre la valeur absolue et le signal incrémental

<sup>2)</sup> Tolérances restreintes: Amplitude du signal 0,8 à 1,2  $V_{\text{CC}}$

<sup>3)</sup> 10 à 30 V via câble de liaison avec convertisseur de tension

<sup>4)</sup> Relation entre l'indice de protection, la vitesse de rotation et la température de travail, cf. *Généralités mécaniques*

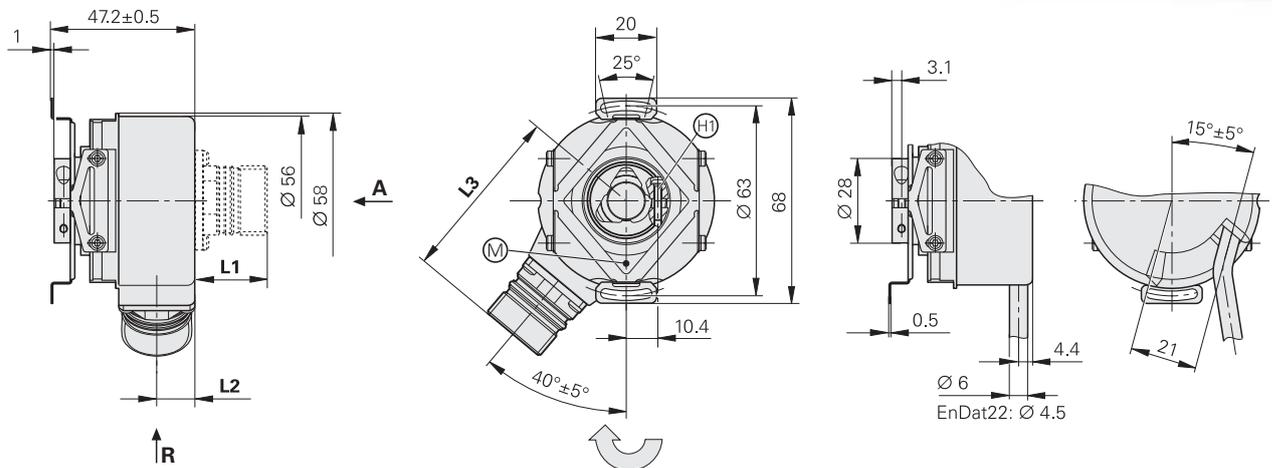
<sup>5)</sup> 100 m/s<sup>2</sup> sur la version avec embase

# Série ECN/EQN/ERN 400

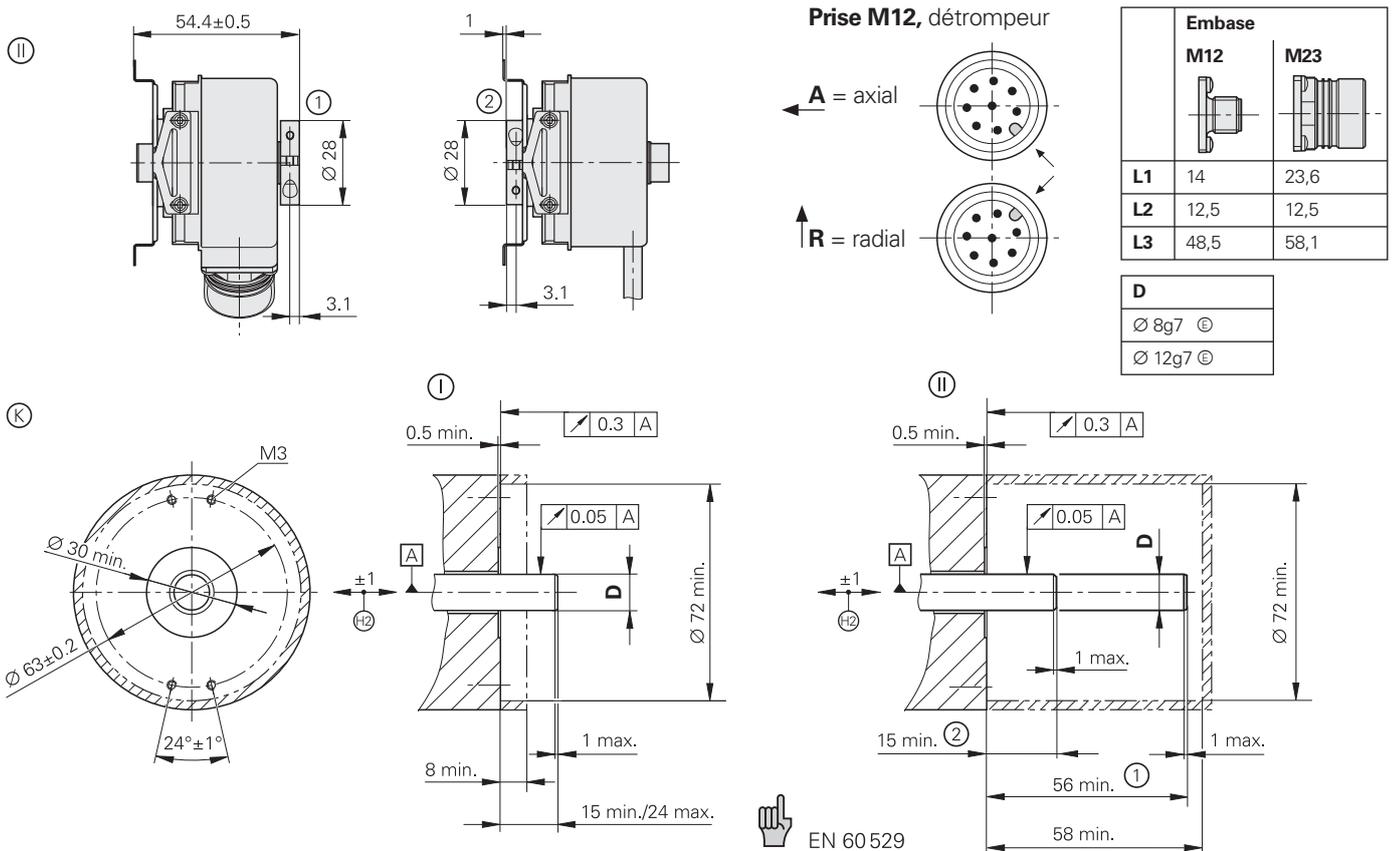
- Capteurs rotatifs avec accouplement statorique intégré
- Arbre creux ouvert sur un côté ou arbre creux traversant



## Arbre creux ouvert sur un côté



## Arbre creux traversant



Dimensions en mm



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

Câble radial, utilisable aussi axialement

⊠ = Roulement de l'arbre moteur

⊡ = Roulement du capteur

Ⓚ = Cotes de montage requises

Ⓜ = Point de mesure température de travail

Ⓢ = Vis torx à six lobes internes X8

Ⓣ = Compensation tolérances de montage et dilatation thermique, pas de déplacement dynamique

① = Bague de serrage côté capot (état à la livraison)

② = Bague de serrage côté accouplement (à monter facultativement)

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

	Absolus						Incrémentaux			
	Simple tour			Multitours			ERN 420	ERN 460	ERN 430	ERN 480
	ECN 425	ECN 413	ECN 413	EQN 437	EQN 425	EQN 425				
<b>Val. absolues de position*</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>	-			
Désignation (commande)	EnDat 22	EnDat 01		EnDat 22	EnDat 01					
Positions/tour	33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)		33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)					
Nombre de rotations	-			4096			-			
Code	binaire		Gray	binaire		Gray	-			
Vit. rot. adm. électr. Ecarts <sup>1)</sup>	≤ 12000 tours/min. pour valeur de position constante	512 traits: ≤ 5000/12000 tours/min. ± 1 LSB/± 100 LSB 2048 traits: ≤ 1500/12000 tours/min. ± 1 LSB/± 50 LSB	≤ 12000 tours/min. ± 12 LSB	≤ 12000 tours/min. pour valeur de position constante	512 traits: ≤ 5000/10000 tours/min. ± 1 LSB/± 100 LSB 2048 traits: ≤ 1500/10000 tours/min. ± 1 LSB/± 50 LSB	≤ 12000 tours/min. ± 12 LSB	-			
Durée de calcul t <sub>cal</sub>	≤ 5 µs			≤ 5 µs			-			
<b>Signaux incrémentaux</b>	sans	1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>		sans	1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>		TTL		HTL	1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>
Nombres de traits*	-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>	-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>	250 <sup>4)</sup> 500 <sup>4)</sup> <b>1000 1024 1250 2000 2048 2500 3600 4096 5000</b>			
Fréquence limite -3 dB Fréquence de balayage Ecart a entre les fronts	- - -	512 traits: ≥ 130 kHz; 2048 traits: ≥ 400 kHz - -		- - -	512 traits: ≥ 130 kHz; 2048 traits: ≥ 400 kHz - -		- ≤ 300 kHz ≥ 0,39 µs	≥ 180 kHz - -		
<b>Précision du système</b>	± 20"	512 traits: ± 60"; 2048 traits: ± 20"		± 20"	512 traits: ± 60"; 2048 traits: ± 20"		1/20 de la période de division			
<b>Tension d'alimentation*</b> <b>Consommation sans charge</b>	<b>3,6 à 14 V</b> ≤ 150 mA	<b>3,6 à 14 V</b> ≤ 160 mA	5 V ± 5 % ou <b>10 à 30 V</b> ≤ 160 mA	<b>3,6 à 14 V</b> ≤ 180 mA	<b>3,6 à 14 V</b> ≤ 200 mA	5 V ± 5 % ou <b>10 à 30 V</b> ≤ 200 mA	<b>5 V ± 10 %</b> 120 mA	<b>10 à 30 V</b> 100 mA	<b>10 à 30 V</b> 150 mA	<b>5 V ± 10 %</b> 120 mA
<b>Raccordement électrique*</b>	• <b>Embase</b> M12 radiale • Câble 1 m, avec prise d'accoupl. M12	• <b>Embase</b> M23 radiale • Câble 1 m, avec prise d'accoupl. M23 ou sans prise		• <b>Embase</b> M12 radiale • Câble 1 m, avec prise d'accoupl. M12	• <b>Embase</b> M23 radiale • Câble 1 m, avec prise d'accoupl. M23 ou sans prise		• <b>Embase</b> M23, radiale et axiale (avec arbre creux ouvert sur un côté) • <b>Câble</b> 1 m, <b>sans prise</b>			
<b>Arbre*</b>	<b>Arbre creux ouvert sur un côté</b> ou <b>arbre creux traversant; D = 8 mm</b> ou <b>D = 12 mm</b>						<b>Arbre creux ouvert sur un côté</b> ou <b>arbre creux traversant; D = 8 mm</b> ou <b>D = 12 mm</b>			
<b>Vit. de rot. n adm. méc.</b> <sup>3)</sup>	≤ 6000 tours/min./≤ 12000 tours/min. <sup>5)</sup>						≤ 6000 tours/min./≤ 12000 tours/min. <sup>5)</sup>			
<b>Couple au démarrage</b> à 20 °C infér. -20 °C	arbre creux ouvert sur un côté: ≤ 0,01 Nm arbre creux traversant: ≤ 0,025 Nm ≤ 1 Nm						arbre creux ouvert sur un côté: ≤ 0,01 Nm arbre creux traversant: ≤ 0,025 Nm ≤ 1 Nm			
<b>Moment d'inertie</b> du rotor	≤ 4,3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>						≤ 4,3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
<b>Déplacement axial adm. de l'arbre moteur</b>	± 1 mm						± 1 mm			
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Chocs</b> 6 ms/2 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> ; version avec embase: 150 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> /≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)						≤ 300 m/s <sup>2</sup> ; version avec embase: 150 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> /≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
<b>Température de travail max.</b> <sup>3)</sup>	U <sub>P</sub> = 5 V: 100 °C U <sub>P</sub> = 10 à 30 V: 85 °C						100 °C	70 °C	100 °C	
<b>Température de travail min.</b>	Embase ou câble en pose fixe: -40 °C Câble mobile: -10 °C						Embase ou câble en pose fixe: -40 °C Câble mobile: -10 °C			
<b>Protection</b> EN 60529	IP 67 sur le boîtier; IP 64 à l'entrée de l'arbre						IP 67 sur le boîtier (IP 66 avec arbre creux traversant); IP 64 à l'entrée de l'arbre			
<b>Poids</b>	env. 0,3 kg						env. 0,3 kg			

**Caractères gras:** Version préférentielle livrable très rapidement

\* à indiquer SVP à la commande

<sup>1)</sup> Ecarts (selon la vitesse de rotation) entre la valeur absolue et le signal incrémental

<sup>2)</sup> Tolérances restreintes: Amplitude du signal 0,8 à 1,2 V<sub>CC</sub>

<sup>3)</sup> Relation entre la température de travail et la vitesse de rotation ou l'alimentation, cf. *Généralités mécaniques*

<sup>4)</sup> sauf avec ERN 480

<sup>5)</sup> avec 2 serrages sur l'arbre (seulement avec arbre creux traversant)



	Absolus						Incrémentaux			
	Simple tour			Multitours			ERN 420	ERN 460	ERN 430	ERN 480
	ECN 425	ECN 413	ECN 413	EQN 437	EQN 425	EQN 425				
<b>Val. absolues de position*</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>	-			
Désignation (commande)	EnDat 22	EnDat 01		EnDat 22	EnDat 01					
Positions/tour	33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)		33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)					
Nombre de rotations	-			4096			-			
Code	binaire		Gray	binaire		Gray	-			
Vit. rot. adm. électr. Ecart <sup>1)</sup>	≤ 12 000 tours/min. pour valeur de position constante	<i>512 traits:</i> ≤ 5000/12000 tours/min. ± 1 LSB/± 100 LSB <i>2048 traits:</i> ≤ 1500/12000 tours/min. ± 1 LSB/± 50 LSB	≤ 12 000 tours/min. ± 12 LSB	≤ 12 000 tours/min. pour valeur de position constante	<i>512 traits:</i> ≤ 5000/10000 tours/min. ± 1 LSB/± 100 LSB <i>2048 traits:</i> ≤ 1500/10000 tours/min. ± 1 LSB/± 50 LSB	≤ 12 000 tours/min. ± 12 LSB	-			
Durée de calcul t <sub>cal</sub>	≤ 5 µs			≤ 5 µs			-			
<b>Signaux incrémentaux</b>	sans	1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>		sans	1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>		TTL		HTL	1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>
Nombres de traits*	-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>	-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>	250 <sup>4)</sup> 500 <sup>4)</sup> <b>1000 1024 1250 2000 2048 2500 3600 4096 5000</b>			
Fréquence limite -3 dB Fréquence de balayage Ecart a entre les fronts	- - -	<i>512 traits:</i> ≥ 130 kHz; <i>2048 traits:</i> ≥ 400 kHz - -		- - -	<i>512 traits:</i> ≥ 130 kHz; <i>2048 traits:</i> ≥ 400 kHz - -		- ≤ 300 kHz ≥ 0,39 µs	≥ 180 kHz - -		
<b>Précision du système</b>	± 20"	<i>512 traits:</i> ± 60"; <i>2048 traits:</i> ± 20"		± 20"	<i>512 traits:</i> ± 60"; <i>2048 traits:</i> ± 20"		1/20 de la période de division			
<b>Tension d'alimentation*</b> <b>Consommation sans charge</b>	<b>3,6 à 14 V</b> ≤ 150 mA	<b>3,6 à 14 V</b> ≤ 160 mA	5 V ± 5 % ou <b>10 à 30 V</b> ≤ 160 mA	<b>3,6 à 14 V</b> ≤ 180 mA	<b>3,6 à 14 V</b> ≤ 200 mA	5 V ± 5 % ou <b>10 à 30 V</b> ≤ 200 mA	<b>5 V</b> ± 10 % 120 mA	<b>10 à 30 V</b> 100 mA	<b>10 à 30 V</b> 150 mA	<b>5 V</b> ± 10 % 120 mA
<b>Raccordement électrique*</b>	• <b>Embase</b> M12 radiale • Câble 1 m, avec prise d'accoup. M12	• <b>Embase</b> M23 radiale • Câble 1 m, avec prise d'accoup. M23 ou sans prise		• <b>Embase</b> M12 radiale • Câble 1 m, avec prise d'accoup. M12	• <b>Embase</b> M23 radiale • Câble 1 m, avec prise d'accoup. M23 ou sans prise		• <b>Embase</b> M23, radiale et axiale (avec arbre creux ouvert sur un côté) • <b>Câble</b> 1 m, <b>sans prise</b>			
<b>Arbre*</b>	<b>Arbre creux ouvert sur un côté</b> ou <b>arbre creux traversant; D = 8 mm</b> ou <b>D = 12 mm</b>						<b>Arbre creux ouvert sur un côté</b> ou <b>arbre creux traversant; D = 8 mm</b> ou <b>D = 12 mm</b>			
<b>Vit. de rot. n adm. méc.</b> <sup>3)</sup>	≤ 6000 tours/min./≤ 12000 tours/min. <sup>5)</sup>						≤ 6000 tours/min./≤ 12000 tours/min. <sup>5)</sup>			
<b>Couple au démarrage</b> à 20 °C infér. -20 °C	<i>arbre creux ouvert sur un côté:</i> ≤ 0,01 Nm <i>arbre creux traversant:</i> ≤ 0,025 Nm ≤ 1 Nm						<i>arbre creux ouvert sur un côté:</i> ≤ 0,01 Nm <i>arbre creux traversant:</i> ≤ 0,025 Nm ≤ 1 Nm			
<b>Moment d'inertie</b> du rotor	≤ 4,3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>						≤ 4,3 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			
<b>Déplacement axial adm. de l'arbre moteur</b>	± 1 mm						± 1 mm			
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Chocs</b> 6 ms/2 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> ; <i>version avec embase:</i> 150 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> /≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)						≤ 300 m/s <sup>2</sup> ; <i>version avec embase:</i> 150 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> /≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)			
<b>Température de travail max.</b> <sup>3)</sup>	U <sub>P</sub> = 5 V: 100 °C U <sub>P</sub> = 10 à 30 V: 85 °C						100 °C	70 °C	100 °C	
<b>Température de travail min.</b>	<i>Embase ou câble en pose fixe:</i> -40 °C <i>Câble mobile:</i> -10 °C						<i>Embase ou câble en pose fixe:</i> -40 °C <i>Câble mobile:</i> -10 °C			
<b>Protection</b> EN 60529	IP 67 sur le boîtier; IP 64 à l'entrée de l'arbre						IP 67 sur le boîtier (IP 66 avec arbre creux traversant); IP 64 à l'entrée de l'arbre			
<b>Poids</b>	env. 0,3 kg						env. 0,3 kg			

**Caractères gras:** Version préférentielle livrable très rapidement

\* à indiquer SVP à la commande

<sup>1)</sup> Ecart (selon la vitesse de rotation) entre la valeur absolue et le signal incrémental

<sup>2)</sup> Tolérances restreintes: Amplitude du signal 0,8 à 1,2 V<sub>CC</sub>

<sup>3)</sup> Relation entre la température de travail et la vitesse de rotation ou l'alimentation, cf. *Généralités mécaniques*

<sup>4)</sup> sauf avec ERN 480

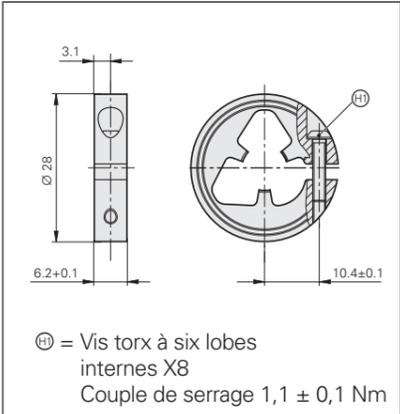
<sup>5)</sup> avec 2 serrages sur l'arbre (seulement avec arbre creux traversant)

# Accessoires de montage

pour série ERN/ECN/EQN 400

### Bague de serrage de l'arbre

Pour les capteurs rotatifs avec arbre traversant, l'utilisation d'une deuxième bague de serrage de l'arbre permet d'augmenter jusqu'à 12000 tours/min. la vitesse de rotation max. admissible mécaniquement.  
ID 540 741-xx



### Supports de couple pour ERN/ECN/EQN 400

Pour les applications simples, l'accouplement statorique des ECN/EQN/ERN 400 peut être remplacé par des supports de couple.

On peut utiliser à cet effet les kits d'adaptation suivants:



### Accouplement par bride anti-rotation

L'accouplement statorique est remplacé par une plaque de tôle sur laquelle vient se fixer la bride anti-rotation fournie.  
ID 510955-01



### Accouplement avec goupille

Une „bride synchro“ est vissée et remplace ainsi l'accouplement statorique. Une goupille sert de support de couple; elle est montée axialement ou radialement par rapport à la bride. La goupille peut aussi être enfoncée côté client, sur la bride du codeur une pièce de guidage est mise en place pour accoupler la goupille.  
ID 510861-01



### Embout de vissage

pour accouplements d'arbre HEIDENHAIN pour serrages sur l'arbre ExN 100/400/1000, pour serrages sur l'arbre ERO

### Tournevis

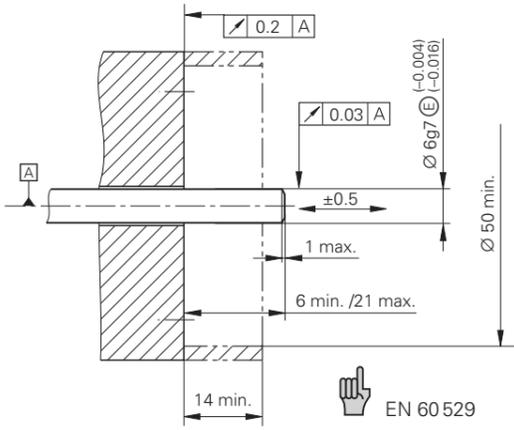
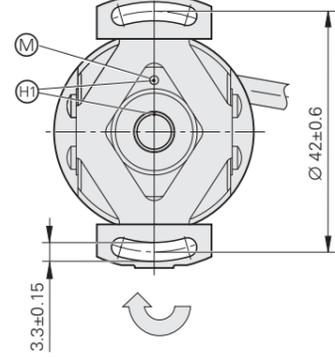
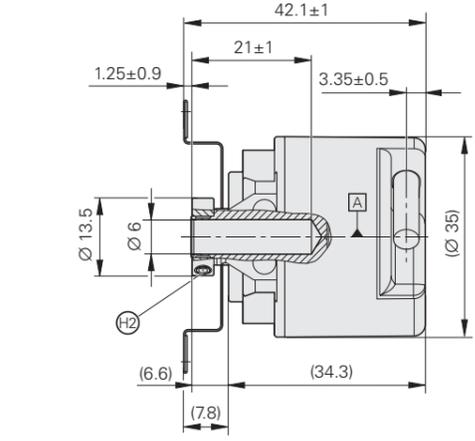
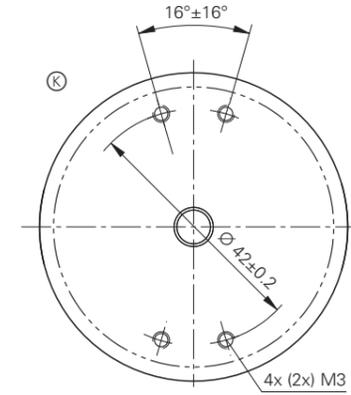
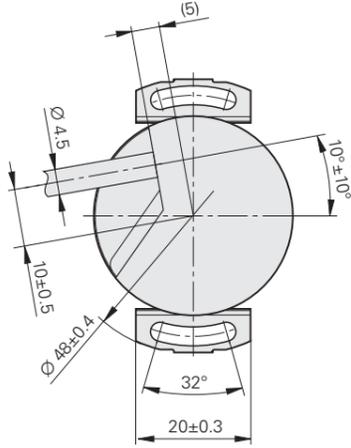
Couple réglable  
0,2 Nm à 1,2 Nm ID 350379-04  
1 Nm à 5 Nm ID 350379-05



Ouverture	Longueur	ID
2 (tête sphér.)	70 mm	350378-04
3 (tête sphér.)		350378-08
1,5		350378-01
2		350378-03
2,5		350378-05
4		350378-07
TX8	89 mm	350378-11
	152 mm	350378-12

# Série ERN 1000

- Capteurs rotatifs avec accouplement statorique intégré
- Petites dimensions
- Arbre creux ouvert sur un côté Ø 6 mm



Dimensions en mm

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

Câble radial, utilisable aussi axialement

- ⊠ = Roulement
- Ⓢ = Cotes de montage requises
- Ⓣ = Point de mesure température de travail
- Ⓤ = Position marque de référence ± 20°
- Ⓦ = 2 x vis bague de serrage. Couple de serrage 0,6±0,1 Nm SW 1,5
- ↻ Sens déplacement de l'arbre pour signaux conformes à la description d'interface

	Incrémentaux										
	ERN 1020			ERN 1030			ERN 1080		ERN 1070		
<b>Signaux incrémentaux*</b>	□ TTL			□ HTL			~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>1)</sup>		□ TTL x 5		□ TTL x 10
Nombres de traits*	100 <b>1000</b>	200 <b>1024</b>	<b>250</b> 1250	360 1500	400 2000	<b>500</b> <b>2048</b>	720 <b>2500</b>	900 <b>3600</b>			
Fréquence limite -3 dB	-			-			≥ 180 kHz		-		
Fréquence de balayage	≤ 300 kHz			≤ 160 kHz			-		≤ 100 kHz		
Ecart a entre les fronts	≥ 0,39 μs			≥ 0,76 μs			-		≥ 0,47 μs		
<b>Tension d'alimentation</b>	5 V ± 10 %			10 à 30 V			5 V ± 10 %		5 V ± 5 %		
<b>Consommation</b> sans charge	≤ 120 mA			≤ 150 mA			≤ 120 mA		≤ 155 mA		
<b>Raccordement électrique*</b>	<b>Câble 1 m/5 m</b> , avec ou <b>sans prise d'accoup.</b> M23							<b>Câble 5 m sans prise d'accoup.</b> M23			
<b>Arbre</b>	Arbre creux ouvert sur un côté D = 6 mm										
<b>Vit. rotation n adm. méc.</b>	≤ 10000 tours/min.										
<b>Couple au démarrage</b>	≤ 0,001 Nm (à 20 °C)										
<b>Moment d'inertie</b> du rotor	≤ 0,5 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>										
<b>Déplacement axial adm. de l'arbre moteur</b>	± 0,5 mm										
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)										
<b>Chocs</b> 6 ms	≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)										
<b>Température travail max.</b> <sup>2)</sup>	100 °C			70 °C			100 °C		70 °C		
<b>Température travail min.</b>	Câble en pose fixe: -30 °C Câble mobile: -10 °C										
<b>Protection</b> EN 60529	IP 64										
<b>Poids</b>	env. 0,1 kg										

**Caractères gras:** Version préférentielle livrable très rapidement

\* à indiquer SVP à la commande

1) Tolérances restreintes: Amplitude du signal 0,8 à 1,2 V<sub>CC</sub>

2) Relation entre la température de travail et la vitesse de rotation ou l'alimentation, cf. *Généralités mécaniques*

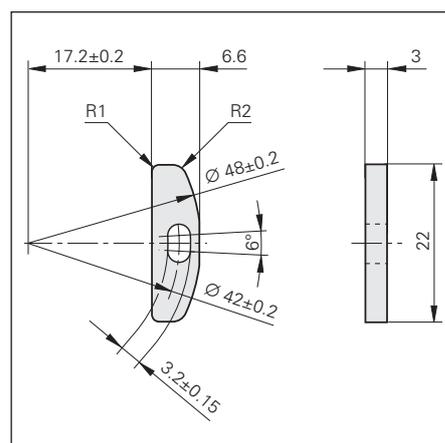
## Accessoire de montage

pour série ERN 1000

### Pièce de pression

pour augmenter la fréquence propre  $f_E$   
dans le cas d'une fixation avec seulement  
deux vis

ID 334 653-01

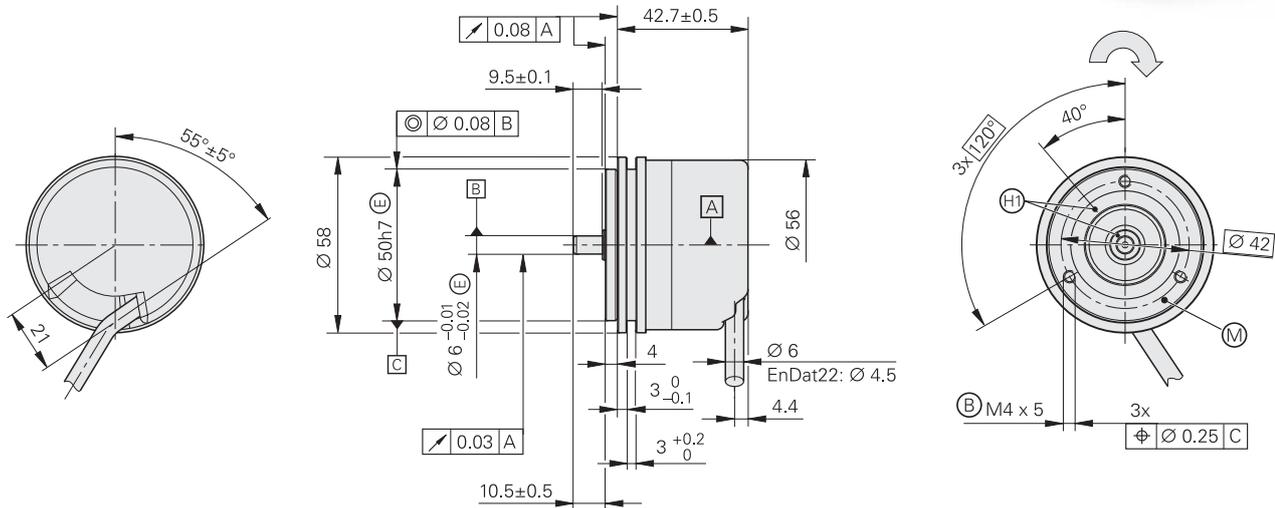


# Série ROC/ROQ/ROD 400 avec bride synchro

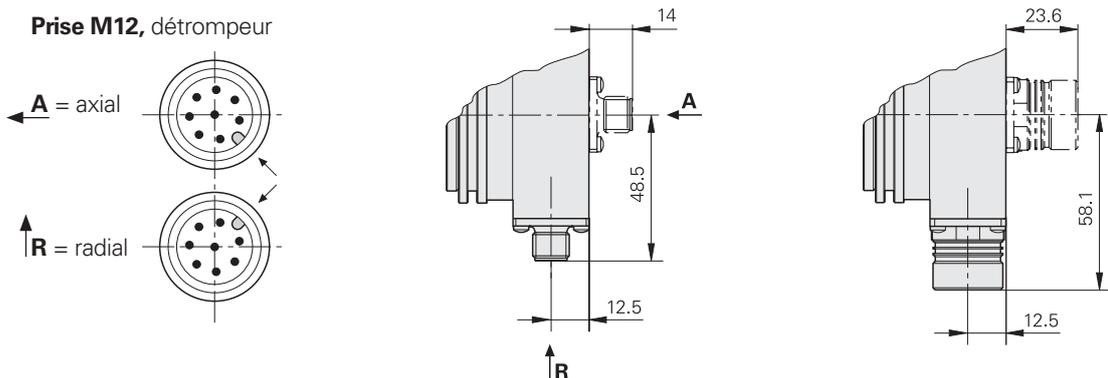
Capteurs rotatifs pour accouplement d'arbre séparé



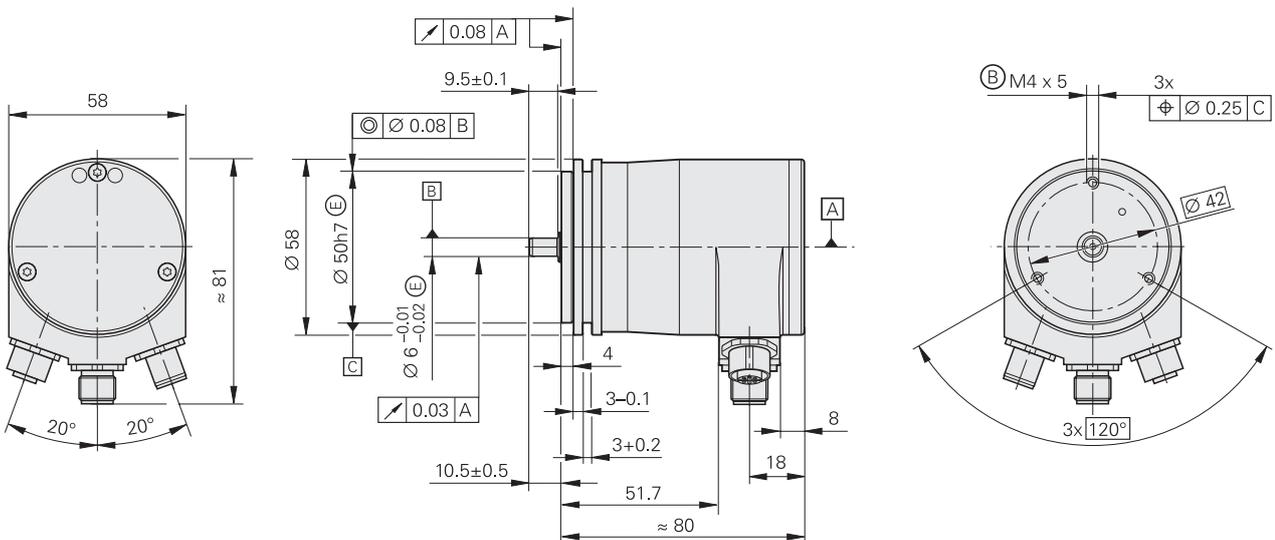
## ROC/ROQ/ROD 4xx



### Prise M12, détrompeur



## ROC 413/ROQ 425 avec PROFIBUS DP



Dimensions en mm



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

Câble radial, utilisable aussi axialement

▣ = Roulement

⊕ = Trou de fixation

⊙ = Point de mesure température de travail

⊕ = ROD Position marque de réf. arbre - bride ±30°

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

	Absolus								Incrémentaux									
	Simple tour				Multitours				ROD 426		ROD 466		ROD 436		ROD 486			
	ROC 425		ROC 413		ROQ 437		ROQ 425											
<b>Val. absolues de position*</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>	<b>PROFIBUS-DP</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>	<b>PROFIBUS-DP</b>	-									
Désignation (commande)	EnDat 22	EnDat 01			EnDat 22	EnDat 01												
Positions/tour	33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)	8192 (13 bits)	8192 (13 bits) <sup>3)</sup>	33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)	8192 (13 bits)	8192 (13 bits) <sup>3)</sup>	-									
Nombre de rotations	-				4096				4096 <sup>3)</sup>				-					
Code	binaire		Gray	binaire	binaire		Gray	binaire	-									
Vitesse rotation max. électr. Ecarts <sup>1)</sup>	≤ 12000 tours/min. pour valeur de position constante	<i>512 traits:</i> ≤ 5000/12000 t./min. ± 1 LSB/± 100 LSB <i>2048 traits:</i> ≤ 1500/12000 t./min. ± 1 LSB/± 50 LSB	12 000 tours/min. ± 12 LSB	≤ 5000/12 000 tours/min. ± 1 LSB/± 100 LSB	≤ 12 000 tours/min. pour valeur de position constante	<i>512 traits:</i> ≤ 5000/10000 t./min. ± 1 LSB/± 100 LSB <i>2048 traits:</i> ≤ 1500/10000 t./min. ± 1 LSB/± 50 LSB	10 000 tours/min. ± 12 LSB	≤ 5000/10 000 tours/min. ± 1 LSB/± 100 LSB	-									
Durée de calcul t <sub>cal</sub>	≤ 5 µs			-	≤ 5 µs			-	-									
<b>Signaux incrémentaux</b>	sans	~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>		-	sans	~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>		-	□ TTL		□ HTL		~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>					
Nombres de traits*	-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>	512 (interne seulement)	-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>	512 (interne seulement)	50	100	150	200	250	360	<b>500</b>	512	720	-
									<b>1000</b>	<b>1024</b>	<b>1250</b>	1500	1800	<b>2000</b>	<b>2048</b>	<b>2500</b>	<b>3600</b>	<b>4096</b>
									<b>5000</b>	<b>6000</b> <sup>5)</sup>	<b>8192</b> <sup>5)</sup>	<b>9000</b> <sup>5)</sup>	<b>10000</b> <sup>5)</sup>					
Fréquence limite -3 dB	-	<i>512 tr.:</i> ≥ 130 kHz; <i>2048 tr.:</i> ≥ 400 kHz		-	-	<i>512 tr.:</i> ≥ 130 kHz; <i>2048 tr.:</i> ≥ 400 kHz		-	-									
Fréquence de balayage	-	-		-	-	-		-	≤ 300 kHz/≤ 150 kHz <sup>5)</sup>									
Ecart a entre les fronts	-	-		-	-	-		-	≥ 0,39 µs/≥ 0,25 µs <sup>5)</sup>									
<b>Précision du système</b>	± 20"	<i>512 traits:</i> ± 60"; <i>2048 traits:</i> ± 20"		± 60"	± 20"	<i>512 traits:</i> ± 60"; <i>2048 traits:</i> ± 20"		1/20 de la période de division										
<b>Tension d'alimentation*</b>	<b>3,6 à 14 V</b>	<b>3,6 à 14 V</b>	5 V ± 5 % ou <b>10 à 30 V</b>	<b>9 à 36 V</b>	<b>3,6 à 14 V</b>	<b>3,6 à 14 V</b>	5 V ± 5 % ou <b>10 à 30 V</b>	<b>9 à 36 V</b>	<b>5 V ± 10 %</b>	<b>10 à 30 V</b>	<b>10 à 30 V</b>	<b>10 à 30 V</b>	<b>5 V ± 10 %</b>					
<b>Consommation sans charge</b>	≤ 150 mA	≤ 160 mA	≤ 160 mA	≤ 150 mA à 24 V	≤ 180 mA	≤ 200 mA	≤ 200 mA	≤ 150 mA à 24 V	120 mA	100 mA	150 mA	120 mA						
<b>Raccordement électrique*</b>	• <b>Embase</b> M12 radiale • Câble 1 m, avec prise d'acc. M12	• <b>Embase</b> M23 axiale ou radiale • Câble 1 m/5 m, avec ou sans prise d'accouplement M23		3 embases M12 radiales	• <b>Embase</b> M12 radiale • Câble 1 m, avec prise d'acc. M12	• <b>Embase</b> M23 axiale ou radiale • Câble 1 m/5 m, avec ou sans prise d'accouplement M23		3 embases M12 radiales	• <b>Embase</b> M23, radiale et axiale • <b>Câble 1 m/5 m, avec ou sans prise d'accouplement</b> M23									
<b>Arbre</b>	Arbre plein D = 6 mm								Arbre plein D = 6 mm									
<b>Vit. rotation n adm. méc.</b>	≤ 12000 tours/min.								≤ 16000 tours/min.									
<b>Couple au démarrage</b>	≤ 0,01 Nm (à 20 °C)								≤ 0,01 Nm (à 20 °C)									
<b>Moment d'inertie</b> du rotor	≤ 2,7 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			≤ 3,6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	≤ 2,7 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>			≤ 3,8 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	≤ 2,7 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>									
<b>Charge adm. sur l'arbre</b> <sup>6)</sup>	axiale 10 N/radiale 20 N en bout d'arbre								axiale 10 N/radiale 20 N en bout d'arbre									
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz <b>Chocs</b> 6 ms/2 ms	≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> /≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)								≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s <sup>2</sup> /≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)									
<b>Température travail max.</b>	U <sub>P</sub> = 5 V: 100 °C; U <sub>P</sub> = 10 à 30 V: 85 °C			70 °C	U <sub>P</sub> = 5 V: 100 °C; U <sub>P</sub> = 10 à 30 V: 85 °C			70 °C	100 °C	70 °C	100 °C							
<b>Température travail min.</b>	<i>Embase ou câble en pose fixe:</i> -40 °C <i>Câble mobile:</i> -10 °C			-40 °C	<i>Embase ou câble en pose fixe:</i> -40 °C <i>Câble mobile:</i> -10 °C			-40 °C	<i>Embase ou câble en pose fixe:</i> -40 °C <i>Câble mobile:</i> -10 °C									
<b>Protection</b> EN 60529	IP 67 sur le boîtier; IP 64 à l'entrée de l'arbre <sup>4)</sup>								IP 67 sur le boîtier; IP 64 à l'entrée de l'arbre <sup>4)</sup>									
<b>Poids</b>	env. 0,35 kg								env. 0,3 kg									

**Caractères gras:** Version préférentielle livrable très rapidement

\* à indiquer SVP à la commande

<sup>1)</sup> Ecarts (selon la vitesse de rotation) entre la valeur absolue et le signal incrémental

<sup>2)</sup> Tolérances restreintes: Amplitude du signal 0,8 à 1,2 V<sub>CC</sub>

<sup>3)</sup> Ces fonctions sont programmables

<sup>4)</sup> IP 66 sur demande

<sup>5)</sup> Seulement avec ROD 426, ROD 466 par doublement intégré du signal;

<sup>6)</sup> cf. également *Versions mécaniques des appareils et montage*



	Absolus								Incrémentaux					
	Simple tour				Multitours				ROD 420	ROD 430	ROD 480			
	ROC 425		ROC 413		ROQ 437		ROQ 425							
<b>Val. absolues de position*</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>	<b>PROFIBUS-DP</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>EnDat 2.2</b>	<b>SSI</b>	<b>PROFIBUS-DP</b>	-					
Désignation (commande)	EnDat 22	EnDat 01			EnDat 22	EnDat 01								
Positions/tour	33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)		8192 (13 bits) <sup>3)</sup>	33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)	8192 (13 bits)	8192 (13 bits) <sup>3)</sup>	-					
Nombre de rotations	-				4096				4096 <sup>3)</sup>					
Code	binaire		Gray	binaire	binaire		Gray	binaire	-					
Vitesse rotation max. électr. Ecarts <sup>1)</sup>	≤ 12 000 tours/min. pour valeur de position constante	<i>512 traits:</i> ≤ 5000/12 000 t./min. ± 1 LSB/± 100 LSB <i>2048 traits:</i> ≤ 1500/12 000 t./min. ± 1 LSB/± 50 LSB	12 000 tours/min. ± 12 LSB	≤ 5000/12 000 t./min. ± 1 LSB/± 100 LSB	≤ 12 000 tours/min. pour valeur de position constante	<i>512 traits:</i> ≤ 5000/10 000 t./min. ± 1 LSB/± 100 LSB <i>2048 traits:</i> ≤ 1500/10 000 t./min. ± 1 LSB/± 50 LSB	10 000 tours/min. ± 12 LSB	≤ 5000/10 000 t./min. ± 1 LSB/± 100 LSB	-					
Durée de calcul t <sub>cal</sub>	≤ 5 µs				-				-					
<b>Signaux incrémenteux</b>	sans	~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>		-	sans	~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>		-			~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>2)</sup>			
Nombres de traits*	-	<b>512</b> 2048	512	512 (interne seulement)	-	<b>512</b> 2048	<b>512</b>	512 (interne seulement)	50 360	100 <b>500</b>	150 512	200 720	250	-
									<b>1000</b>	<b>1024</b>	<b>1250</b>	1500	1800	<b>2000</b> <b>2048</b> <b>2500</b>
Fréquence limite -3 dB	-	<i>512 tr.:</i> ≥ 130 kHz; <i>2048 tr.:</i> ≥ 400 kHz		-	-	<i>512 tr.:</i> ≥ 130 kHz; <i>2048 tr.:</i> ≥ 400 kHz		-	-			≥ 180 kHz		
Fréquence de balayage	-	-		-	-	-		-	-			-		
Ecart a entre les fronts	-	-		-	-	-		-	-			≥ 0,39 µs		
<b>Précision du système</b>	± 20"	± 60"		-	± 20"	± 60"		-	1/20 de la période de division					
<b>Tension d'alimentation*</b>	<b>3,6 à 14 V</b>	<b>3,6 à 14 V</b>	5 V ± 5 % ou <b>10 à 30 V</b>	<b>9 à 36 V</b>	<b>3,6 à 14 V</b>	<b>3,6 à 14 V</b>	5 V ± 5 % ou <b>10 à 30 V</b>	<b>9 à 36 V</b>	<b>5 V ± 10 %</b>	<b>10 à 30 V</b>	<b>5 V ± 10 %</b>			
<b>Consommation sans charge</b>	≤ 150 mA	≤ 160 mA	≤ 160 mA	≤ 150 mA à 24 V	≤ 180 mA	≤ 200 mA	≤ 200 mA	≤ 150 mA à 24 V	120 mA	150 mA	120 mA			
<b>Raccordement électrique*</b>	• <b>Embase</b> M12 radiale • Câble 1 m, avec prise d'acc. M12	• <b>Embase</b> M23 axiale ou radiale • Câble 1 m/5 m, avec ou sans prise d'accouplement M23		3 embases M12 radiales	• Embase M12 radiale • Câble 1 m, avec prise d'acc. M12	• <b>Embase</b> M23 axiale ou radiale • Câble 1 m/5 m, avec ou sans prise d'accouplement M23		3 embases M12 radiales	• <b>Embase</b> M23, radiale et axiale • <b>Câble 1 m/5 m</b> , avec ou <b>sans prise d'accoup.</b> M23					
<b>Arbre</b>	Arbre plein D = 10 mm								Arbre plein D = 10 mm					
<b>Vit. rotation n adm. méc.</b>	≤ 12 000 tours/min.								≤ 12 000 tours/min.					
<b>Couple au démarrage</b>	≤ 0,01 Nm (à 20 °C)								≤ 0,01 Nm (à 20 °C)					
<b>Moment d'inertie du rotor</b>	≤ 2,8 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>		≤ 3,6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	≤ 2,8 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>		≤ 3,6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>		≤ 2,6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>	≤ 2,6 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>					
<b>Charge adm. sur l'arbre<sup>5)</sup></b>	axiale 10 N/radiale 20 N en bout d'arbre								axiale 10 N/radiale 20 N en bout d'arbre					
<b>Vibrations 55 à 2000 Hz</b>	≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)								≤ 300 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)					
<b>Chocs 6 ms/2 ms</b>	≤ 1000 m/s <sup>2</sup> /≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)								≤ 1000 m/s <sup>2</sup> /≤ 2000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)					
<b>Température de travail max.</b>	U <sub>P</sub> = 5 V: 100 °C U <sub>P</sub> = 10 à 30 V: 85 °C		70 °C	U <sub>P</sub> = 5 V: 100 °C U <sub>P</sub> = 10 à 30 V: 85 °C		70 °C		100 °C	100 °C					
<b>Température de travail min.</b>	Embase ou câble en pose fixe: -40 °C Câble mobile: -10 °C		-40 °C	Embase ou câble en pose fixe: -40 °C Câble mobile: -10 °C		-40 °C		Embase ou câble en pose fixe: -40 °C Câble mobile: -10 °C	Embase ou câble en pose fixe: -40 °C Câble mobile: -10 °C					
<b>Protection EN 60529</b>	IP 67 sur le boîtier; IP 64 à l'entrée de l'arbre <sup>4)</sup>								IP 67 sur le boîtier; IP 64 à l'entrée de l'arbre <sup>4)</sup>					
<b>Poids</b>	env. 0,35 kg								env. 0,3 kg					

**Caractères gras:** Version préférentielle livrable très rapidement  
\* à indiquer SVP à la commande

<sup>1)</sup> Ecarts (selon la vitesse de rotation) entre la valeur absolue et le signal incrémental

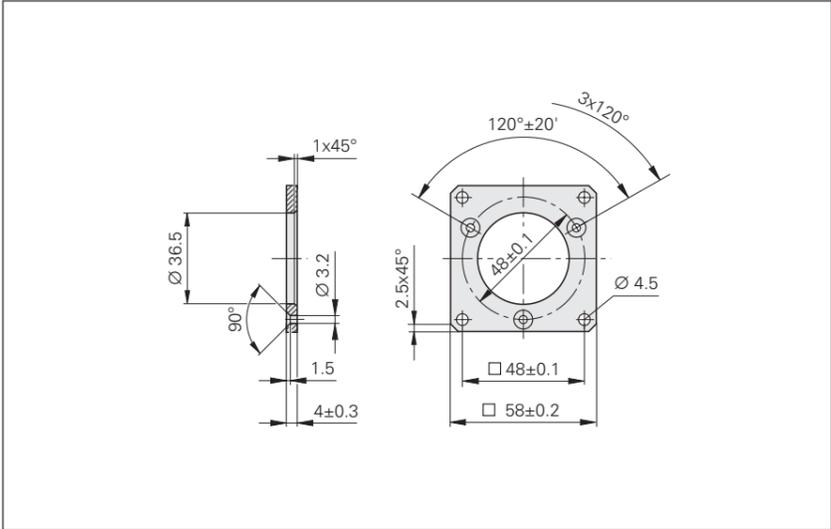
<sup>2)</sup> Tolérances restreintes: Amplitude du signal 0,8 à 1,2 V<sub>CC</sub>  
<sup>3)</sup> Ces fonctions sont programmables

<sup>4)</sup> IP 66 sur demande  
<sup>5)</sup> cf. également *Versions mécaniques des appareils et montage*

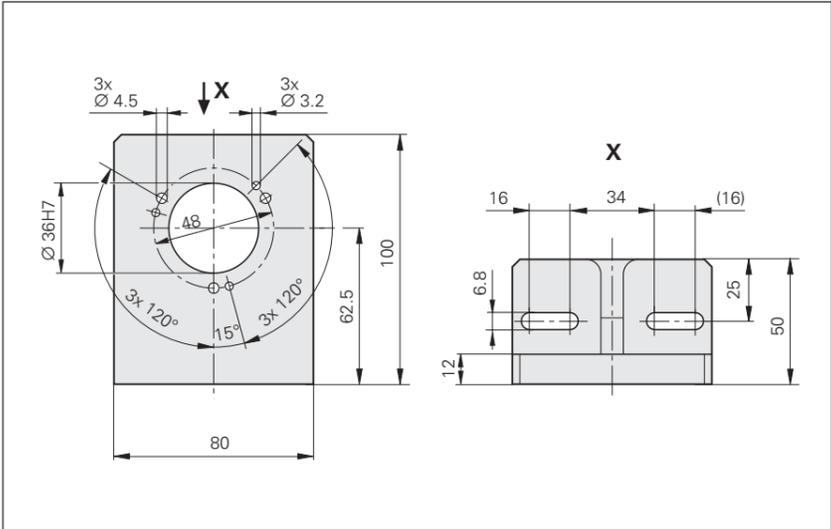
# Accessoires de montage

pour la série ROC/ROQ/ROD 400 avec bride de serrage

**Bride de montage**  
ID 201 437-01



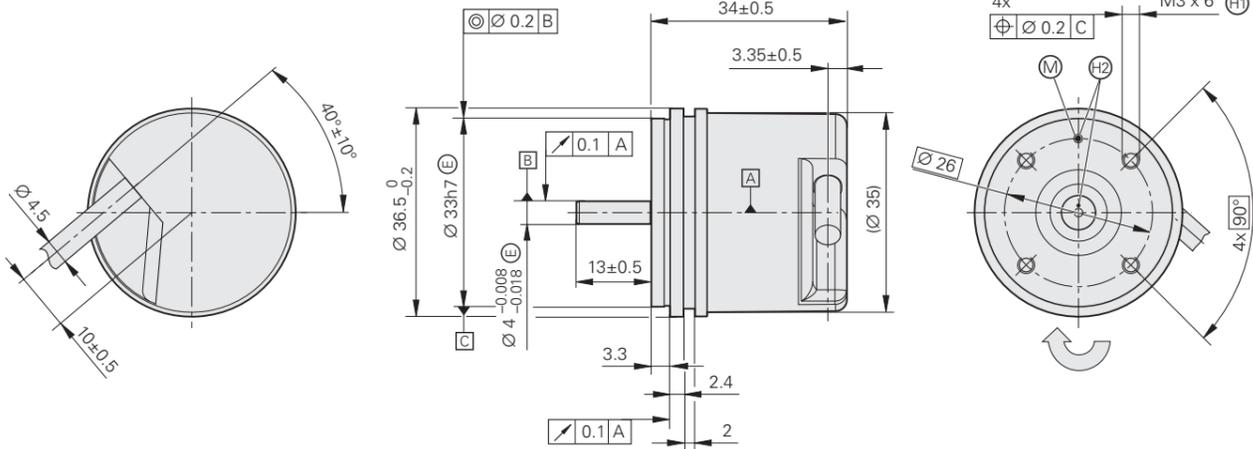
**Equerre de montage**  
ID 581 296-01



**Accouplement d'arbre**  
cf. Accouplements d'arbre

# Série ROD 1000

- Capteurs rotatifs pour accouplement d'arbre séparé
- Petites dimensions
- Bride synchro



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

Câble radial, utilisable aussi axialement  
 = Roulement  
 = Point de mesure température de travail  
 = Trou de fixation  
 = Position marque de référence ±20°  
 Sens déplacement de l'arbre pour signaux conformes à la description d'interface

	Incrémentaux										
	ROD 1020			ROD 1030			ROD 1080		ROD 1070		
<b>Signaux incrémentaux</b>	□ TTL			□ HTL			~ 1 V <sub>CC</sub> <sup>1)</sup>		□ TTL x 5		□ TTL x 10
Nombres de traits*	100	200	<b>250</b>	360	400	<b>500</b>	720	900	<b>1000</b>	<b>2500</b>	<b>3600</b>
	<b>1000</b>	<b>1024</b>	1250	1500	2000	<b>2048</b>	<b>2500</b>	<b>3600</b>			
Fréquence limite -3 dB	-			-			≥ 180 kHz		-		-
Fréquence de balayage	≤ 300 kHz			≤ 160 kHz			-		≤ 100 kHz		≤ 100 kHz
Ecart a entre les fronts	≥ 0,39 μs			≥ 0,76 μs			-		≥ 0,47 μs		≥ 0,22 μs
<b>Tension d'alimentation</b>	5 V ± 10 %			10 à 30 V			5 V ± 10 %		5 V ± 5 %		
<b>Consommation</b> sans charge	≤ 120 mA			≤ 150 mA			≤ 120 mA		≤ 155 mA		
<b>Raccordement électrique</b>	<b>Câble 1 m/5 m, avec ou sans prise d'accoup. M23</b>							<b>Câble 5 m sans prise d'accoup. M23</b>			
<b>Arbre</b>	Arbre plein D = 4 mm										
<b>Vit. rotation n adm. méc.</b>	≤ 10000 tours/min.										
<b>Couple au démarrage</b>	≤ 0,001 Nm (à 20 °C)										
<b>Moment d'inertie</b> du rotor	≤ 0,5 · 10 <sup>-6</sup> kgm <sup>2</sup>										
<b>Charge adm. sur l'arbre</b>	axiale 5 N radiale 10 N en bout d'arbre										
<b>Vibrations</b> 55 à 2000 Hz	≤ 100 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-6)										
<b>Chocs</b> 6 ms	≤ 1000 m/s <sup>2</sup> (EN 60068-2-27)										
<b>Température travail max.</b> <sup>2)</sup>	100 °C			70 °C			100 °C		70 °C		
<b>Température travail min.</b>	Câble en pose fixe: -30 °C Câble mobile: -10 °C										
<b>Protection</b> EN 60529	IP 64										
<b>Poids</b>	env. 0,09 kg										

**Caractères gras:** Version préférentielle livrable très rapidement

\* à indiquer SVP à la commande

<sup>1)</sup> Tolérances restreintes: Amplitude du signal 0,8 à 1,2 V<sub>CC</sub>

<sup>2)</sup> Relation entre la température de travail et la vitesse de rotation ou l'alimentation  
cf. *Généralités mécaniques*

## Accessoires de montage

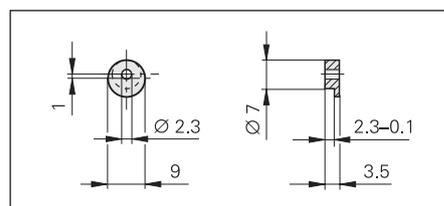
pour série ROD 1000

**Griffes de serrage** pour la série ROD 1000

(3 griffes par capteur rotatif)  
ID 200032-02

**Accouplement d'arbre**

cf. *Accouplements d'arbre*



# 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 0,5 V. A proximité de la marque de référence, le signal de sortie peut descendre à la valeur de repos H jusqu'à 1,7 V. 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:

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

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

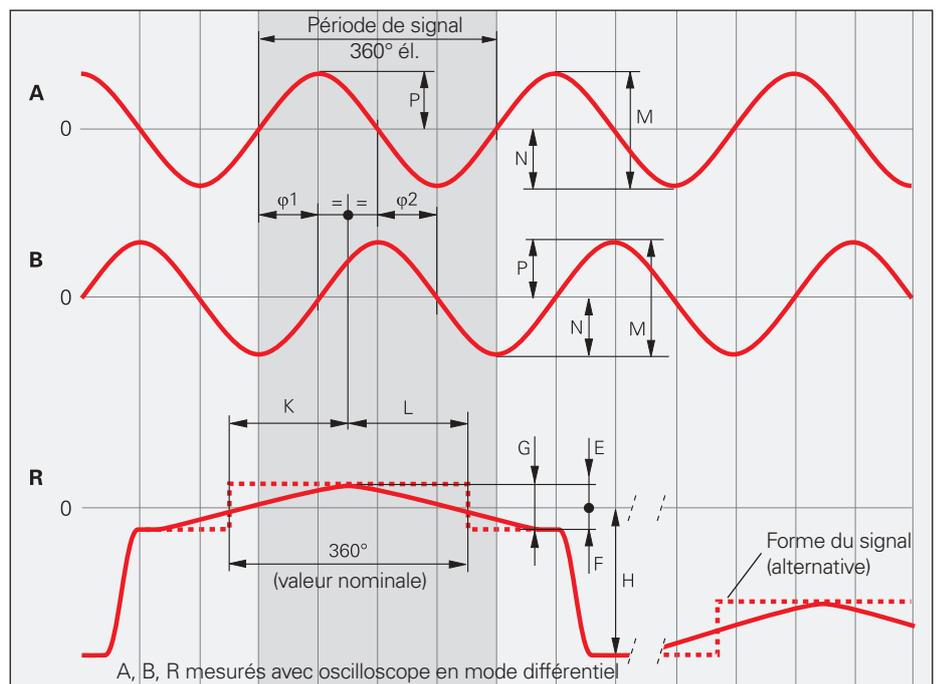
### Résistance aux courts-circuits

Un bref court-circuit sur une sortie à 0 V ou  $U_P$  (hormis les appareils avec  $U_{Pmin} = 3,6 \text{ V}$ ) 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

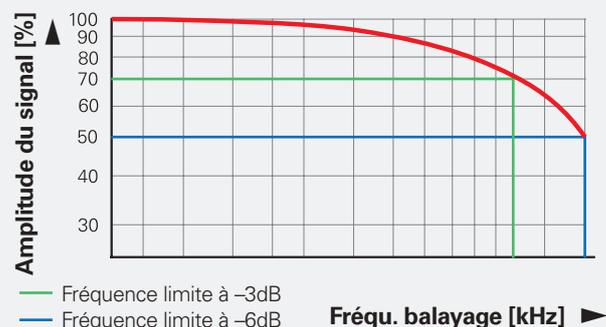
Interface	Signaux de tension sinusoïdaux $\sim 1 V_{CC}$
<b>Signaux incrémentaux</b>	<b>2 signaux sinusoïdaux A et B</b> Amplitude du signal M: 0,6 à 1,2 $V_{CC}$ ; 1 $V_{CC}$ typ. Ecart de symétrie $ P - N /2M$ : $\leq 0,065$ Rapport de signal $M_A/M_B$ : 0,8 à 1,25 Angle de phase $ \varphi_1 + \varphi_2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

Ces valeurs peuvent être utilisées pour 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.

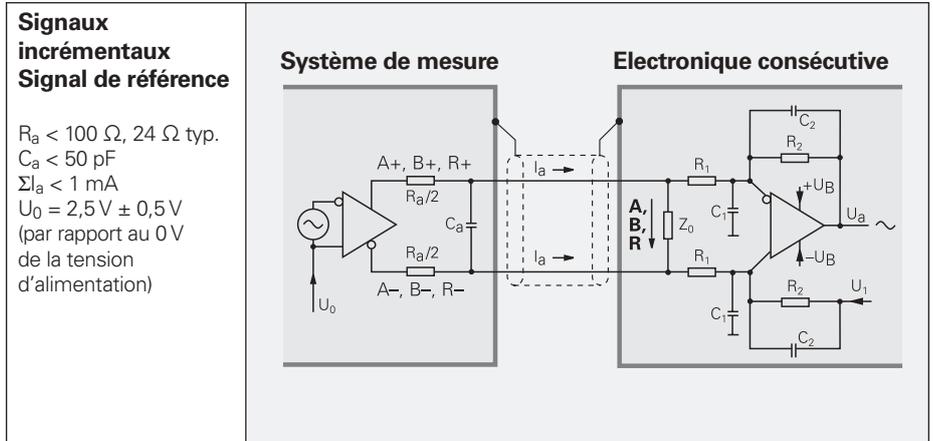
### Signaux de sortie du circuit

$U_a = 3,48 V_{CC}$  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:  $1,35 V_{CC}$



### Signaux incrémentaux Signal de référence

$R_a < 100 \Omega$ ,  $24 \Omega$  typ.  
 $C_a < 50 \text{ pF}$   
 $\Sigma I_a < 1 \text{ mA}$   
 $U_0 = 2,5 \text{ V} \pm 0,5 \text{ V}$   
 (par rapport au 0V de la tension d'alimentation)

## Raccordements

Prise d'accouplement 12 plots M23		Prise 12 plots M23				Prise Sub-D 15 plots pour IK 215 ou sur le système de mesure								
		Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
		12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/
		4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	5/8/13/15	14	/
		$U_P$	Palpeur $U_P$	0V	Palpeur 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	libre	libre	libre
		brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	/	violet	jaune

**Blindage** sur le boîtier;  $U_P$  = tension d'alimentation

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

# Interfaces

## Signaux incrémentaux $\square$ TTL

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

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

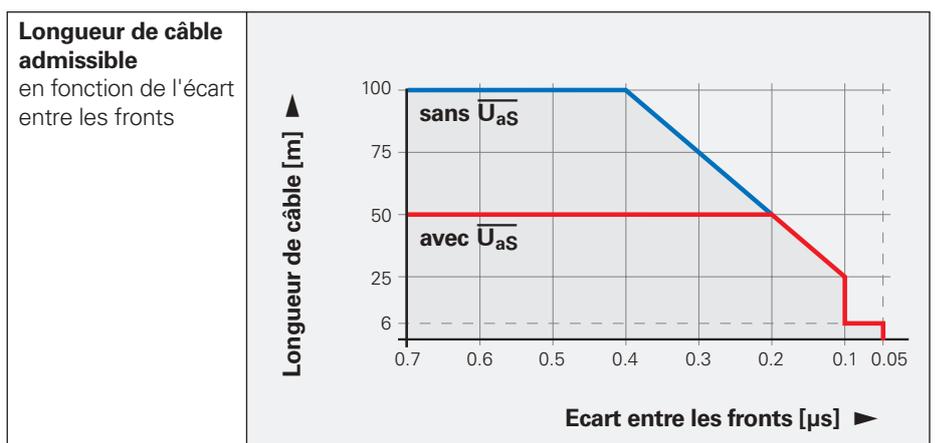
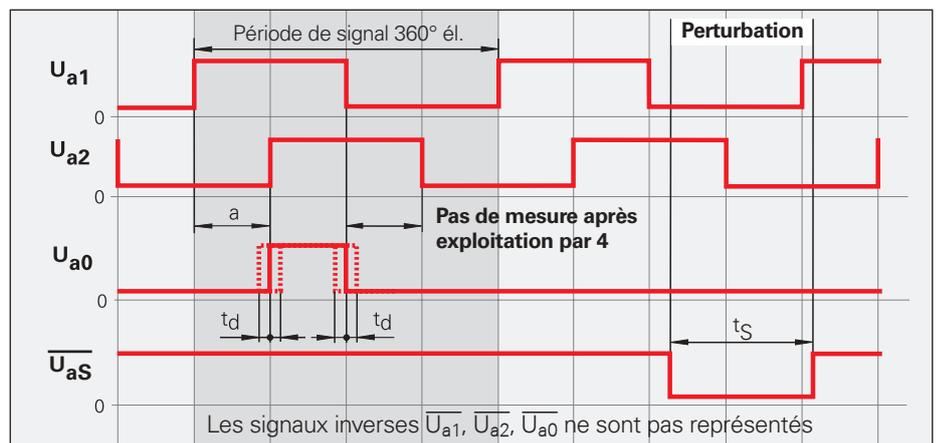
Le **signal de perturbation**  $\overline{U_{aS}}$  indique les fonctions défectueuses, par exemple, une rupture des fils d'alimentation, une panne de source lumineuse, etc. Il peut être utilisé pour mettre la machine hors tension, notamment dans la production automatisée.

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

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

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

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

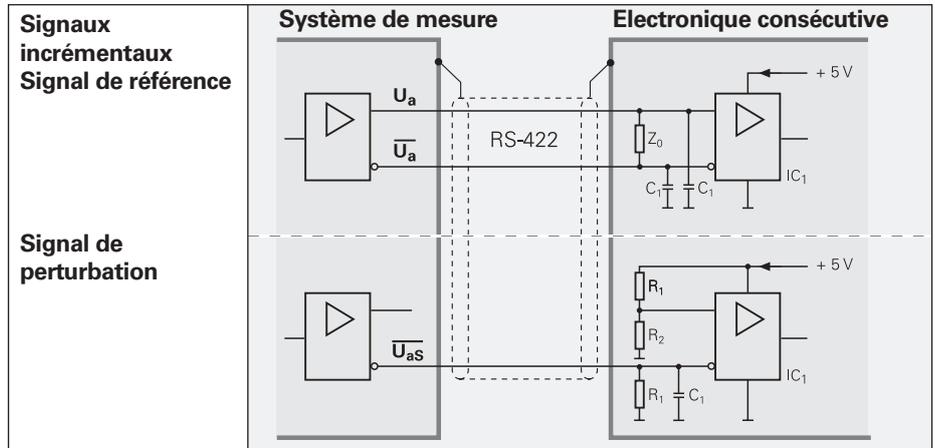


## Circuit à l'entrée de l'électronique consécutive

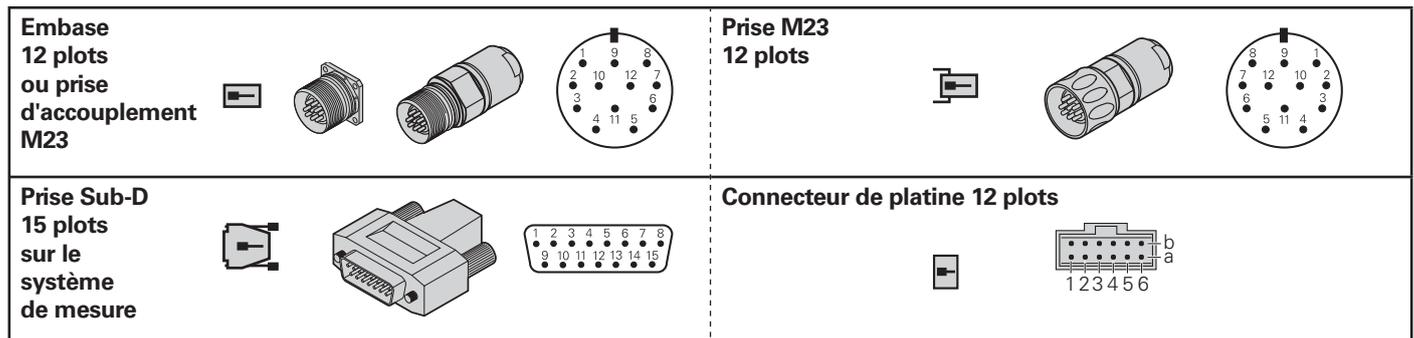
### Dimensionnement

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

R<sub>1</sub> = 4,7 kΩ  
 R<sub>2</sub> = 1,8 kΩ  
 Z<sub>0</sub> = 120 Ω  
 C<sub>1</sub> = 220 pF (pour améliorer l'antiparasitage)



## Raccordements



	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	/	9
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	5/6/8	15
	2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	3a	3b	/
	U <sub>P</sub>	Palpeur U <sub>P</sub>	0V	Palpeur 0V	U <sub>a1</sub>	U <sub>a1</sub>	U <sub>a2</sub>	U <sub>a2</sub>	U <sub>a0</sub>	U <sub>a0</sub>	U <sub>as</sub> <sup>1)</sup>	libre	libre <sup>2)</sup>
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	-	jaune

Blindage sur le boîtier; U<sub>P</sub> = tension d'alimentation

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

<sup>1)</sup> LS 323/ERO 14xx: libre

<sup>2)</sup> Systèmes de mesure linéaire à règle nue: Commutation TTL/11 μAcc pour PWT

# Interfaces

## Signaux incrémentaux HTL

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

Les **signaux incrémentaux** sont délivrés sous la forme de 2 trains d'impulsions rectangulaires  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$  déphasés de  $90^\circ$  él. Le **signal de référence** est constitué d'une ou plusieurs impulsions de référence  $U_{a0}$  reliées aux signaux incrémentaux. L'électronique intégrée génère en outre les **signaux inverses**  $\overline{U_{a1}}$ ,  $\overline{U_{a2}}$  et  $\overline{U_{a0}}$  permettant ainsi d'assurer une transmission antiparasite (sauf sur les ERN/ROD 1x30). Le train des signaux de sortie représenté ici –  $U_{a2}$  en retard sur  $U_{a1}$  – illustre le sens de déplacement indiqué sur le plan d'encombrement.

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

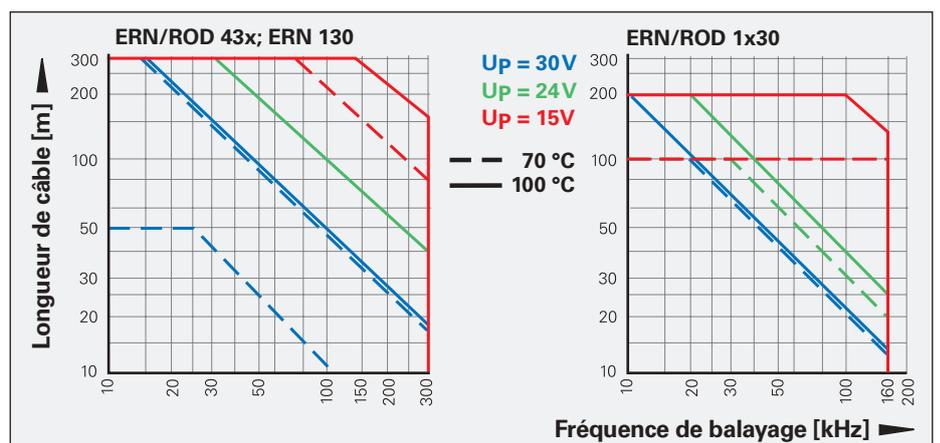
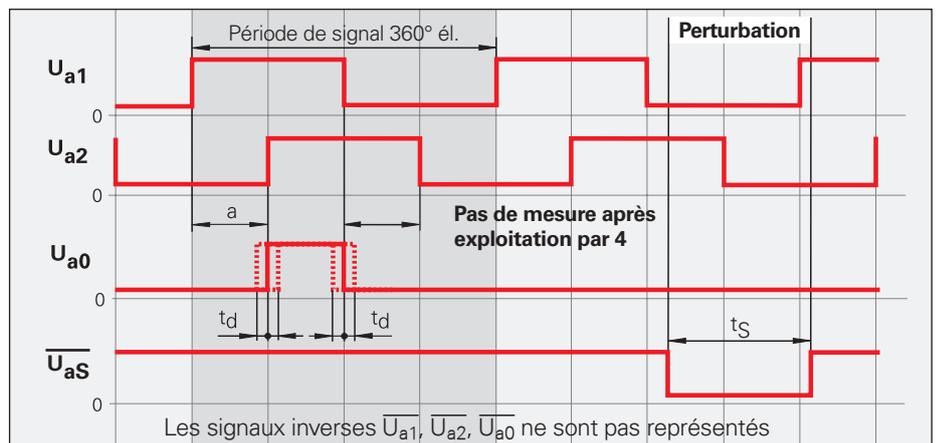
Le **pas de mesure** résulte de l'écart entre deux fronts des signaux incrémentaux  $U_{a1}$  et  $U_{a2}$  avec exploitation par 1, 2 ou 4.

L'électronique consécutive doit être conçue de manière à enregistrer chaque front des impulsions rectangulaires. L'**écart minimal a entre les fronts a** indiqué dans les *caractéristiques techniques* s'applique à une mesure réalisée en sortie du récepteur de ligne différentiel indiqué. Pour éviter les erreurs de comptage, l'électronique consécutive doit être conçue de manière à pouvoir encore traiter 90 % de l'écart entre les fronts.

Il convient de ne pas dépasser, même brièvement, la **vitesse de rotation** ou la **vitesse de déplacement** max. admissible.

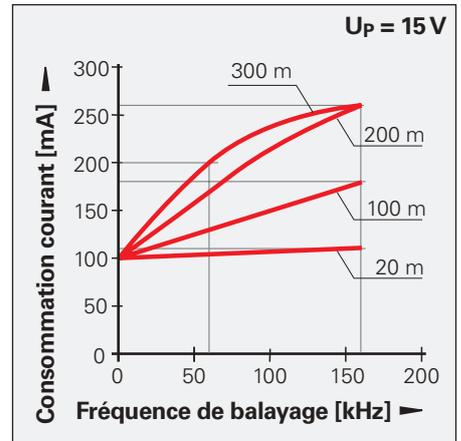
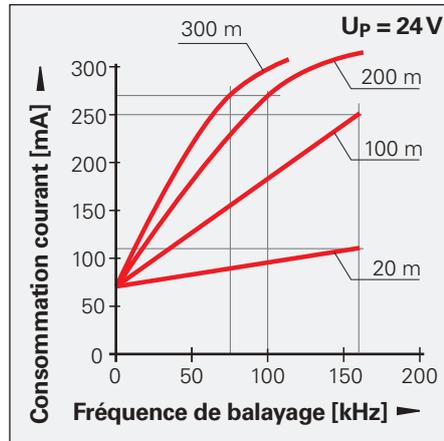
La **longueur de câble** admissible pour les systèmes de mesure incrémentaux qui délivrent des signaux HTL dépend de la fréquence de balayage, de la tension d'alimentation appliquée et de la température de travail du système de mesure.

<b>Interface</b>	Signaux rectangulaires  HTL
<b>Signaux incrémentaux</b>	<b>2 signaux rectangulaires HTL <math>U_{a1}</math>, <math>U_{a2}</math></b> et leurs signaux inverses $\overline{U_{a1}}$ , $\overline{U_{a2}}$ (ERN/ROD 1x30 sans $\overline{U_{a1}}$ , $\overline{U_{a2}}$ )
<b>Signal de référence</b> Largeur d'impulsion Retard	<b>1 ou plusieurs impulsions rectangulaires HTL <math>U_{a0}</math></b> et leurs impulsions inverses $\overline{U_{a0}}$ (ERN/ROD 1x30 sans $\overline{U_{a0}}$ ) $90^\circ$ él. (autre largeur sur demande) $ t_d  \leq 50$ ns
<b>Signal de perturbation</b> Largeur d'impulsion	<b>1 impulsion rectangulaire HTL <math>\overline{U_{aS}}</math></b> Perturbation: LOW Appareil en fonctionnement normal: HIGH $t_S \geq 20$ ms
<b>Amplitude du signal</b>	$U_H \geq 21$ V pour $-I_H = 20$ mA avec tension d'alimentation $U_L \leq 2,8$ V pour $I_L = 20$ mA $U_P = 24$ V, sans câble
<b>Charge admissible</b>	$ I_L  \leq 100$ mA charge max. sur chaque sortie, $C_{Load} \leq 10$ nF (hormis $\overline{U_{aS}}$ ) à 0 V Sorties protégées 1 min. max. contre court-circuit à 0 V et $U_P$ (hormis $\overline{U_{aS}}$ )
<b>Temps de commutation</b> (10 % à 90 %)	$t_r/t_f \leq 200$ ns (hormis $\overline{U_{aS}}$ ) avec 1 m de câble et circuit d'entrée indiqué
<b>Câble de liaison</b> Longueur du câble Durée du signal	Câble HEIDENHAIN blindé PUR [ $4(2 \times 0,14 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,5 \text{ mm}^2)$ ] 300 m max. (ERN/ROD 1x30 100 m max.) avec capacité linéique de 90 pF/m 6 ns/m

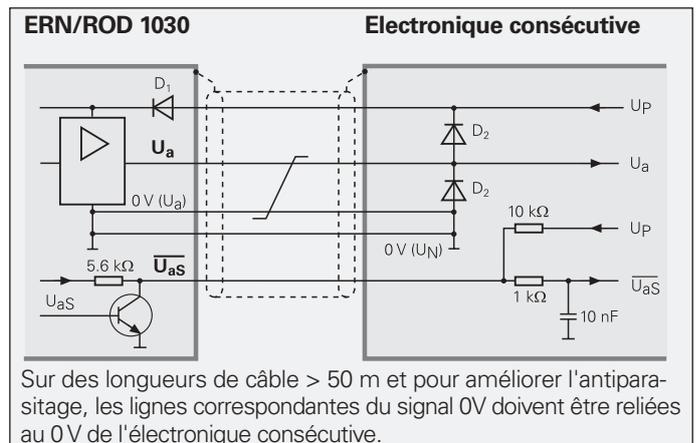
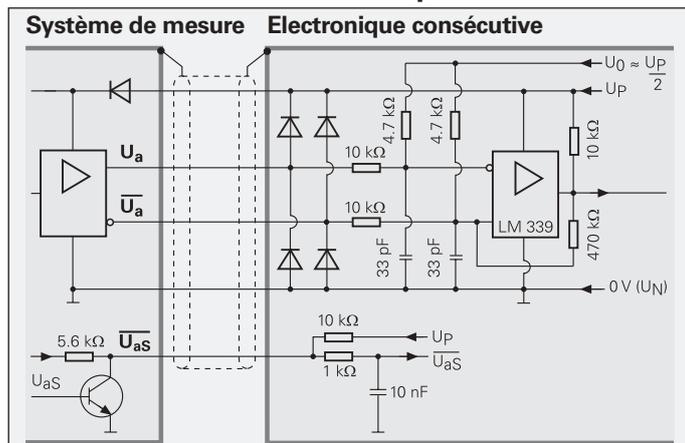


### Consommation en courant

La consommation en courant des systèmes de mesure qui délivrent des signaux HTL dépend de la fréquence de sortie ainsi que de la longueur du câble vers l'électronique consécutive. Les diagrammes ci-contre montrent des courbes caractéristiques de la transmission push-pull du signal sur le câble 12 plots HEIDENHAIN; la consommation max. peut être plus élevée de 50 mA.



### Circuit à l'entrée de l'électronique consécutive



### Raccordements

Embase 12 plots ou prise d'accouplement M23	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	/	9
	2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	3a	3b	/
	UP	Palpeur UP	0V	Palpeur 0V	Ua1	Ua1-bar	Ua2	Ua2-bar	Ua0	Ua0-bar	UaS	libre	libre
	brun/vert	bleu	blanc/vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	/	jaune

**Blindage** sur le boîtier; **UP** = tension d'alimentation

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

**ERN 1x30, ROD 1030**: 0V au lieu des signaux inverses  $\bar{U}_{a1}$ ,  $\bar{U}_{a2}$ ,  $\bar{U}_{a0}$

# Interfaces

## Valeurs absolues de position $\overleftrightarrow{\text{EnDat}}$

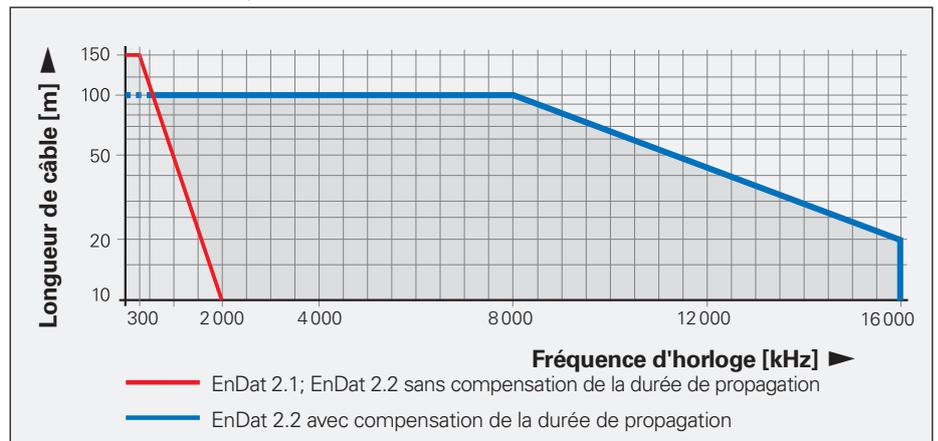
L'interface EnDat est une interface digitale **bidirectionnelle** pour systèmes de mesure. Elle est capable aussi bien de restituer les **valeurs de position** de systèmes de mesure absolus – et aussi incrémentaux dans le cas de l'EnDat 2.2 – que d'interroger ou d'actualiser les informations mémorisées dans le système de mesure ou en enregistrer de nouvelles. Grâce à la **transmission de données série, 4 lignes de signaux** sont suffisantes. Les données sont transmises **de manière synchrone** par rapport au signal d'horloge CLOCK donné par l'électronique consécutive. La sélection du type de transmission (valeurs de position, paramètres, diagnostics ...) est réalisée à l'aide d'instructions de mode qui sont transmises par l'électronique consécutive au système de mesure.

### Fréquence d'horloge – Longueur de câble

Sans compensation de la durée de propagation, la **fréquence d'horloge** varie, selon la longueur du câble, entre **100 kHz** et **2 MHz**.

De grandes longueurs de câble et des fréquences d'horloge élevées augmentent la durée de propagation au point de perturber l'affectation claire des données. La durée de propagation peut donc être calculée, puis compensée. Avec cette **compensation de durée de propagation** dans l'électronique consécutive, des fréquences d'horloge **jusqu'à 16 MHz** sont possibles pour des longueurs de câble jusqu'à 100 m ( $f_{\text{CLK}} \leq 8 \text{ MHz}$ ). La fréquence d'horloge max. est déterminée principalement par les câbles et connecteurs utilisés. Si la fréquence dépasse 2 MHz, utiliser le câble HEIDENHAIN pour garantir le bon fonctionnement.

Interface	EnDat série bi-directionnelle
<b>Transm. données</b>	Positions absolues, paramètres et informations complémentaires
Entrée de données	Récepteur de ligne différentiel selon standard EIA RS 485 pour signaux CLOCK et $\overleftrightarrow{\text{DATA}}$ ainsi que DATA et $\overleftrightarrow{\text{DATA}}$
Sortie de données	Conducteur de ligne différentiel selon standard EIA RS 485 pour signaux DATA et $\overleftrightarrow{\text{DATA}}$
Code	Code binaire
Valeurs de position	Croissantes dans le sens horaire (cf. plan d'encombrement des systèmes de mesure)
<b>Signaux incrément.</b>	$\sim 1 V_{\text{CC}}$ (cf. <i>Signaux incrémentaux 1 V<sub>CC</sub></i> ) selon l'appareil
<b>Câble de liaison</b> avec signaux incrémentaux	Câble HEIDENHAIN blindé PUR [(4 x 0,14 mm <sup>2</sup> ) + 4(2 x 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 x 0,5 mm <sup>2</sup> )] PUR [(4 x 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 x 0,34 mm <sup>2</sup> )]
Longueur du câble	150 m max.
Durée du signal	10 ns max.; 6 ns/m typ.



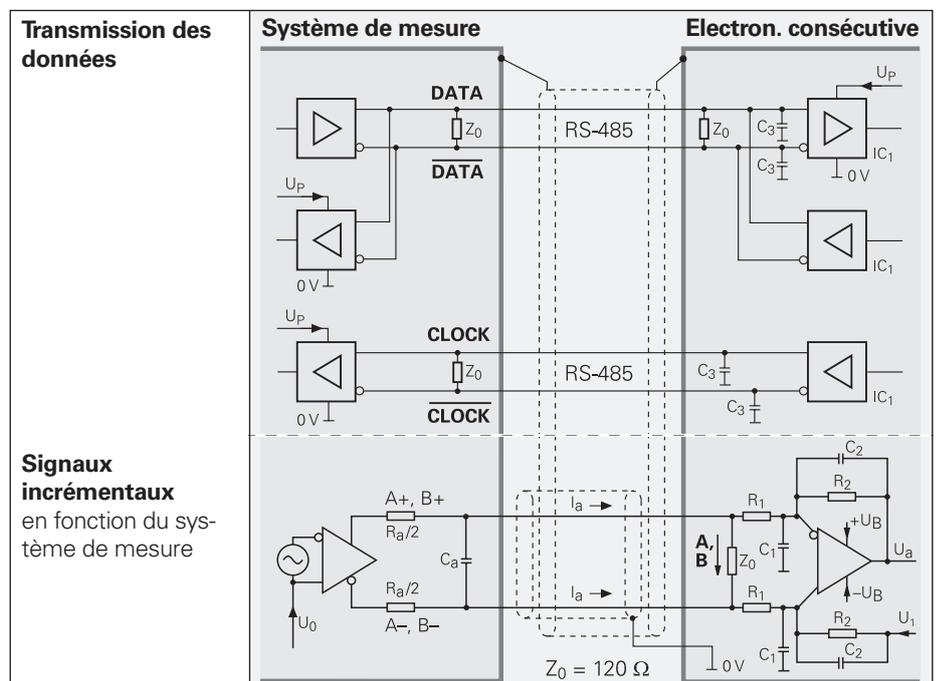
### Circuit à l'entrée de l'électronique consécutive

#### Dimensionnement

IC<sub>1</sub> = Récepteur et conducteur de ligne différentiels RS 485

$$C_3 = 330 \text{ pF}$$

$$Z_0 = 120 \text{ } \Omega$$



## Avantages de l'interface EnDat

- **Mise en route automatique:** Toutes les informations dont a besoin l'électronique consécutive sont mémorisées dans le système de mesure.
- **Grande sécurité-système** grâce aux alarmes et avertissements pour la surveillance et le diagnostic.
- **Sécurité de transmission élevée** grâce au Cyclic Redundance Check.
- **Décalage du point zéro** Mise en route plus rapide.

## Autres avantages de l'EnDat 2.2

- **Une seule interface** pour tous les systèmes de mesure absolus et incrémentaux.
- **Informations complémentaires** (fin de course, température, accélération)
- **Amélioration de la qualité:** Le calcul de la valeur de position dans le système de mesure permet des intervalles d'échantillonnage plus réduits (25 µs).
- **Diagnostic Online** au moyen de chiffres d'évaluation qui reflètent la réserve actuelle de fonctionnement du système de mesure et permettent de mieux planifier l'utilisation de la machine.
- **Concept de sécurité** pour intégrer des systèmes de commande orientés sécurité constitués de commandes et systèmes de mesure de position de sécurité basés sur les normes DIN EN ISO 13 849-1 et IEC 61 508.

## Avantages de la transmission série pure spécifiques pour les appareils EnDat 2.2

- **Optimisation des coûts** grâce à une **électronique simple** avec circuit récepteur EnDat et une **connectique simple** Connecteurs standard (M12 - 8 plots), câble standard avec simple blindage et faibles coûts de câblage.
- **Durées de transmission réduites** obtenues grâce à des **fréquences d'horloge élevées** (jusqu'à 16 MHz). L'électronique consécutive dispose des valeurs de position au bout d'environ 10 µs.
- **Assimilation des concepts modernes de machines**, par exemple, la technologie des entraînements directs.

Désignation à la commande	Jeu de commandes	Signaux incrémentaux	Fréquence d'horloge	Tension d'alimentation
<b>EnDat 01</b>	EnDat 2.1 ou EnDat 2.2	avec	≤ 2 MHz	cf. Caractéristiques techniques de l'appareil
EnDat 21		sans		
EnDat 02	EnDat 2,2	avec	≤ 2 MHz	plage étendue 3,6 à 5,25 V ou 14 V
<b>EnDat 22</b>	EnDat 2.2	sans	≤ 16 MHz	

Versions de l'interface EnDat (caractères gras: Versions standard)

## Versions

L'interface étendue EnDat 2.2 est compatible avec la version 2.1 au niveau de la communication, des séquences d'instruction et des conditions de durée. Elle offre en outre d'importants autres avantages. Elle permet notamment de transférer en même temps que la valeur de position des informations complémentaires sans avoir à lancer une interrogation séparée. Le protocole de l'interface a été élargi et les conditions de durée (fréquence d'horloge, durée de calcul, Recovery Time) ont été optimisées.

## Désignation à la commande

La désignation est inscrite sur l'étiquette signalétique, mémorisée dans le système de mesure et peut être lue par paramètre.

## Jeu de commandes

Le jeu de commandes correspond à l'ensemble des instructions de mode disponibles. (cf. „Choix du mode de transmission“). Le jeu EnDat 2.2 contient les instructions de mode EnDat 2.1. La transmission d'une instruction de mode à partir du jeu de commandes EnDat 2.2 vers une électronique consécutive EnDat 01 peut entraîner l'apparition de messages d'erreur de l'appareil ou de l'électronique consécutive.

## Signaux incrémentaux

EnDat 2.1 et EnDat 2.2 existent avec ou sans signaux incrémentaux. Les appareils EnDat 2.2 ont une résolution interne élevée. Selon la technologie de la commande utilisée – il n'est donc pas nécessaire d'interroger les signaux incrémentaux. Pour relever la résolution sur les appareils EnDat 2.1, on interpole puis on exploite les signaux incrémentaux dans l'électronique consécutive.

## Tension d'alimentation

Les appareils ayant la désignation EnDat 02 et EnDat 22 disposent d'une plage d'alimentation élargie.

## Fonctionnalités

L'interface EnDat transmet des valeurs de position ou autres données physiques (EnDat 2.2. seulement) dans un ordre chronologique bien défini et sert à lire ou écrire le contenu de la mémoire interne des systèmes de mesure. Certaines fonctions ne sont disponibles qu'à l'aide d'instructions de mode EnDat 2.2.

Les **valeurs de position** peuvent être transmises avec ou sans informations complémentaires. Celles-ci sont sélectionnées avec le code MRS (Memory Range Select). En même temps que la valeur de position, d'autres fonctions telles que *Lire les paramètres* et *Ecrire les paramètres* peuvent être appelées une fois que la zone de mémorisation et l'adresse ont été sélectionnées. Le transfert réalisé en simultané avec la valeur de position permet également d'interroger des informations complémentaires sur les axes situés dans la boucle d'asservissement et d'exécuter des fonctions.

La lecture et l'écriture des **paramètres** est possible aussi bien en tant que fonctions séparées que conjointement à la valeur de position. Les paramètres peuvent être lus ou écrits après avoir sélectionné la zone de mémorisation et l'adresse.

Les **fonctions de réinitialisation** servent à réinitialiser le système de mesure en présence de fonctions défectueuses. La réinitialisation est possible à la place ou pendant la transmission de la valeur de position.

Un **diagnostic de mise en route** permet de contrôler la valeur de position alors que les axes sont à l'arrêt. Une instruction de test commande au système de mesure d'envoyer les valeurs de test correspondantes.

Vous trouverez d'autres informations sur l'EnDat 2.2 à l'adresse Internet [www.endat.fr](http://www.endat.fr) ou dans notre *Information technique EnDat 2.2*.

## Sélection du mode de transmission

Les données transmises sont soit des valeurs de position, soit des valeurs de position avec informations complémentaires, soit des paramètres. Le type d'information est sélectionné au moyen d'instructions de mode. Les **instructions de mode** définissent le contenu de l'information transmise. Chaque instruction de mode comporte 3 bits. Pour sécuriser la transmission, chaque bit est envoyé de manière redondante (inversé ou double). L'interface EnDat 2.2 peut aussi transférer des valeurs de paramètres dans les informations complémentaires en même temps que la valeur de position. Ainsi, les valeurs actuelles de position sont constamment disponibles pour la boucle d'asservissement, y compris pendant une interrogation de paramètre.

## Cycles de commande pour la transmission des valeurs de position

Le cycle de transmission débute au premier **front d'horloge** descendant. Les valeurs de mesure sont mémorisées et la valeur de position calculée. Pour la **sélection du mode de transmission** et après deux impulsions d'horloge (2T), l'électronique consécutive envoie l'instruction de mode „Système de mesure envoie valeur de position“ (avec/sans informations complémentaires). L'électronique continue à envoyer des impulsions d'horloge et elle observe la ligne de données pour détecter le bit de start. La transmission des données du système de mesure vers l'électronique débute avec le **bit de start**. La durée  $t_{cal}$  représente le moment le plus tôt possible à partir duquel la valeur de position peut être récupérée par le système de mesure. Les **messages d'erreur** suivants Erreur 1 et Erreur 2 (seulement avec les instructions EnDat 2.2) sont des messages groupés pour toutes les fonctions surveillées et servent à la surveillance de pannes.

La **valeur absolue de position** est ensuite transmise comme mot de données complet en débutant par le LSB. Sa longueur dépend du système de mesure. Le nombre d'impulsions d'horloge nécessaires à la transmission d'une valeur de position est mémorisé dans les paramètres du constructeur du système de mesure. La transmission de la valeur de position se termine par le **Cyclic Redundance Check** (CRC).

Avec l'EnDat 2.2, ceci est suivi des informations complémentaires 1 et 2, chacune se terminant aussi par un CRC. A la fin d'un mot de données, l'horloge doit être sur HIGH. Au bout de 10 à 30  $\mu$ s ou 1,25 à 3,75  $\mu$ s (avec EnDat 2.2, durée Recovery Time  $t_m$  paramétrable), la ligne de données retombe au niveau LOW. On peut alors redémarrer une **nouvelle transmission des données** en lançant l'horloge.

## Instructions de mode

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système de mesure envoie valeur de position</li> <li>• Sélection de la zone de mémorisation</li> <li>• Système de mesure reçoit paramètres</li> <li>• Système de mesure envoie paramètres</li> <li>• Système de mesure reçoit Reset<sup>1)</sup></li> <li>• Système de mesure envoie valeurs de test</li> <li>• Système de mesure reçoit instruction de test</li> </ul>	EnDat 2.1	EnDat 2.2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système de mesure envoie valeur de position avec informations complémentaires</li> <li>• Système de mesure envoie valeur de position et reçoit sélection de la zone de mémorisation<sup>2)</sup></li> <li>• Système de mesure envoie valeur de position et reçoit paramètres<sup>2)</sup></li> <li>• Système de mesure envoie valeur de position et envoie paramètres<sup>2)</sup></li> <li>• Système de mesure envoie valeur de position et reçoit Reset erreur<sup>2)</sup></li> <li>• Système de mesure envoie valeur de position et reçoit instruction de test<sup>2)</sup></li> <li>• Système de mesure reçoit instruction de communication<sup>3)</sup></li> </ul>		

<sup>1)</sup> Même réaction qu'à la mise hors tension/sous tension

<sup>2)</sup> Les informations complémentaires sélectionnées sont également transmises

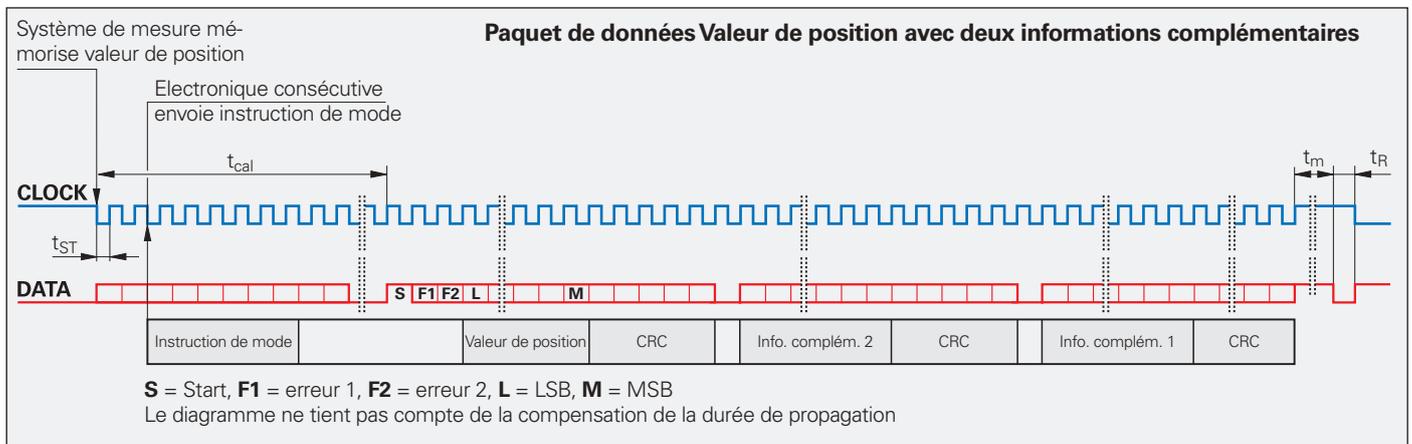
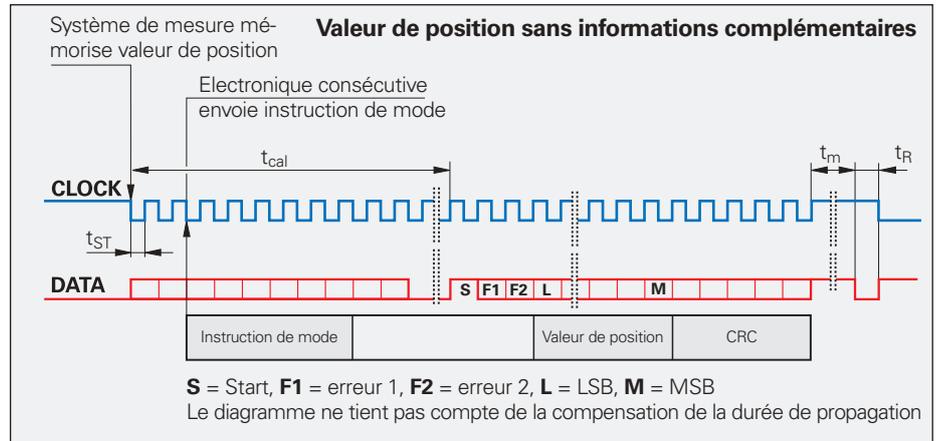
<sup>3)</sup> Réserve aux systèmes de mesure ne gérant pas le concept de sécurité

En présence d'instructions de mode EnDat 2.1 et EnDat 2.2, les durées de calcul  $t_{cal}$  des systèmes de mesure linéaire absolus diffèrent (cf. catalogue *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique – Caractéristiques techniques*). Si l'on utilise les signaux incrémentaux pour l'asservissement des axes, il convient alors d'utiliser les instructions de mode EnDat 2.1. C'est la seule façon de transmettre un message d'erreur actif de manière synchrone par rapport à la valeur actuelle de position interrogée. Il faut éviter d'utiliser les instructions de mode EnDat 2.1 pour la transmission série pure de la valeur de position destinée à l'asservissement des axes.

		Sans compensation de la durée de propagation	Avec compensation de la durée de propagation
<b>Fréquence d'horloge</b> $f_c$		100 kHz ... 2 MHz	100 kHz ... 16 MHz
<b>Durée de calcul pour val. position paramètre</b> $t_{cal}$ $t_{ac}$		cf. <i>Caractéristiques techniques</i> 12 ms max.	
<b>Recovery Time</b>	$t_m$	<i>EnDat 2.1:</i> 10 à 30 $\mu$ s <i>EnDat 2.2:</i> 10 à 30 $\mu$ s ou 1,25 à 3,75 $\mu$ s ( $f_c \geq 1$ MHz) (paramétrable)	
	$t_R$	500 ns max.	
	$t_{ST}$	–	2 à 10 $\mu$ s
<b>Data delay Time</b>	$t_D$	(0,2 + 0,01 x longueur de câble en m) $\mu$ s	
<b>Largeur d'impulsion</b>	$t_{HI}$	0,2 à 10 $\mu$ s	Fluctuation larg. d'impulsion HIGH à LOW 10% max.
	$t_{LO}$	0,2 à 50 ms/30 $\mu$ s (avec LC)	

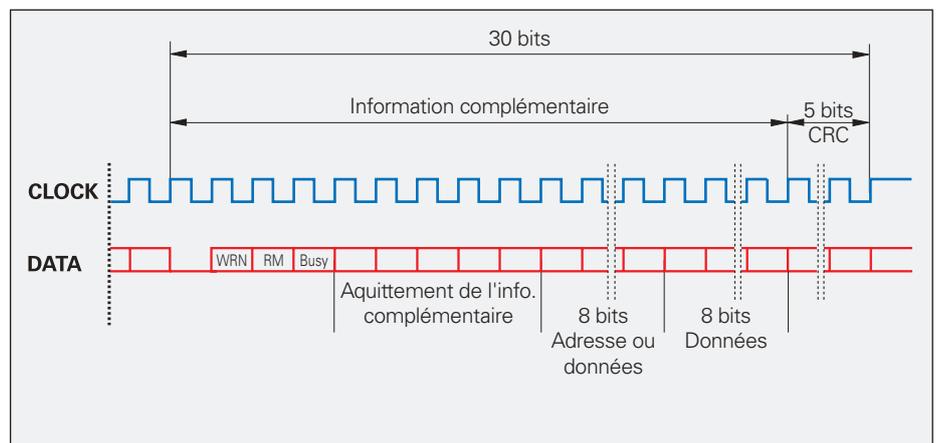
## EnDat 2.2 – Transmission des valeurs de position

EnDat 2.2 peut transmettre les valeurs de position au choix, avec ou sans informations complémentaires.



### Informations complémentaires

Avec l'EnDat 2.2, une ou deux informations complémentaires peuvent être annexées à la valeur de position. Les informations complémentaires ont une longueur de 30 bits avec niveau LOW comme premier bit et un CRC pour terminer. Les types d'informations complémentaires gérées par chaque système de mesure sont enregistrés dans les paramètres du système de mesure. Le contenu des informations complémentaires est défini par le code MRS et délivré lors du cycle d'interrogation suivant pour informations complémentaires. Ces informations sont alors transmises à chaque interrogation jusqu'à ce que le contenu ne soit modifié par la sélection d'une nouvelle zone de mémorisation.



Infos complémentaires débutent toujours par:

**Données d'état**  
Avertissement - WRN  
Marque de réf. - RM  
Interrog. paramètre - Busy  
**Aquittement** de l'information complémentaire

Les informations complémentaires peuvent contenir les données suivantes:

**Info. complém. 1**  
Diagnostic (chiffres d'évaluation)  
Valeur de position 2  
Paramètres de mémoire  
Aquittement code MRS  
Valeurs de test  
Température des systèmes de mesure  
Sondes thermiques externes  
Données sondes

**Info. complém. 2**  
Commutation  
Accélération  
Signaux de fin de course  
Sources d'erreurs état de fonctionnement

## EnDat 2.1 – Transmission des valeurs de position

Avec EnDat 2.1, les valeurs de position peuvent être transmises, au choix, avec impulsion d'horloge discontinue (comme avec EnDat 2.2) ou continue.

### Horloge discontinue

L'horloge discontinue est destinée tout particulièrement aux systèmes échantillonnés temporairement – aux boucles d'asservissement par exemple. A la fin d'un mot de données, l'horloge est au niveau HIGH. Au bout de 10 à 30  $\mu\text{s}$  ( $t_m$ ), la ligne de données retombe à LOW. On peut alors redémarrer une nouvelle transmission des données en lançant l'horloge.

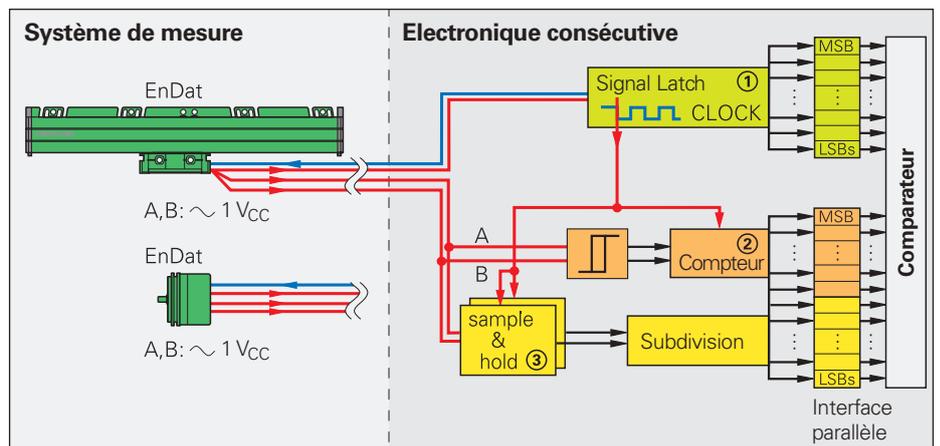
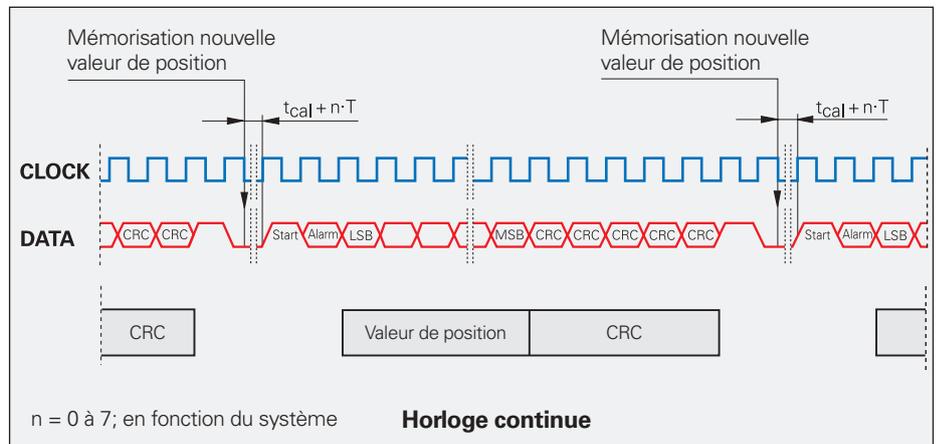
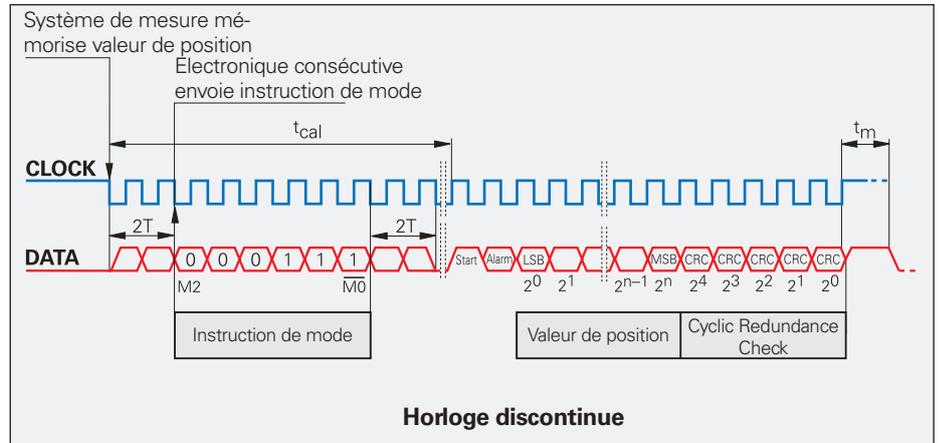
### Horloge continue

Pour les applications qui exigent une acquisition rapide de la valeur de mesure, l'interface EnDat permet le passage en continu de l'horloge CLOCK. Immédiatement après l'émission du dernier bit CRC, la ligne de données DATA est mise sur HIGH pendant une période d'horloge, puis sur LOW. Au front d'horloge descendant suivant, les nouvelles valeurs de position sont mémorisées; après émission du bit de start et d'alarme, elles sont restituées de manière synchrone par rapport à l'horloge présente. Dans ce mode, comme l'instruction de mode *Système de mesure envoie valeur de position* n'est nécessaire qu'une seule fois avant la première transmission des données, la longueur du train d'impulsions de l'horloge est réduite de 10 périodes d'horloge à chacune des transmissions suivantes.

### Synchronisation de la valeur codée transmise en série avec le signal incrémental

Sur les systèmes de mesure de position absolus avec interface EnDat, les valeurs de position codées transmises en série peuvent être synchronisées de manière précise avec les valeurs incrémentales. Lors du premier front descendant d'horloge („signal Latch“), du signal d'horloge (CLOCK) donné par l'électronique consécutive, les signaux de balayage des différentes pistes du système de mesure et des compteurs ainsi que les convertisseurs analogique/numérique servant à subdiviser les signaux incrémentaux sinusoidaux sont „gelés“ dans l'électronique consécutive.

La valeur codée transmise via l'interface série désigne sans ambiguïté une période de signal incrémentale. La valeur de position est absolue à l'intérieur d'une période sinusoidale du signal incrémental. Le signal



incrémental subdivisé peut être ainsi rattaché dans l'électronique consécutive à la valeur codée transmise en série.

Après mise sous tension de l'alimentation et lorsque la première valeur de position est transmise à l'électronique consécutive, celle-ci dispose alors de deux valeurs de position redondantes. Comme les systèmes de mesure avec interface EnDat – quelle que soit la longueur du câble –

assurent une synchronisation précise de la valeur codée transmise en série par rapport aux signaux incrémentaux, les deux valeurs peuvent être comparées dans l'électronique consécutive. Grâce aux courtes durées de transmission de l'interface EnDat (inférieures à 50  $\mu\text{s}$ ), ce contrôle est également possible à des vitesses de rotation élevées. Ceci est d'ailleurs indispensable pour les concepts avancés de machines et de sécurité.

## Paramètres et zones de mémorisation

Le système de mesure comporte plusieurs zones de mémorisation des paramètres qui peuvent être lues par l'électronique consécutive et écrites en partie par les constructeurs du système de mesure, de la machine et l'utilisateur. Certaines zones peuvent être protégées à l'écriture.

 La configuration des paramètres – toujours réalisée par le constructeur de la machine – définit le mode de fonctionnement du système de mesure et de l'interface EnDat. Lors de l'échange de systèmes de mesure EnDat, il convient donc de veiller impérativement à effectuer le bon paramétrage. Une mise en route de la machine avec paramétrage incorrect des systèmes de mesure peut induire des fonctions défectueuses. En cas de doute, contacter le constructeur de la machine.

### Paramètres du constructeur du capteur

Cette zone de mémorisation protégée à l'écriture comporte toutes les **informations sur le système de mesure**, par ex. le type (capteur linéaire/angular, simple tour/multi-tours, etc.), période du signal, nombre de positions/tour, format de transmission des positions absolues, sens de rotation, vitesse de rotation max. adm., précision en fonction de la vitesse de rotation, gestion des avertissements et alarmes, n° d'identification/de série. Ces données servent de base à une **mise en route automatique**. Une zone de mémorisation séparée contient les paramètres classiques de l'EnDat 2.2: Etat des informations complémentaires, température, accélération, gestion des messages d'erreur et de diagnostic, etc.

### Paramètres du constructeur de la machine

Dans cette zone de mémorisation qu'il définit librement, le constructeur de la machine peut inscrire toutes sortes d'informations, par exemple les données de l'„étiquette signalétique électronique“ du moteur contenant le système de mesure (type du moteur, courant max., etc.).

### Paramètres de fonctionnement

Cette zone est disponible pour un **décalage du point zéro**, pour la configuration des diagnostics et pour les consignes. Elle peut être protégée à l'écriture.

### Etat de fonctionnement

Cette zone de mémorisation comporte les messages détaillés des alarmes et avertissements destinés au diagnostic. On peut aussi y initialiser certaines fonctions du système de mesure, activer la protection à l'écriture pour les zones „Paramètres du constructeur de la machine“ et „Paramètres de fonctionnement“ et connaître leur état. Si la **protection à l'écriture** a déjà été activée, elle ne peut plus être désactivée.

## Fonctions surveillance et diagnostic

L'interface EnDat permet une large surveillance du système de mesure sans ligne supplémentaire. Les alarmes et avertissements gérés par le système de mesure sont inscrits dans la zone de mémorisation „Paramètres du constructeur du système de mesure“.

### Message d'erreur

Le message d'erreur apparaît pour signaler qu'une **fonction défectueuse du système de mesure** peut donner des valeurs de position erronées. La cause précise du problème est enregistrée dans la mémoire „Etat de fonctionnement“ du système de mesure. L'interrogation peut aussi se faire au moyen de l'information complémentaire „Sources d'erreurs état de fonctionnement“. L'interface EnDat délivre alors les bits d'erreur Erreur 1 et Erreur 2 (seulement avec les instructions EnDat 2.2). Il s'agit là de messages groupés pour toutes les fonctions surveillées et servant à la surveillance des pannes. Les deux messages d'erreur sont générés indépendamment l'un de l'autre.

### Avertissement

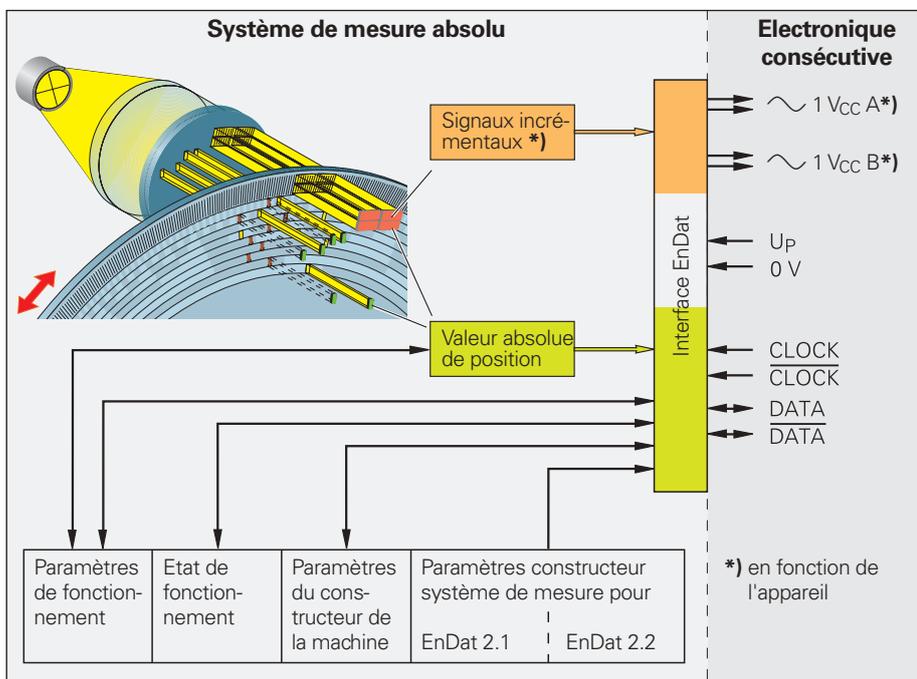
Ce bit collectif est transféré dans les données d'état de l'information complémentaire. Il signale que certaines **limites de tolérance du système de mesure** ont été atteintes ou dépassées (par ex., vitesse de rotation, réserve de source lumineuse). Ceci ne signifie pas pour autant que la valeur de position soit erronée. Cette fonction permet de faciliter la maintenance préventive et de réduire les temps morts.

### Diagnostic Online

Les systèmes de mesure avec interface série pure n'ont pas de signaux incrémentaux permettant d'évaluer la fonctionnalité du système de mesure. On peut donc interroger les capteurs EnDat 2.2 de manière cyclique pour y lire les „chiffres d'évaluation“. Ces chiffres traduisent l'état actuel du système de mesure et définissent sa „réserve de fonctionnement“. Le cadrage est identique pour tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN ce qui permet de réaliser une évaluation intégrée. L'utilisation de la machine et les intervalles de maintenance sont ainsi plus faciles à planifier.

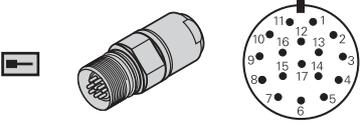
### Cyclic Redundance Check

Pour garantir la **fiabilité de transmission des données**, un Cyclic Redundance Check (CRC) est formé par la liaison logique des différentes valeurs de bits d'un mot de données. Ce CRC de 5 bits termine chaque transmission. Le CRC est décodé dans l'électronique de réception et comparé au mot de données. Les erreurs dues aux influences parasites sont ainsi largement éliminées pendant la transmission des données.



# Raccordements

**Prise d'accouplement 17 plots M23**



	Tension d'alimentation					Signaux incrémentaux <sup>1)</sup>				Valeurs absolues de position			
	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
	<b>U<sub>P</sub></b>	<b>Palpeur</b> U <sub>P</sub>	0V	<b>Palpeur</b> 0V	<b>Blindage interne</b>	<b>A+</b>	<b>A-</b>	<b>B+</b>	<b>B-</b>	<b>DATA</b>	<b>DATA</b>	<b>CLOCK</b>	<b>CLOCK</b>
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	/	vert/ noir	jaune/ noir	bleu/ noir	rouge/ noir	gris	rose	violet	jaune

**Blindage du câble** relié au boîtier; **U<sub>P</sub>** = tension d'alimentation

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

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

<sup>1)</sup> Seulement avec désignation à la commande EnDat 01 et EnDat 02

**Prise d'accouplement 8 plots M12**



	Tension d'alimentation				Valeurs absolues de position			
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
	<b>U<sub>P</sub></b> <sup>1)</sup>	<b>U<sub>P</sub></b>	<b>0V</b> <sup>1)</sup>	<b>0V</b>	<b>DATA</b>	<b>DATA</b>	<b>CLOCK</b>	<b>CLOCK</b>
	bleu	brun/vert	blanc	blanc/vert	gris	rose	violet	jaune

**Blindage du câble** relié au boîtier; **U<sub>P</sub>** = tension d'alimentation

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

<sup>1)</sup> pour lignes d'alimentation configurées en parallèle

<b>Prise Sub-D 15 plots mâle</b> pour IK 115/IK 215						<b>Prise Sub-D 15 plots femelle</b> pour commandes HEIDENHAIN et IK 220							
	Tension d'alimentation					Signaux incrémentaux <sup>1)</sup>				Valeurs absolues de position			
	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>15</b>
	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
	<b>U<sub>P</sub></b>	<b>Palpeur</b> U <sub>P</sub>	0V	<b>Palpeur</b> 0V	<b>Blindage interne</b>	<b>A+</b>	<b>A-</b>	<b>B+</b>	<b>B-</b>	<b>DATA</b>	<b>DATA</b>	<b>CLOCK</b>	<b>CLOCK</b>
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	/	vert/ noir	jaune/ noir	bleu/ noir	rouge/ noir	gris	rose	violet	jaune

**Blindage du câble** relié au boîtier; **U<sub>P</sub>** = tension d'alimentation

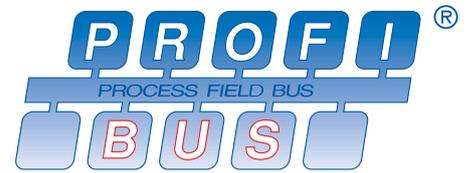
**Palpeur:** La ligne de palpeur est reliée de manière interne à la ligne d'alimentation correspondante

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

<sup>1)</sup> Seulement avec désignation à la commande EnDat 01 et EnDat 02

# Interface

## Valeurs absolues de position PROFIBUS-DP

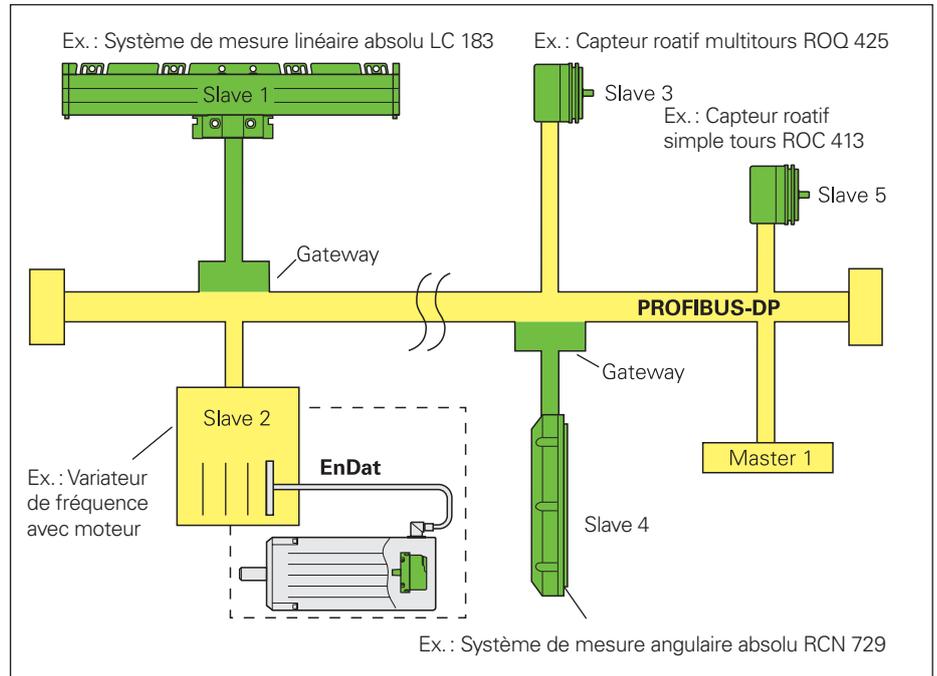


### PROFIBUS-DP

Le PROFIBUS est un bus de terrain ouvert indépendant du constructeur et conforme à la norme internationale EN 50170. Si l'on raccorde des capteurs par l'intermédiaire de systèmes de bus de terrain, le câblage et le nombre de lignes entre le système de mesure et l'électronique consécutive est réduit au minimum.

### Topologie et affectation du bus

Le PROFIBUS-DP est une structure en lignes. Elle permet d'atteindre des vitesses de transmission jusqu'à 12 Mbits/seconde. Il est possible de réaliser aussi bien des systèmes mono-maître que multi-maîtres. Chaque maître ne peut servir que ses propres esclaves (Polling). Dans ce cas, les esclaves sont interrogés par le maître de manière cyclique. Les esclaves peuvent être des détecteurs de types capteurs rotatifs absolus, systèmes de mesure linéaire ou encore dispositifs d'asservissement (variateurs de fréquence des moteurs, par exemple).



Structure du bus PROFIBUS-DP

### Propriétés physiques

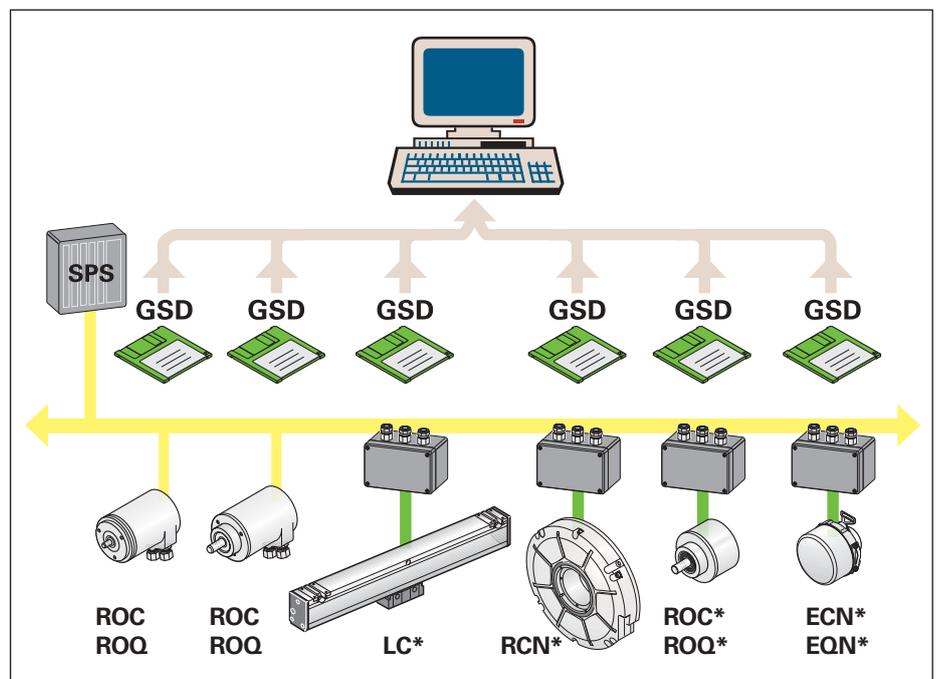
Les propriétés électriques du PROFIBUS-DP correspondent à la norme RS-485. La liaison bus est réalisée au moyen d'une ligne torsadée et blindée à deux fils équipée aux deux extrémités de raccords bus.

### Mise en route

Les données des systèmes de mesure HEIDENHAIN raccordables et nécessaires à la configuration du système sont disponibles pour chaque système de mesure sous forme de „fiches techniques électroniques“ (ce qu'on appelle les données de base GSD). Ces données de base décrivent clairement et complètement les caractéristiques d'un appareil dans un format défini. Ceci permet une intégration simple et conviviale des appareils dans le système de bus.

### Configuration

Les appareils PROFIBUS-DP peuvent être configurés et paramétrés selon les besoins de l'utilisateur. Il suffit de sélectionner une seule fois les paramètres dans le fichier GSD de l'outil de configuration et ceux-ci sont ensuite mémorisés dans le maître. Par la suite, les appareils PROFIBUS sont configurés à chaque fois que le réseau est activé. Ce processus simplifie le travail lorsque l'on change l'appareil: Les données de configuration n'ont alors besoin d'être ni traitées ni réintroduites.



\* avec interface EnDat

### Profils du PROFIBUS-DP

Pour raccorder les systèmes de mesure absolus (Encoder) sur le PROFIBUS-DP, un profil standard indépendant du constructeur a été défini par la PNO (Organisation des utilisateurs de Profibus). Celui-ci permet une haute flexibilité ainsi qu'une configuration simple de toutes les installations utilisant ce profil standard.

Le profil destiné aux systèmes de mesure absolus peut être commandé sous le numéro 3.062 à la PNO (Karlsruhe). Deux classes y sont définies: La classe 1 correspond à la configuration minimale alors que la classe 2 comporte d'autres fonctions, optionnelles en partie.

### Fonctions gérées

Les **fonctions de diagnostic** (avertissements et alarmes, par ex.) revêtent une importance particulière dans les systèmes de bus de terrain décentralisés. Il en va de même pour l'„**étiquette signalétique électronique**“ comportant un certain nombre d'informations (type du système de mesure, résolution, plage de mesure, etc.). On dispose des fonctions de programmation telles que l'inversion du sens de comptage, le **Préset/décalage du point zéro** et la **modification de la résolution (cadrage)**. On peut en outre enregistrer la **durée de fonctionnement** du système de mesure.

### Systèmes de mesure avec interface EnDat pour raccordement par gateway

Tous les systèmes de mesure absolus de HEIDENHAIN avec **interface EnDat** conviennent au PROFIBUS-DP. Le raccordement électrique s'effectue par un **gateway**. Le gateway abrite toute l'électronique d'interface ainsi qu'un convertisseur de tension destiné à alimenter les capteurs EnDat en  $5V \pm 5\%$ . Avantages:

- Raccordement simple des câbles du bus avec bornes facilement accessibles
- Les dimensions compactes des systèmes de mesure sont conservées
- Aucune restriction de température pour le système de mesure. Les composants sensibles du point de vue de la température sont dans le gateway
- Pas de rupture du bus lors d'un changement du système de mesure

Outre la prise réservée au système de mesure EnDat, le gateway est également équipé de raccords pour le PROFIBUS et pour l'alimentation en tension. Le Gateway renferme les circuits de codage pour l'adressage et la sélection de la résistance de charge.

Comme le gateway est raccordé en tant que participant du bus, le câble de liaison vers le système de mesure n'agit pas comme une ligne de dérivation bien que sa longueur puisse atteindre 150 m.

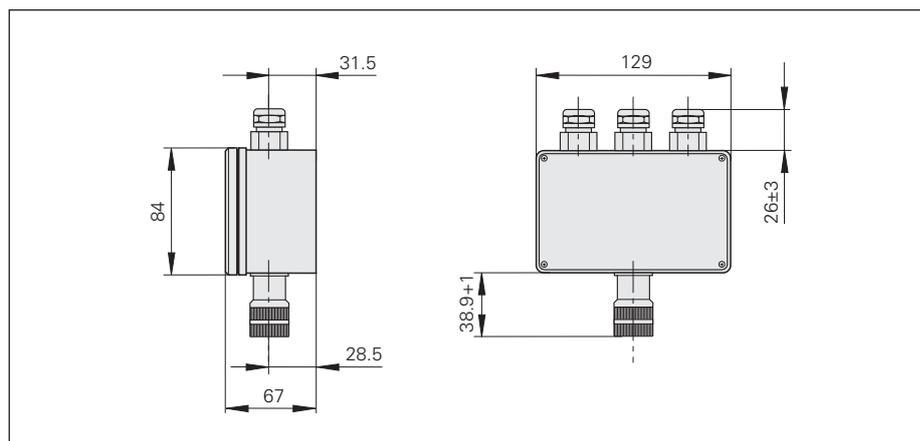
Caractéristique	Classe	ECN 113 <sup>1)</sup> ECN 413 <sup>1)</sup> ROC 413	EQN 425 <sup>1)</sup> ROQ 425	ROC 415 <sup>1)</sup> ROC 417 <sup>1)</sup>	LC 483 <sup>1)</sup> LC 183 <sup>1)</sup>
<b>Val. position en code binaire</b>	1, 2	✓	✓	✓	✓
<b>Longueur mot de données</b>	1, 2	16	32	32	32
<b>Fonction de cadrage</b> Pas de mesure/tour Résolution totale	2 2	✓ ✓	✓ ✓	✓ <sup>2)</sup> –	– –
<b>Inversion sens de comptage</b>	1, 2	✓	✓	✓	–
<b>Préset/décalage point zéro</b>	2	✓	✓	✓	–
<b>Fonctions de diagnostic</b> Avertissements/alarmes	2	✓	✓	✓	✓
<b>Enregistrement durée de fonctionnement</b>	2	✓	✓	✓	✓
<b>Version profil</b>	2	✓	✓	✓	✓
<b>Numéro de série</b>	2	✓	✓	✓	✓

1) avec interface EnDat, raccordable par gateway sur PROFIBUS-DP

2) Facteur de cadrage en pas binaires



	Gateway
<b>Tension d'alimentation</b>	10 à 30 V 400 mA max.
<b>Protection</b>	IP 67
<b>Temp. de travail</b>	–40 °C à 80 °C
<b>Raccordement électrique</b> EnDat PROFIBUS-DP	Embase 17 plots Raccord. sur bornes, entrée de câble PG9
<b>ID</b>	325771-01



### Systèmes de mesure avec PROFIBUS-DP

Les capteurs rotatifs absolus avec **interface PROFIBUS-DP** sont intégrés directement dans le PROFIBUS. Pour afficher les **états de fonctionnement** (tension d'alimentation et état du bus), ils disposent de LEDs sur leur face arrière.

Sous le capot du bus et faciles d'accès, on trouve les circuits de codage destinés à l'adressage (0 à 99) ainsi que le point d'activation de la résistance de charge. Celle-ci doit être activée s'il s'agit pour le capteur rotatif du dernier participant au PROFIBUS-DP.

### Raccordement

PROFIBUS-DP et l'alimentation en tension sont raccordés au moyen de connecteurs M12. Contre-prises nécessaires:

#### Entrée de bus:

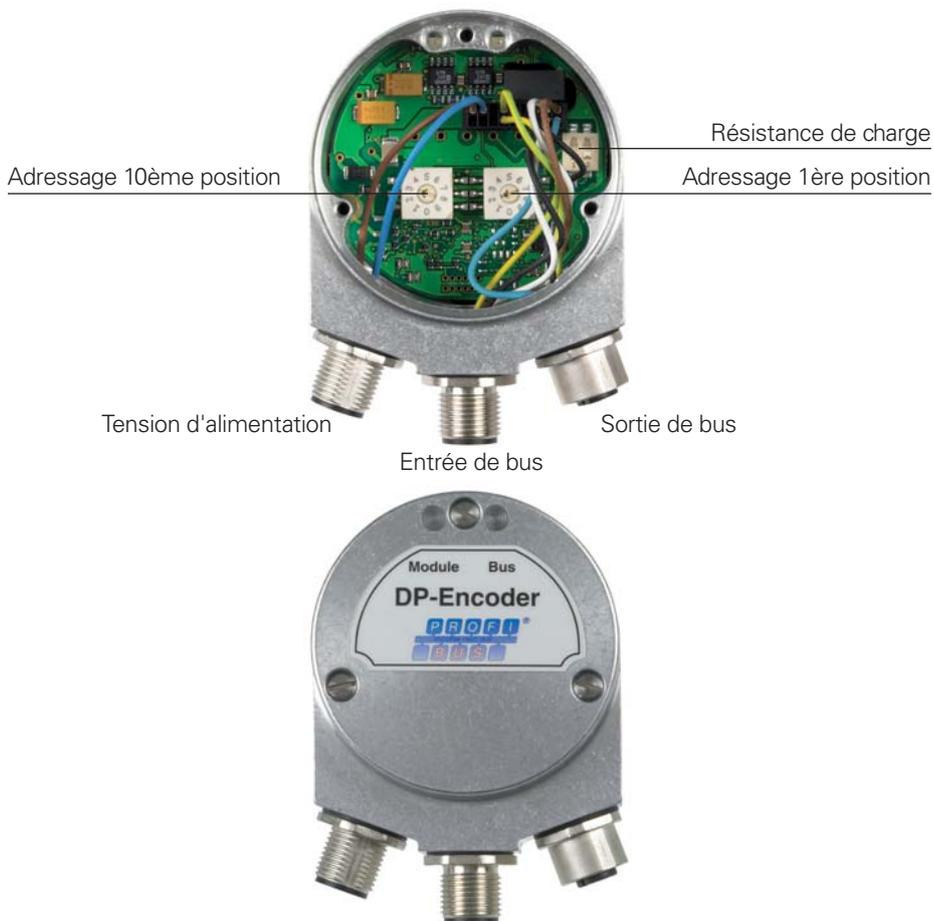
Prise M12 (femelle) 5 plots, codée B

#### Sortie de bus:

Prise d'accouplement M12 (mâle) 5 plots, codée B

#### Tension d'alimentation:

Prise M12, 4 plots, codée A



### Raccordements

	Tension d'alimentation				Valeurs absolues de position	
	1	3	5	Boîtier	2	4
<b>Entrée de bus</b> <b>Prise d'accouplement</b> <b>5 plots (mâle)</b> M12, codée B					<b>Sortie de bus</b> <b>Prise 5 plots (femelle)</b> M12, codée B	
<b>BUS-in</b>	/	/	<b>Blindage</b>	<b>Blindage</b>	<b>DATA (A)</b>	<b>DATA (B)</b>
<b>BUS-out</b>	<b>U<sup>1)</sup></b>	<b>0V<sup>1)</sup></b>	<b>Blindage</b>	<b>Blindage</b>	<b>DATA (A)</b>	<b>DATA (B)</b>

<sup>1)</sup> pour l'alimentation d'une résistance de charge externe

	1	3	2	4
	<b>Tension d'alimentation</b> <b>Prise d'accouplement</b> <b>4 plots (mâle)</b> M12, codée A	<b>U<sub>p</sub></b>	<b>0V</b>	<b>libre</b>

# Interfaces

## Valeurs absolues de position SSI

La **valeur absolue de position** est transmise via les lignes de données (DATA), de manière synchrone par rapport à une horloge (CLOCK) définie par la commande et ce, en commençant par le „most significant bit“ (MSB). Selon le standard SSI, la longueur du mot de données est de 13 bits pour les capteurs rotatifs simple tour et de 25 bits pour les capteurs rotatifs multitours. En complément des valeurs absolues de position, des **signaux incrémentaux** sinusoïdaux d'amplitude  $1 \cdot V_{CC}$  sont délivrés. Description des signaux: cf. *Signaux incrémentaux 1 V<sub>CC</sub>*.

Sur les capteurs rotatifs ECN/EQN 4xx et ROC/ROQ 4xx, on peut activer les **fonctions** suivantes via les entrées de programmation de l'interface en appliquant la tension d'alimentation  $U_P$ :

- **Sens de rotation**  
En appliquant en permanence l'amplitude HIGH sur le plot 2, on inverse le sens de rotation pour les valeurs de position croissantes.
- **Reset** (remise à zéro)  
En appliquant un front positif ( $t_{\min} > 1 \text{ ms}$ ) sur le plot 5, on remet à zéro la valeur actuelle de position.

**Attention:** Les entrées de programmation doivent toujours se terminer par une résistance (cf. circuit à l'entrée de l'électronique consécutive).

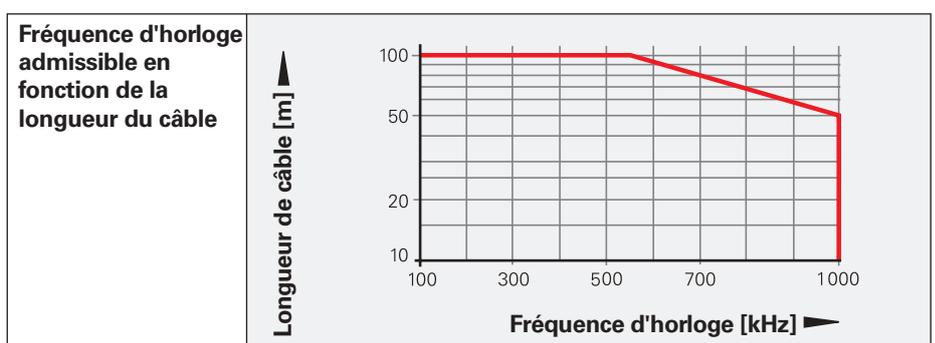
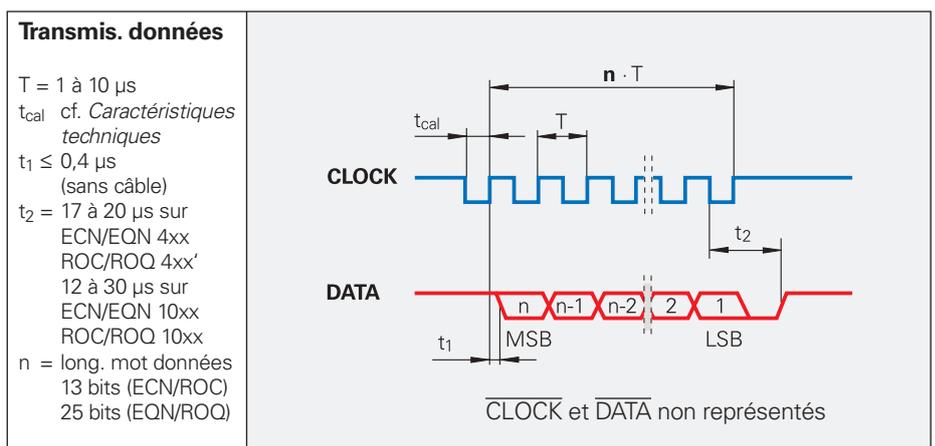
### Cycle de commande pour un format complet de données

Au repos, les lignes d'horloge et de données sont sur High. La valeur de mesure actuelle est mémorisée au premier front d'horloge descendant. La transmission des données a lieu au moment du premier front montant d'horloge.

Après la transmission d'un mot complet de données, la sortie des données reste au niveau bas jusqu'à ce que le capteur rotatif soit prêt pour un nouvel appel de la valeur de mesure ( $t_2$ ). Si, pendant ce temps, une nouvelle sortie de données est demandée (CLOCK), les données déjà émises le sont à nouveau.

En cas d'interruption de la sortie des données (CLOCK = High pour  $t \geq t_2$ ), la valeur de mesure sera mémorisée au prochain front d'horloge descendant. L'électronique consécutive prend en compte les données au prochain front montant d'horloge.

Interface	SSI série
<b>Transmis. données</b>	Valeurs absolues de position
Entrée de données	Récepteur de ligne différentiel selon standard EIA RS 485 pour signaux CLOCK et $\overline{\text{CLOCK}}$
Sortie de données	Conducteur de ligne différentiel selon standard EIA RS 485 pour signaux DATA et $\overline{\text{DATA}}$
Code	Code Gray
Valeurs de positions croissantes	lors d'une rotation sens horaire avec vue sur l'arbre (commutation possible via l'interface)
<b>Signaux incrément.</b>	$\sim 1 V_{CC}$ (cf. <i>Signaux incrémentaux 1 V<sub>CC</sub></i> )
<b>Entrées de programmation</b> Inactives Actives Temps commutation	Sens de rotation et remise à zéro (sur ECN/EQN 4xx, ROC/ROQ 4xx)  LOW < $0,25 \times U_P$ HIGH > $0,6 \times U_P$ $t_{\min} > 1 \text{ ms}$
<b>Câble de liaison</b>  Longueur du câble Durée du signal	Câble HEIDENHAIN blindé PUR [(4 x 0,14 mm <sup>2</sup> ) + 4(2 x 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 x 0,5 mm <sup>2</sup> )] 150 m max. avec capacité linéique de 90 pF/m 6 ns/m



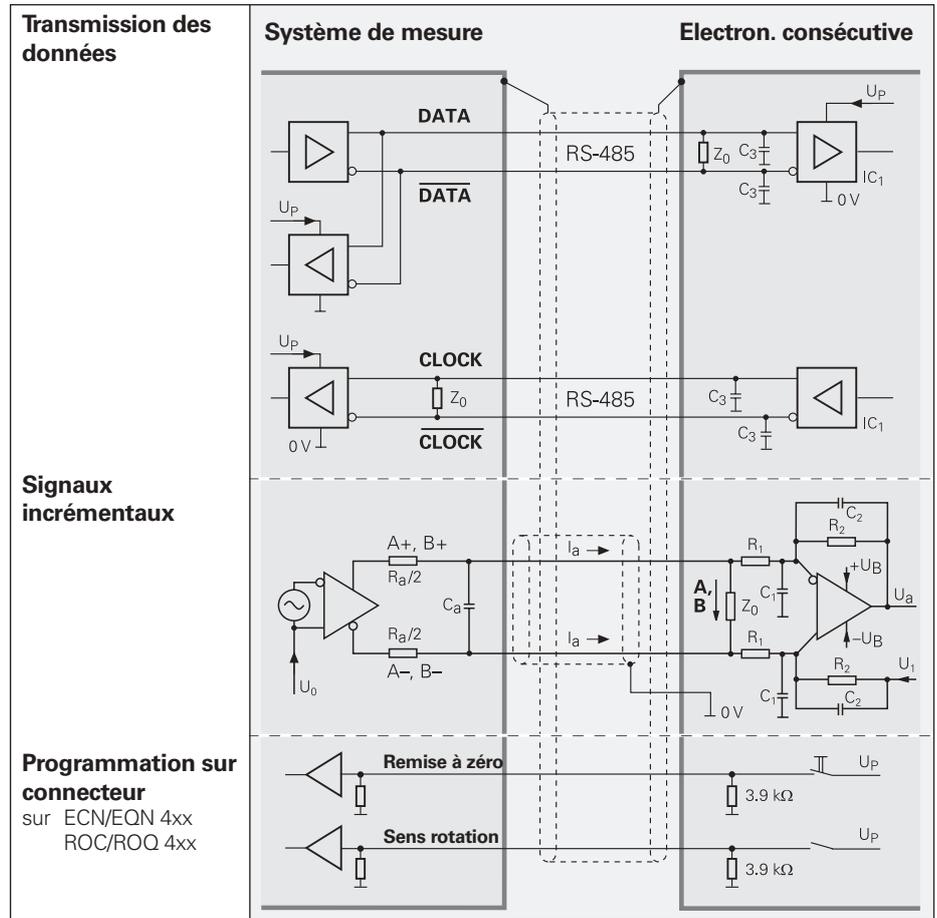
## Circuit à l'entrée de l'électronique consécutive

### Dimensionnement

IC<sub>1</sub> = Récepteur et conducteur de ligne différentiels  
 Ex. SN 65 LBC 176  
 LT 485

Z<sub>0</sub> = 120 Ω

C<sub>3</sub> = 330 pF (pour améliorer l'antiparasitage)



## Raccordements

Prise d'accouplement 17 plots M23																
Tension d'alimentation					Signaux incrémentaux					Valeurs absolues de position				Autres signaux		
7	1	10	4	11	15	16	12	13	14	17	8	9	2	5		
U <sub>P</sub>	Palpeur U <sub>P</sub>	0V	Palpeur 0V	Blindage interne	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	Sens de rotation <sup>1)</sup>	Reset <sup>1)</sup>		
brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	/	vert/ noir	jaune/ noir	bleu/ noir	rouge/ noir	gris	rose	violet	jaune	noir	vert		

**Blindage** sur le boîtier; U<sub>P</sub> = tension d'alimentation

**Palpeur:** Avec tension d'alimentation 5 V, la ligne de retour est reliée de manière interne avec la ligne d'alimentation correspondante.

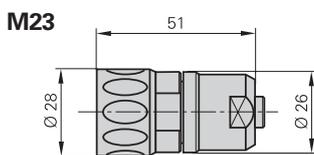
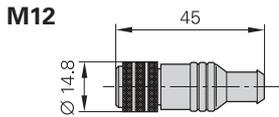
<sup>1)</sup> libre sur ECN/EQN 10xx et ROC/ROQ 10xx

# Connecteurs et câbles

## Généralités

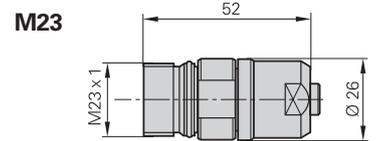
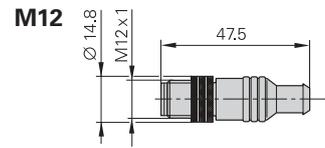
**Prise avec gaine isolante:** Connecteur présentant un écrou d'accouplement; livrable avec contacts mâles ou femelles.

Symboles  

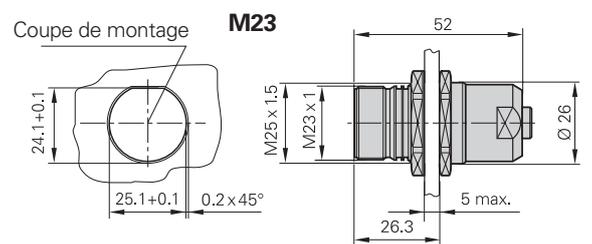


**Prise d'accouplement avec gaine isolante:** Connecteur présentant un filetage externe; livrable avec contacts mâles ou femelles.

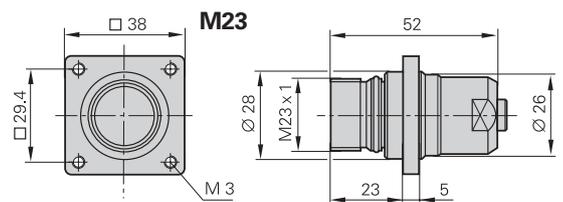
Symboles  



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

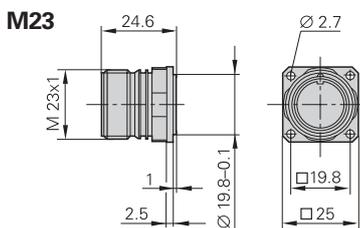


**Prise d'accouplement encastrable avec embase**



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

Symboles  



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

contacts mâles    
ou des contacts femelles.  

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

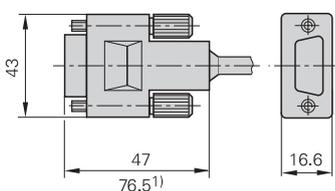
**Accessoires pour embases et prises d'accouplement encastrables M23**

**Joint d'étanchéité**  
ID 266526-01

**Capuchon métallique taraudé anti-poussières**  
ID 219926-01

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

Symboles  



<sup>1)</sup> avec électronique d'interface intégrée

		pour EnDat sans signaux incrémentaux	pour $\sim 1V_{CC}$ TTL	pour EnDat avec signaux incrémentaux SSI
<b>Câbles de liaison PUR</b>	<b>8 plots:</b> [(4 × 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 × 0,34 mm <sup>2</sup> )] <b>12 plots:</b> [4(2 × 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 × 0,5 mm <sup>2</sup> )] <b>17 plots:</b> [(4 × 0,14 mm <sup>2</sup> ) + 4(2 × 0,14 mm <sup>2</sup> ) + (4 × 0,5 mm <sup>2</sup> )]		<b>Ø 6 mm</b> <b>Ø 8 mm</b> <b>Ø 8 mm</b>	
<b>complet</b> avec prise (femelle) et prise d'accouplement (mâle)		368330-xx	298401-xx	323897-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	332115-xx
<b>complet</b> avec prise (femelle) et prise Sub-D (mâle) pour IK 115/IK 215		524599-xx	310196-xx	324544-xx
<b>câblé à une extrémité</b> avec prise (femelle)		634265-xx	309777-xx	309778-xx
<b>Câble nu</b> , Ø 8 mm		–	244957-01	266306-01
<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 	–	291697-05	291697-26
<b>Prise sur câble de liaison</b> pour raccordement sur l'électronique consécutive	<b>Prise (mâle)</b> pour câble Ø 8 mm Ø 6 mm 	–	291697-08 291697-07	291697-27
<b>Prise d'accouplement sur câble de liaison</b>	<b>Prise d'acc. (mâle)</b> pour câble Ø 4,5 mm Ø 6 mm Ø 8 mm 	–	291698-14 291698-03 291698-04	291698-25 291698-26 291698-27
<b>Embase</b> pour montage sur l'électronique consécutive	<b>Embase (femelle)</b> 	–	315892-08	315892-10
<b>Prises d'accouplement encastrables</b>	<b>avec embase (femelle)</b> Ø 6 mm Ø 8 mm 	–	291698-17 291698-07	291698-35
	<b>avec embase (mâle)</b> Ø 6 mm Ø 8 mm 	–	291698-08 291698-31	291698-41 291698-29
	<b>avec fixation centrale (mâle)</b> Ø 6 mm 	–	291698-33	291698-37
<b>Adaptateur <math>\sim 1V_{CC}/11\mu A_{CC}</math></b> pour convertir les signaux de sortie 1 V <sub>CC</sub> en signaux d'entrée 11 μA <sub>CC</sub> ; 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  $t_{SOT} = 1,3 \text{ s}$  (2 s avec PROFIBUS-DP) (cf. diagramme). Dans  $t_{SOT}$ , ils peuvent avoir n'importe quelle amplitude jusqu'à 5,5 V (jusqu'à  $U_{Pmax}$  sur les appareils HTL). Si une électronique (d'interpolation) est installée entre le système de mesure et l'alimentation, il faut tenir compte de ses caractéristiques de mise sous/hors tension. A l'arrêt ou bien si la tension tombe sous  $U_{min}$ , les signaux de sortie sont non valides. Les données s'appliquent aux systèmes de mesure cités dans ce catalogue; les interfaces spéciales personnalisées ne sont pas prises en considération.

De nouveaux systèmes de mesure 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 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** indiquées dans les *caractéristiques techniques* ne sont valables que pour les câbles HEIDENHAIN et les circuits conseillés à l'entrée de l'électronique consécutive.

## Résistance

Tous les systèmes de mesure sont équipés d'un câble polyuréthane (PUR). 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

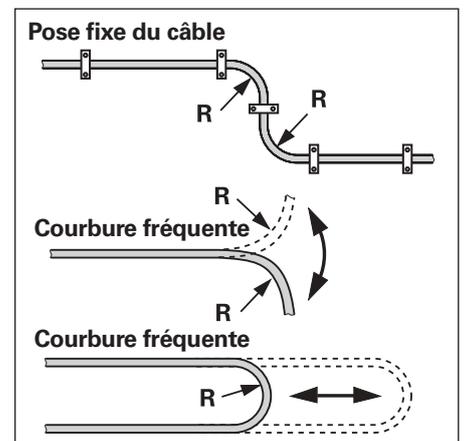
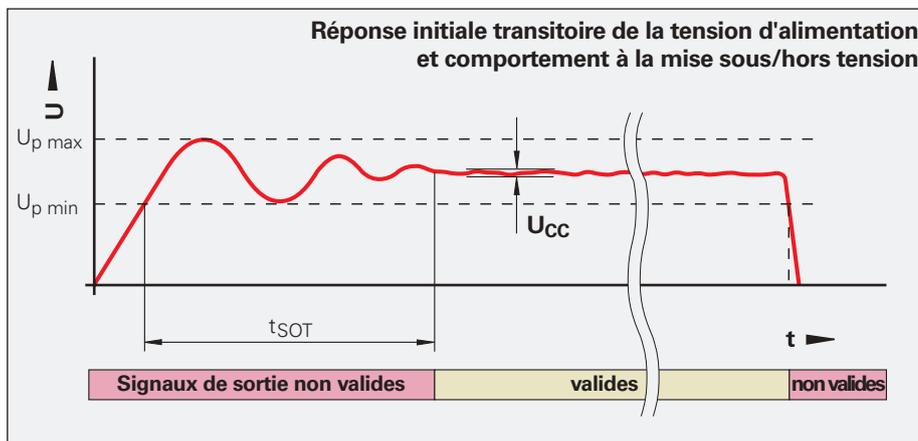
Utilisation des câbles HEIDENHAIN:

- Câble en pose fixe:  $-40$  à  $85$  °C
- Courbure fréquente  $-10$  à  $85$  °C

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

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

<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 2004/108/CE de compatibilité électromagnétique au niveau des normes génériques suivantes:

#### • Immunité EN 61 000-6-2:

et plus précisément:

- ESD EN 61 000-4-2
- Champs électromagnétiques EN 61 000-4-3
- Transitoires électriques rapides en salve EN 61 000-4-4
- Ondes de chocs EN 61 000-4-5
- Perturbations conduites par champs radioélectriques EN 61 000-4-6
- Champs magnétiques aux fréquences du réseau EN 61 000-4-8
- Champs magnétiques impulsifs EN 61 000-4-9

#### • Emissions parasites EN 61 000-6-4:

et plus précisément:

- pour appareils ISM EN 55 011
- pour appareils de traitement de l'information EN 55 022

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

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

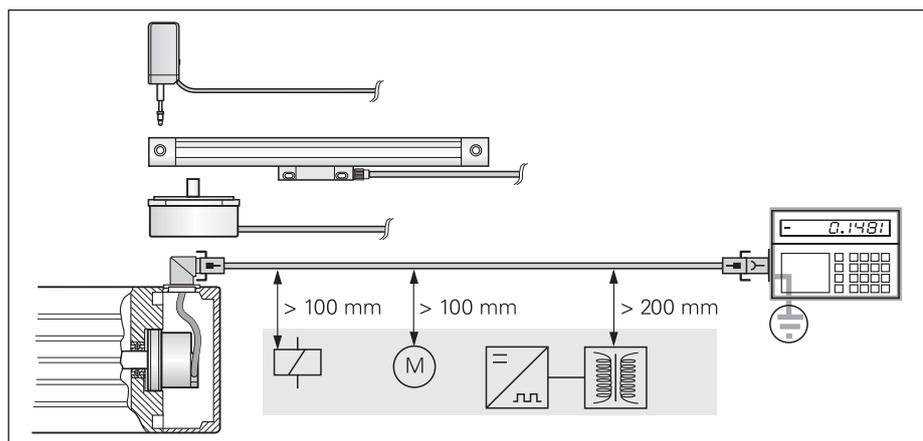
Origines possibles des sources parasites:

- 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 50 178/4.98** 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 50 178/4.98** chap. 5.3.1.1 „Câbles et lignes”, **EN 50 174-2/09.01** chap. 6.7 „Mise à la terre et liaison équipotentielle”
- Lors de l'utilisation de **capteurs rotatifs à l'intérieur de champs électromagnétiques** supérieurs à 30 mT, nous vous recommandons de bien vouloir consulter HEIDENHAIN.



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 ou d'un conducteur d'équipotentialité séparé. La section des conducteurs d'équipotentialité doit être au minimum de  $6 \text{ mm}^2$  (Cu).

# Dispositif de mesure HEIDENHAIN et cartes de comptage

L'**IK 215** est une carte enfichable pour PC destinée à contrôler et à tester un système de mesure absolu HEIDENHAIN équipé d'une interface EnDat ou SSI. Via l'interface EnDat, il est possible de lire et d'écrire tous les paramètres.



IK 215	
<b>Entrée système de mesure</b>	EnDat (valeur absolue et signaux incrémentaux) ou SSI
<b>Interface</b>	Bus PCI Rev. 2.1
<b>Logiciel d'application</b>	<b>Syst. exploitation:</b> Windows 2000/XP <b>Fonctions:</b> Affichage de la valeur de position Compteur pour signaux incrémentaux Fonctionnalités EnDat Logiciel de montage pour EXI 1100/1300
<b>Subdivision du signal pour signaux incrémentaux</b>	jusqu'à 65536 fois
<b>Dimensions</b>	100 mm x 190 mm

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 sofkeys.



PWM 9	
<b>Entrées</b>	Tiroirs (platines d'interface) pour signaux 11 $\mu$ Acc; 1 Vcc; TTL; HTL; EnDat*/SSI*/signaux de commutation *aucun affichage des valeurs de position et 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 de 1 à 1024</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 mA max.
<b>Dimensions</b>	150 mm x 205 mm x 96 mm

## IK 220

La **carte de comptage universelle** IK 220 pour PC est destinée à l'acquisition des valeurs de mesure générées par **deux systèmes de mesure linéaire ou angulaire, incrémentaux ou absolus.**



Autres informations,  
cf. *Information Produit IK 220.*

IK 220			
<b>Signaux en entrée (commutables)</b>	$\sim$ 1 Vcc	$\sim$ 11 $\mu$ Acc	EnDat 2.1 SSI
<b>Subdivision du signal</b>	jusqu'à 4096 fois (période de signal : pas de mesure)		
<b>Mémoire interne</b>	pour 8192 valeurs de position		
<b>Interface</b>	Bus PCI (Plug and Play)		
<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 x 100 mm		

# Conseil et service après-vente – dans le monde

HEIDENHAIN est représentée en Allemagne ainsi que dans les principales nations industrielles. En plus des adresses indiquées au verso, elle dispose d'autres représentations pour le service après-vente partout dans le monde. Toutes informations à ce sujet peuvent être obtenues sur Internet ou au siège de HEIDENHAIN à Traunreut.

## Allemagne – Conseil au niveau des applications

### HEIDENHAIN Technisches Büro Nord

Rhinstraße 134  
12681 Berlin, Deutschland  
☎ (030) 54705-240  
FAX (030) 54705-200  
E-Mail: tbn@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro West

Bandstahlstraße 2  
58093 Hagen, Deutschland  
☎ (02331) 9579-0  
FAX (02331) 9579-49  
E-Mail: tbw@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro Südost

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5  
83301 Traunreut, Deutschland  
☎ (08669) 311345  
FAX (08669) 5061  
E-Mail: tbso@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte

Kaltes Feld 22  
08468 Heinsdorfergrund, Deutschland  
☎ (03765) 69544  
FAX (03765) 69628  
E-Mail: tbn@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest

Ebene 6  
Gutenbergstraße 17  
70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland  
☎ (0711) 993395-0  
FAX (0711) 993395-28  
E-Mail: tbsw@heidenhain.de

## Allemagne – Conseil et commercialisation

### KLEIN & MISTELE GmbH

Im Hegen 14a  
22113 Oststeinbek  
☎ (040) 801057  
E-Mail: info@klein-mistele.de

### RHEINWERKZEUG KG

Gablonzstraße 8  
38114 Braunschweig  
☎ (0531) 25659-0  
E-Mail: braunschweig@rheinwerkzeug.de

### FRIEDRICH STRACK Maschinen GmbH

Buchenhofener Straße 19  
42329 Wuppertal  
☎ (0202) 385-0  
E-Mail: info@strack-maschinen.de

### Walter BAUTZ GmbH

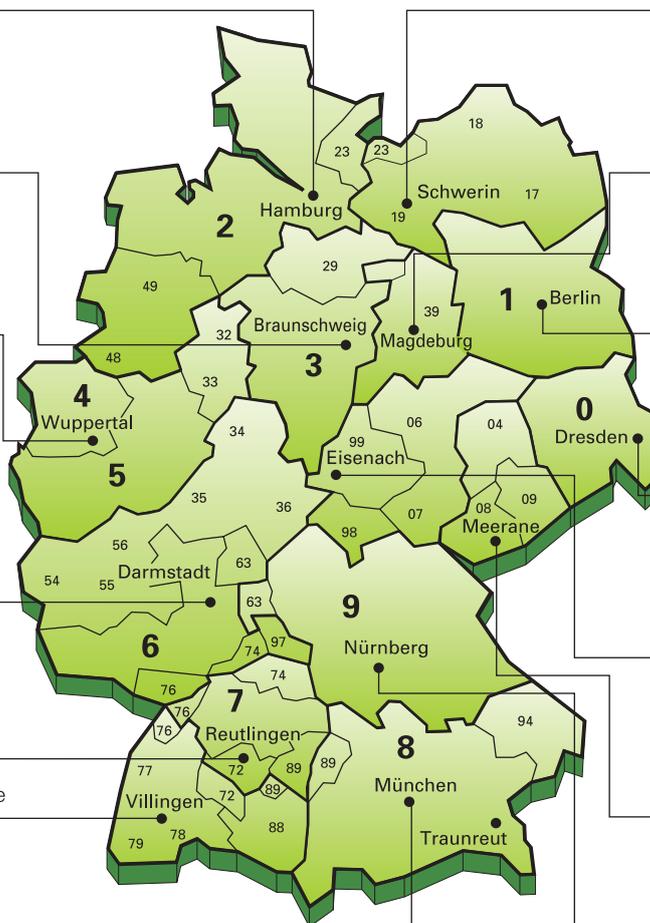
Mess- und Spanntechnik  
Mühlenweg 8  
64347 Griesheim  
☎ (06155) 8422-0  
E-Mail: info@walterbautz-gmbh.de

### BRAUN Werkzeugmaschinen Vertrieb und Service GmbH

Industriestraße 41  
72585 Riederich  
☎ (07123) 9343-0  
E-Mail: info@braun-werkzeugmaschinen.de

### HAAS Werkzeugmaschinen GmbH

Heinrich-Hertz-Straße 16  
78052 VS-Villingen  
☎ (07721) 9559-0  
E-Mail: info@haas-werkzeugmaschinen.de



### TEDI Technische Dienste GmbH

Werkstraße 113  
19061 Schwerin  
☎ (0385) 61721-0  
E-Mail: schwerin-jh@tedi-online.de

### TEDI Technische Dienste GmbH

Liebkechtstraße 65  
39110 Magdeburg  
☎ (0391) 732529-0  
E-Mail: magdeburg-jh@tedi-online.de

### MOSER Industrie-Elektronik GmbH

Geneststraße 7/8  
10829 Berlin  
☎ (030) 7515737  
E-Mail: mosergmbh.berlin@t-online.de

### TEDI Technische Dienste GmbH

Großenhainer Straße 99  
01127 Dresden  
☎ (0351) 4278020  
E-Mail: dresden-jh@tedi-online.de

### WWZ-Vertrieb GmbH

Werkzeugmaschinen  
An der Allee 9  
99848 Wutha-Farnroda  
☎ (036921) 23-0  
E-Mail: J.Wellendorf@wwz-vertrieb.de

### HEMPEL Werkzeugmaschinen

Pestalozzistraße 58  
08393 Meerane  
☎ (03764) 3064  
E-Mail: info@hempel-wzm.de

### BRAUN Werkzeugmaschinen Vertrieb und Service GmbH

Anton-Pendele-Straße 3  
82275 Emmering  
☎ (08141) 9714  
E-Mail: albert@braunemm.de

### KL Messtechnik & Service GmbH & Co. KG

Am Weichselgarten 34  
91058 Erlangen  
☎ (09131) 480056-0  
E-Mail: info@kl-messtechnik.de

# 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

☎ (030) 547 05-240

E-Mail: tbn@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte

08468 Heinsdorfergrund, Deutschland

☎ (03765) 695 44

E-Mail: tbn@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro West

58093 Hagen, Deutschland

☎ (02331) 95 79-0

E-Mail: tbw@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest

70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland

☎ (07 11) 99 33 95-0

E-Mail: tbsw@heidenhain.de

### HEIDENHAIN Technisches Büro Südost

83301 Traunreut, Deutschland

☎ (08669) 31-1345

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) 31-1337

E-Mail: tba@heidenhain.de

### AU FCR Motion Technology Pty. Ltd

Laverton North 3026, Australia

☎ +61 (3) 9362 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) 5696-6777

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

☎ +34 934 09 24 91

E-Mail: farresa@farresa.es

### FI HEIDENHAIN Scandinavia AB

02770 Espoo, Finland

☎ +358 (9) 867 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 2759 1920

E-Mail: service@heidenhain.com.hk

### HR Croatia → SL

### HU HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet

1239 Budapest, Hungary

☎ +36 (1) 421 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) 537 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) 3234-7781

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 (449) 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

☎ +48 228 63 97 37

E-Mail: aps@apserwis.com.pl

### PT FARRESA ELECTRÓNICA, LDA.

4470 - 177 Maia, Portugal

☎ +351 229 47 81 40

E-Mail: fep@farresa.pt

### RO Romania → HU

### RU OOO HEIDENHAIN

125315 Moscow, Russia

☎ +7 (495) 931-96 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

☎ +386 (2) 4 29 72 16

E-Mail: hubl@siol.net

### TH HEIDENHAIN (THAILAND) LTD

Bangkok 10250, Thailand

☎ +66 (2) 398-41 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

