



HEIDENHAIN



**Systemes de mesure
pour entraînements
électriques**

Avril 2009

Les systèmes de mesure cités dans ce catalogue ne représentent pas l'ensemble du programme de fabrication HEIDENHAIN. Ce catalogue ne propose qu'une sélection de **systèmes de mesure destinés aux entraînements électriques**.

Dans les **tableaux récapitulatifs**, vous trouverez la totalité des systèmes de mesure HEIDENHAIN destinés aux entraînements électriques avec leurs principales caractéristiques techniques. La description des **particularités techniques** contient des informations fondamentales relatives à l'utilisation des capteurs rotatifs, systèmes de mesure angulaire et systèmes de mesure linéaire sur les entraînements électriques.

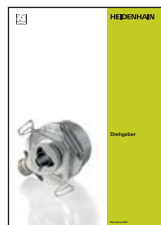
Les **consignes de montage** ainsi que les **caractéristiques techniques** détaillées concernent les **capteurs rotatifs** spécialement développés pour les techniques d'entraînement. Vous trouverez d'autres informations dans le catalogue correspondant.

Pour les **systèmes de mesure linéaire et angulaire** également cités dans les tableaux récapitulatifs, reportez-vous aux **catalogues des produits correspondants** qui vous fourniront des descriptions détaillées, notamment les consignes de montage, caractéristiques techniques et dimensions.

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.

Autres catalogues par produits



Catalogue **Capteurs rotatifs**

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



Catalogue **Systèmes de mesure angulaire avec roulement**

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



Catalogue **Systèmes de mesure angulaire sans roulement**

Contenu:
Systèmes de mesure angulaire incrémentaux
ERA, ERP



Information Produit **ERM 200**

Contenu:
Systèmes de mesure magnétiques
encastrables



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

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



Catalogue
Systèmes de mesure linéaire
pour machines-outils à commande numérique
Contenu:
Systèmes de mesure linéaire incrémentaux
LB, LF, LS
Systèmes de mesure linéaire absolus
LC

Table des matières

Vue d'ensemble		
	Précisions relatives aux tableaux récapitulatifs	6
	Capteurs rotatifs pour montage sur les moteurs	8
	Capteurs rotatifs à monter dans les moteurs	10
	Systèmes de mes. angulaire/capteurs rotatifs pour moteurs encastrables et à arbre creux	12
	Systèmes de mesure linéaire à règle nue pour entraînements linéaires	14
	Systèmes de mesure linéaire étanches pour entraînements linéaires	16
Caractéristiques techniques et remarques relatives au montage		
	Capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire pour moteurs à courant continu ou triphasé	18
	Systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires	20
	Principes de mesure	22
	Précision de la mesure	25
Versions de la mécanique des appareils, montage et accessoires	Capteurs rotatifs avec roulement et accouplement statorique	28
	Capteurs rotatifs sans roulement	30
	Alignement des capteurs rotatifs sur la force électromotrice du moteur	33
	Généralités sur les caractéristiques mécaniques	34
Caractéristiques techniques		
Capteurs rotatifs avec roulement	Série ECN/EQN 1100	36
	Série ERN 1100	38
	Série ECN/EQN 1300	40
	Série ERN 1300	42
Capteurs rotatifs sans roulement	Série ECI/EQI 1100	44
	Série ECI/EQI 1300	46
	Série ERO 1200	48
	Série ERO 1300	50
	Série ERO 1400	52
Systèmes de mesure angulaire	cf. catalogue <i>Systèmes de mesure angulaire</i>	
Systèmes de mesure linéaire	cf. catalogues <i>Systèmes de mesure linéaire à règle nue</i> et <i>Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique</i>	
Raccordement électrique		
Interfaces	Signaux incrémentaux	54
	Signaux de commutation	58
	Valeurs absolues de position EnDat	60
Connecteurs et câbles		67
Généralités sur les caractéristiques électriques		71
Dispositifs de mesure et électroniques d'exploitation HEIDENHAIN		74

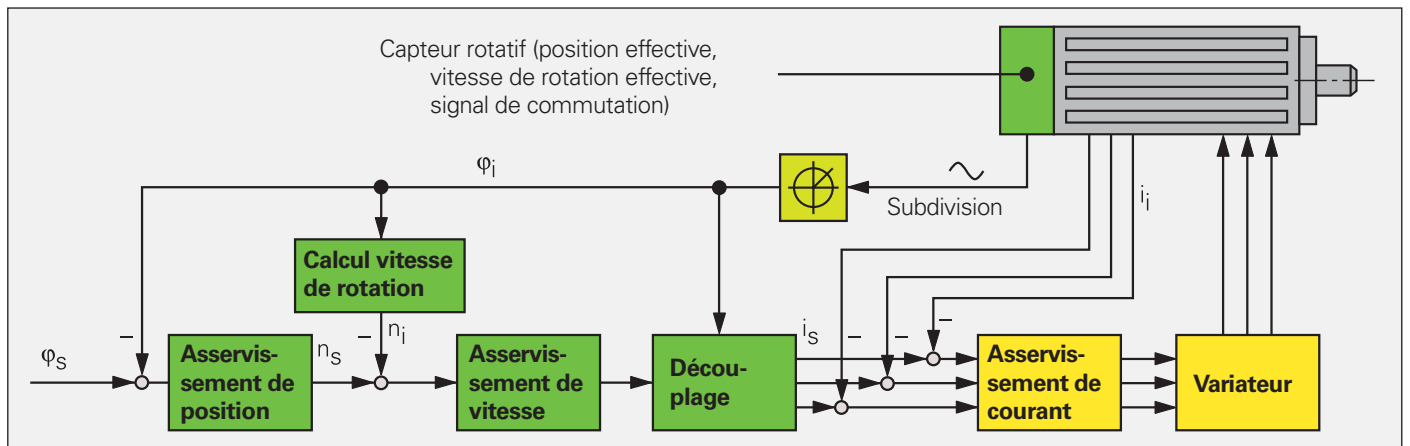
Systèmes de mesure pour entraînements électriques

Les dispositifs d'asservissement destinés aux entraînements électriques impliquent l'utilisation de systèmes de mesure capables de délivrer des valeurs de mesure aussi bien pour l'asservissement de position et de vitesse que pour la commutation électronique.

Les particularités du système de mesure ont une influence déterminante sur les caractéristiques importantes de l'entraînement, par exemple:

- Précision du positionnement
- Synchronisme
- Largeur de bande, et de fait, comportement de guidage et comportement parasite de l'entraînement
- Puissance dissipée
- Taille
- Formation de bruit

Asservissement digital de position et de vitesse



Aussi bien pour les moteurs rotatifs que pour les moteurs linéaires et pour des applications variées, HEIDENHAIN propose la solution qui convient:

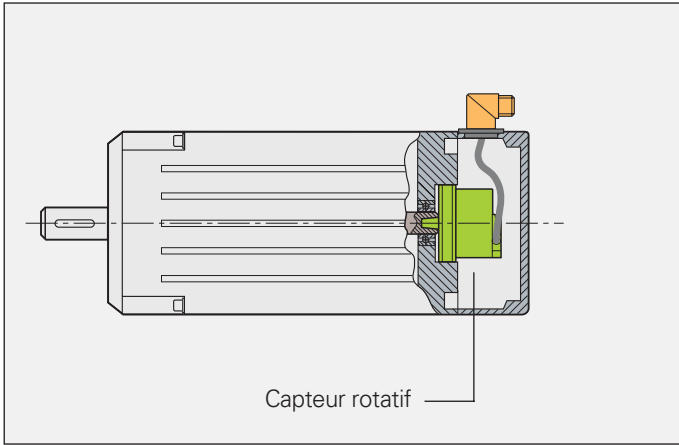
- capteurs rotatifs incrémentaux avec ou sans pistes de commutation et capteurs rotatifs absolus
- systèmes de mesure angulaire incrémentaux et absolus
- systèmes de mesure linéaire incrémentaux et absolus



Capteurs rotatifs

Tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN cités dans ce catalogue se distinguent par le fait que les frais engagés par le motoriste pour le montage et le câblage sont ainsi restreints. La longueur d'encastrement dans les moteurs rotatifs est réduite. La structure spéciale de certains systèmes de mesure permet même de renoncer à des dispositifs de sécurité, comme par exemple les commutateurs de fin de course.

Moteur pour systèmes d'entraînement „digitaux“
(asservissement digital de position et de vitesse)



Systèmes de mesure angulaire



Systèmes de mesure linéaire



Précisions relatives aux tableaux récapitulatifs

Les systèmes de mesure adaptés aux différentes formes de moteurs sont cités dans les tableaux récapitulatifs suivants. Chacun des tableaux présente un choix de systèmes de mesure de différentes dimensions et délivrant divers signaux de sortie (moteurs à courant continu ou moteurs à courant triphasé).

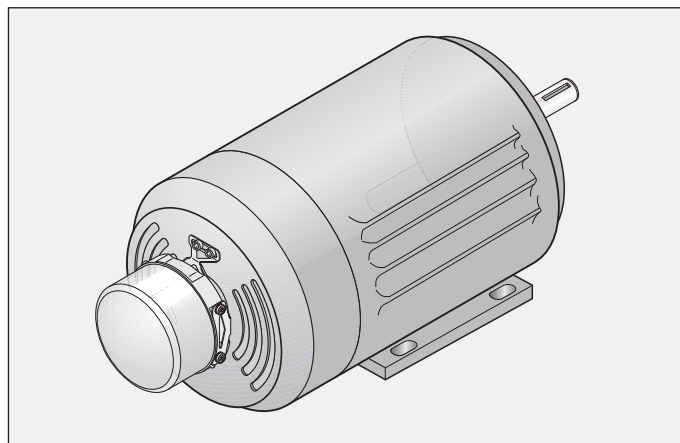
Capteurs rotatifs pour montage sur les moteurs

Les capteurs rotatifs destinés aux moteurs à ventilation forcée sont montés soit sur le carter du moteur, soit intégrés à l'intérieur de celui-ci. Ces capteurs sont donc souvent soumis au flux d'air non purifié et destiné au refroidissement du moteur; de ce fait, ils doivent avoir un indice de protection élevé de IP 64 ou plus. La température de travail admissible dépasse rarement 100 °C.

Vous trouverez dans le tableau récapitulatif:

- Capteurs rotatifs avec **accouplement statorique** intégré, fréquence propre élevée. La largeur de bande de l'entraînement est pratiquement illimitée.
- Capteurs rotatifs pour **accouplements d'arbre séparés**, particulièrement bien conçus pour un **montage avec isolation**
- Capteurs rotatifs incrémentaux avec **signaux de sortie sinusoïdaux** de grande qualité pour l'asservissement digital de vitesse
- Capteurs rotatifs absolus avec transmission des données digitale pure ou signaux sinusoïdaux incrémentaux supplémentaires
- Capteurs rotatifs incrémentaux avec **signaux de sortie compatibles TTL ou HTL**

Tableau récapitulatif, cf. page 8



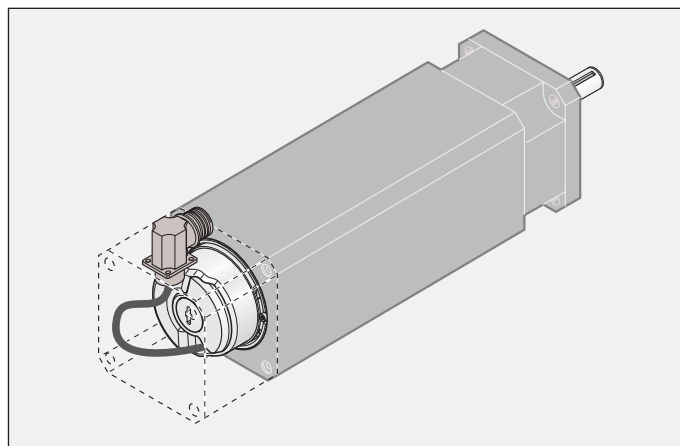
Capteurs rotatifs à monter dans les moteurs

Sur les moteurs sans ventilation forcée, le capteur rotatif est intégré dans le carter du moteur. On n'exige donc pas énormément du capteur rotatif au niveau de son indice de protection. En revanche, des températures élevées susceptibles de dépasser 100 °C résident à l'intérieur du carter du moteur.

Vous trouverez dans le tableau récapitulatif:

- Capteurs rotatifs incrémentaux pour **plages de température** jusqu'à 120 °C, capteurs rotatifs absolus pour plages de température jusqu'à 115 °C
- Capteurs rotatifs avec **accouplement statorique** intégré, fréquence propre élevée. La largeur de bande de l'entraînement est pratiquement illimitée.
- Capteurs rotatifs incrémentaux pour asservissement digital de vitesse avec **signaux de sortie sinusoïdaux** de grande qualité – y compris pour des températures de travail élevées
- Capteurs rotatifs absolus avec transmission des données digitale pure ou signaux sinusoïdaux incrémentaux supplémentaires
- Capteurs rotatifs incrémentaux avec **signal de commutation** supplémentaire pour moteurs synchrones
- Capteurs rotatifs incrémentaux avec **signaux de sortie compatibles TTL**

Tableau récapitulatif, cf. page 10



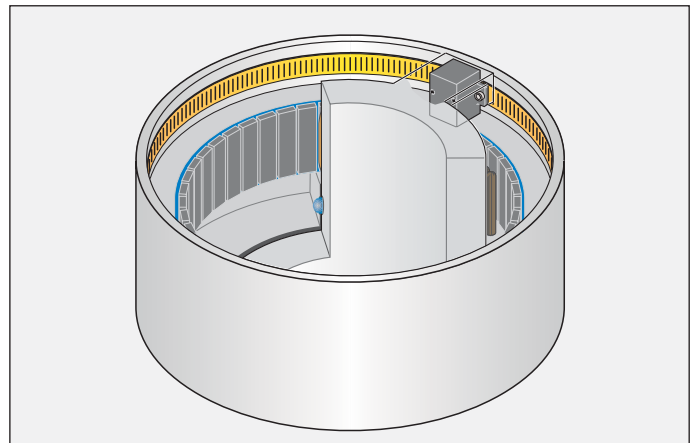
Capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire pour moteurs encastrables et à arbre creux

Les capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire destinés à ces moteurs disposent d'un **arbre creux traversant** afin, par exemple, de passer les lignes d'alimentation au travers de l'arbre creux du moteur – et par conséquent, au travers du système de mesure lui-même. En fonction des conditions d'utilisation, les systèmes de mesure peuvent avoir l'indice de protection élevé IP 66 à moins qu'il ne soit nécessaire de les protéger des salissures par une conception adéquate de la structure de la machine – dans le cas notamment des systèmes de mesure encastrables fonctionnant selon le principe de balayage optique.

Vous trouverez dans le tableau récapitulatif:

- Capteurs rotatifs avec support de la mesure situé sur des tambours en acier, pour **vitesse de rotation jusqu'à 42000 tours/min.**
- Systèmes de mesure avec roulement et accouplement statique ou versions encastrables
- Systèmes de mesure avec **signaux de sortie absolus et/ou incrémentaux** de grande qualité
- Systèmes de mesure manifestant un **excellent comportement d'accélération**, pour grandes largeurs de bande dans la boucle d'asservissement

Tableau récapitulatif, cf. page 12



Systèmes de mesure linéaire pour moteurs linéaires

Sur les moteurs linéaires, les systèmes de mesure linéaire délivrent la valeur effective à la fois pour l'asservissement de position et pour l'asservissement de vitesse. Leur influence est donc déterminante sur les propriétés d'asservissement de l'entraînement linéaire. Les systèmes de mesure linéaire conseillés pour ce type d'application

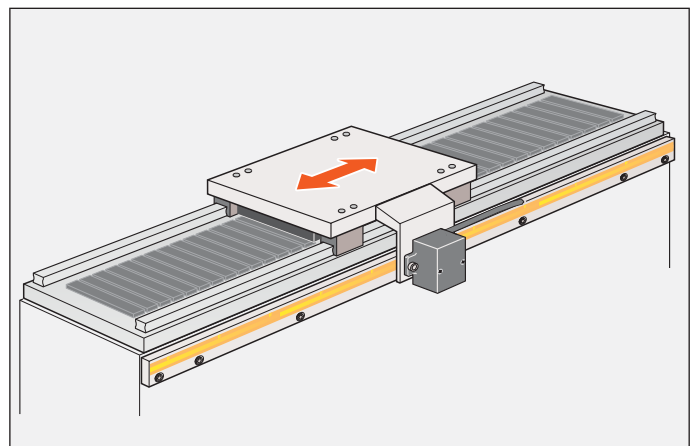
- manifestent de faibles écarts de positions pour une accélération exercée dans le sens de la mesure
- sont insensibles aux accélérations ou aux vibrations dans le sens transversal
- sont conçus pour des vitesses élevées
- délivrent des signaux incrémentaux sinusoïdaux de qualité élevée

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue se distinguent par

- de très grandes précisions
- des vitesses de déplacement très élevées
- un balayage sans contact, par conséquent sans frottement entre la tête captrice et la règle de mesure

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue sont conçus pour un environnement „propre“ – machines de mesure ou dispositifs de production dans l'industrie des semi-conducteurs, par exemple.

Tableau récapitulatif, cf. page 14



Les systèmes de mesure linéaire étanches se distinguent par

- un indice de protection élevé
- leur simplicité de montage

Les systèmes de mesure linéaire étanches sont donc adaptés à un environnement pollué, sur machines-outils, par exemple.

Tableau récapitulatif, cf. page 16

Tableau récapitulatif

Capteurs rotatifs pour montage sur les moteurs

Indice de protection: jusqu'à IP 64 (EN 60529)

Série	Principales dimensions	Vitesse de rotation adm. mécan.	Fréquence propre de l'accouplement statorique	Température de travail max.	Tension d'alimentation
Capteurs rotatifs avec roulement et accouplement statorique intégré					
ECN/ERN 100		$D \leq 30 \text{ mm:}$ $\leq 6000 \text{ t./min.}$ $D \geq 50 \text{ mm:}$ $\leq 4000 \text{ t./min.}$	$\geq 1\,100 \text{ Hz}$	100 °C	5 V ± 5 %
					3,6 à 5,25 V
					5 V ± 10 %
				85 °C	10 à 30 V
				100 °C	5 V ± 10 %
ECN/EQN/ERN 400	<p><i>Accouplement statorique</i></p> <p><i>Accouplement statorique universel</i></p>	$\leq 6000 \text{ t./min.}$ <i>avec 2 serrages de l'arbre (seulement avec arbre creux traversant):</i> $\leq 12\,000 \text{ t./min.}$	<i>Accouplement statorique:</i> $\geq 1\,500 \text{ Hz}$ <i>Accouplement statorique universel:</i> $\geq 1\,400 \text{ Hz}$	100 °C	3,6 à 14 V
					5 V ± 10 %
				70 °C	10 à 30 V
				100 °C	5 V ± 10 %
ERN 1000		$\leq 10\,000 \text{ t./min.}$	$\geq 950 \text{ Hz}$	100 °C	5 V ± 10 %
					10 à 30 V
					5 V ± 5 %
				100 °C	5 V ± 10 %
Capteurs rotatifs avec roulement et accouplement d'arbre séparé					
ROC/ROQ/ROD 400		$\leq 12\,000 \text{ t./min.}$ $\leq 16\,000 \text{ t./min.}$	–	100 °C	3,6 à 14 V
					5 V ± 10 %
					10 à 30 V
				70 °C	
				100 °C	5 V ± 10 %
ROD 1000		$\leq 10\,000 \text{ t./min.}$	–	100 °C	5 V ± 10 %
					10 à 30 V
					5 V ± 5 %
				100 °C	5 V ± 10 %

¹⁾ après interpolation en interne par 5/10

Signaux incrémentaux		Valeurs absolues de position			Modèle	Autres informations
Signaux de sortie	Périodes de signal par tour	Positions par tour	Rotations distinctes	Interface de données		
~ 1 V _{CC}	2048	8192	-	EnDat 2.2 / 01	ECN 113	Catalogue Capteurs rotatifs
-	-	33554432		EnDat 2.2 / 22	ECN 125	
□ TTL	1000 à 5000	-			ERN 120	
□ HTL					ERN 130	
~ 1 V _{CC}					ERN 180	
~ 1 V _{CC}	512, 2048	8192	- / 4096	EnDat 2.2 / 01	ECN 413/EQN 425	
-	-	33554432		EnDat 2.2 / 22	ECN 425/EQN 437	
□ TTL	250 à 5000	-			ERN 420	
□ HTL					ERN 430	
□ TTL					ERN 460	
~ 1 V _{CC}	1000 à 5000				ERN 480	
□ TTL	100 à 3600	-			ERN 1020	
□ HTL					ERN 1030	
□ TTL	5000 à 36000 ¹⁾				ERN 1070	
~ 1 V _{CC}	100 à 3600				ERN 1080	
	512, 2048	Piste Z1 pour commutation sinus			ERN 1085	Information Produit
~ 1 V _{CC}	512, 2048	8192	- / 4096	EnDat 2.2 / 01	ROC 413/ROQ 425	Catalogue Capteurs rotatifs
-	-	33554432		EnDat 2.2 / 22	ROC 425/ROQ 437	
□ TTL	50 à 10000	-			ROD 426	
□ HTL	50 à 5000				ROD 436	
□ TTL	50 à 10000				ROD 466	
~ 1 V _{CC}	1000 à 5000				ROD 486	
□ TTL	100 à 3600	-			ROD 1020	
□ HTL					ROD 1030	
□ TTL	5000 à 36000 ¹⁾				ROD 1070	
~ 1 V _{CC}	100 à 3600				ROD 1080	

Tableau récapitulatif

Capteurs rotatifs à monter dans les moteurs

Indice de protection: jusqu'à IP 40 (EN 60529)

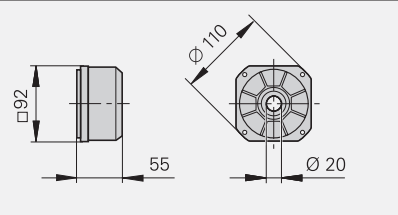
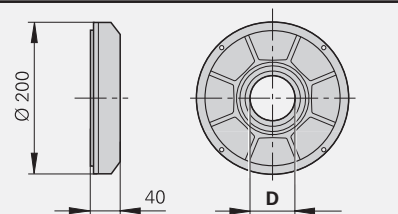
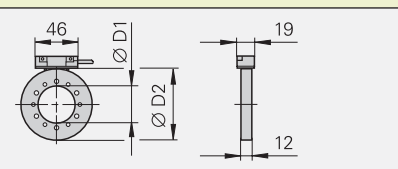
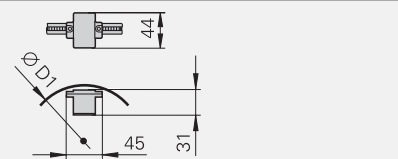
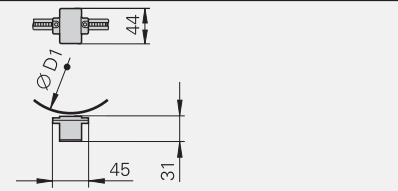
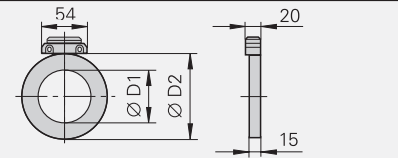
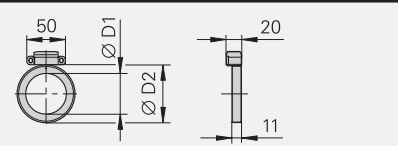
Série	Principales dimensions	Diamètre	Vitesse de rotation adm. mécan.	Fréquence propre de l'accouplement statorique	Température de travail max.
Capteurs rotatifs avec roulement et accouplement statorique intégré					
ECN/EQN/ ERN 1100		-	≤ 12000 t./min.	≥ 1500 Hz	115 °C
					100 °C
					115 °C
ECN/EQN/ ERN 1300		-	≤ 15000 t./min.	≥ 2000 Hz	115 °C
			≤ 12000 t./min.		
			≤ 15000 t./min.		120 °C ERN 1381/4096: 80 °C
Capteurs rotatifs sans roulement					
ECI/EQI 1100		D: 6 mm	≤ 15000 t./min.	-	115 °C
			≤ 12000 t./min.		
ECI/EQI 1300		-	≤ 15000 t./min.	-	115 °C
			≤ 12000 t./min.		
ERO 1200		D: 10/12 mm	≤ 25000 t./min.	-	100 °C
ERO 1300		D: 20/30 mm	≤ 16000 t./min.	-	70 °C
			85 °C		
ERO 1400		D: 4/6/8 mm	≤ 30000 t./min.	-	70 °C

	Tension d'alimentation	Signaux incrémentaux		Valeurs absolues de position			Modèle	Autres informations
		Signaux de sortie	Périodes de signal par tour	Positions par tour	Rotations distinctes	Interface de données		
	3,6 à 14 V	~ 1 V _{CC}	512	8192	–	EnDat 2.2 / 01	ECN 1113	Page 36
		–	–	8388608		EnDat 2.2 / 22	ECN 1123	
		~ 1 V _{CC}	512	8192	4096	EnDat 2.2 / 01	EQN 1125	
		–	–	8388 608		EnDat 2.2 / 22	EQN 1135	
	5 V ± 10 %	□□TTL	1024/2048/3600	–			ERN 1120	Page 38
		~ 1 V _{CC}					ERN 1180	
			512/2048/	Piste Z1 pour commutation sinus			ERN 1185	
	3,6 à 14 V	~ 1 V _{CC}	512/2048/	8192	–	EnDat 2.2 / 01	ECN 1313	Page 40
		–	–	33554432		EnDat 2.2 / 22	ECN 1325	
		~ 1 V _{CC}	512/2048/	8192	4096	EnDat 2.2 / 01	EQN 1325	
		–	–	33554432		EnDat 2.2 / 22	EQN 1337	
	5 V ± 10 %	□□TTL	1024/2048/4096	–			ERN 1321	Page 42
	5 V ± 5 %						3 signaux de commutation par bloc	
	5 V ± 10 %	~ 1 V _{CC}	512/2048/4096	–			ERN 1381	
	5 V ± 5 %		2048	Piste Z1 pour commutation sinus			ERN 1387	
	5 V ± 5 %	~ 1 V _{CC}	16	262144	–	EnDat 2.1 / 01	ECI 1118	Page 44
		–				–		
		~ 1 V _{CC}	16	4096	EnDat 2.1 / 01	EQI 1130		
		–	–		EnDat 2.1 / 21			
	5 V ± 5 % / 7 à 10 V	~ 1 V _{CC}	32	524288	–	EnDat 2.1 / 01	ECI 1319	Page 46
					4096		EQI 1331	
	5 V ± 10 %	□□TTL	1024/2048	–			ERO 1225	Page 48
		~ 1 V _{CC}					ERO 1285	
	5 V ± 10 %	□□TTL	1024/2048/5000	–			ERO 1324	Page 50
		~ 1 V _{CC}					ERO 1384	
	5 V ± 10 %	□□TTL	512/1000/1024	–			ERO 1420	Page 52
	5 V ± 5 %	□□TTL	5000 à 37500 ¹⁾				ERO 1470	
	5 V ± 10 %	~ 1 V _{CC}	512/1000/1024				ERO 1480	

¹⁾ après interpolation en interne par 5/10/20/25

Tableau récapitulatif

Systèmes de mesure angulaire et systèmes de mesure encastrables pour moteurs encastrables et à arbre creux

Série	Principales dimensions	Diamètre	Vitesse de rotation adm. mécan.	Fréquence propre de l'accouplement statorique	Température de travail max.
Systèmes de mesure angulaire avec roulement et accouplement statorique intégré					
RCN 200		–	≤ 3000 t./min.	≥ 1200 Hz	70 °C
RCN 700		D: 60 mm et 100 mm	≤ 1000 t./min.	Ø 60 mm: ≥ 1000 Hz	50 °C
RPN 800		D: 60 mm		≥ 500 Hz	
Systèmes de mesure angulaire sans roulement					
ERA 4000 Tambour gradué en acier		D1: 40 à 512 mm D2: 76,75 à 560,46 mm	≤ 10000 t./min. à ≤ 1500 t./min.	–	80 °C
ERA 700 pour montage sur diamètre intérieur		D1: 458,62 mm 573,20 mm 1146,1 mm	≤ 500 tours/min.	–	50 °C
ERA 800 pour montage sur diamètre extérieur		D1: 458,04 mm 572,63 mm	≤ 100 tours/min.	–	50 °C
Système de mesure encastrable sans roulement					
ERM 200 avec gravure magnétique		D1: 40 à 410 mm D2: 75,44 à 452,64 mm	≤ 19000 t./min. à ≤ 3000 t./min.	–	100 °C
ERM 2400 avec gravure magnétique		D1: 40 mm D2: 64,37 mm	≤ 42000 t./min.	–	100 °C
		D1: 55 mm D2: 75,44 mm	≤ 36000 t./min.		

¹⁾ Interfaces pour commandes Fanuc et Mitsubishi sur demande

²⁾ Versions pour segments angulaires sur demande

Tension d'alimentation	Signaux incrémentaux		Valeurs absolues de position		Modèle	Autres informations
	Signaux de sortie	Périodes de signal par tour	Positions par tour	Interface de données ¹⁾		
3,6 à 5,25 V	~ 1 V _{CC}	16384	67 108 864 ± 26 bits	EnDat 2.2 / 02	RCN 226	Catalogue <i> Systèmes de mesure angulaire avec roulement</i>
			268 435 456 ± 28 bits			
	-	-	67 108 864 ± 26 bits	EnDat 2.2 / 22	RCN 226	
			268 435 456 ± 28 bits		RCN 228	
3,6 à 5,25 V	~ 1 V _{CC}	32 768	536 870 912 ± 29 bits	EnDat 2.2 / 02	RCN 729	
				EnDat 2.2 / 22	RCN 729	
5 V ± 10 %	~ 1 V _{CC}	180 000	-		RPN 886	
5 V ± 10 %	~ 1 V _{CC}	12 000 à 52 000	-		ERA 4280C	
		6 000 à 44 000			ERA 4480C	
		3 000 à 13 000			ERA 4880C	
5 V ± 10 %	~ 1 V _{CC}	Cercle entier²⁾ 36 000/45 000/90 000	-		ERA 780C	
5 V ± 10 %	~ 1 V _{CC}	Cercle entier²⁾ 36 000/45 000	-		ERA 880C	
5 V ± 10 %	□ TTL	512	-		ERM 220	Information Produit <i>ERM 200</i>
	~ 1 V _{CC}				ERM 280	
5 V ± 10 %	~ 1 V _{CC}	600	-		ERM 2485	Information Produit <i>ERM 2400</i>
		512				

Tableau récapitulatif

Systemes de mesure linéaire à règle nue pour entraînements linéaires

Série	Principales dimensions	Vitesse de déplacement	Accélération dans le sens de la mesure	Longueurs de mesure
LIP 400		≤ 30 m/min.	≤ 200 m/s ²	70 à 420 mm
LIF 400		≤ 72 m/min.	≤ 200 m/s ²	70 à 1020 mm
LIDA 200		≤ 600 m/min.	≤ 150 m/s ²	jusqu'à 10000 mm
LIDA 400		≤ 480 m/min.	≤ 200 m/s ²	140 à 30040 mm
				240 à 6040 mm
PP 200 Système de mesure en 2D		≤ 72 m/min.	≤ 200 m/s ²	Plage de mesure 68 mm x 68 mm

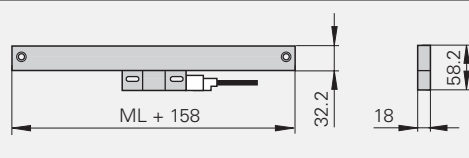
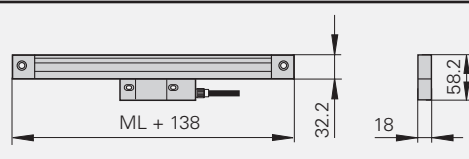
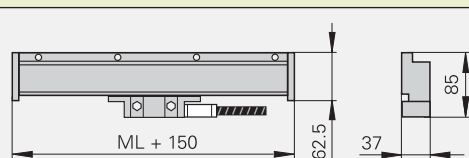
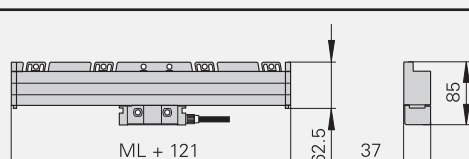
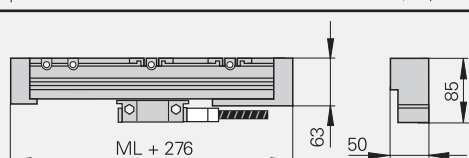
¹⁾ après compensation linéaire des défauts

Tension d'alimentation	Signaux incrémentaux			Valeurs absolues de position	Modèle	Autres informations
	Signaux de sortie	Période de signal/ classe de précision	Fréquence limite -3 dB			
5 V ± 5 %	~ 1 V _{CC}	2 µm/à ± 0,5 µm	≥ 250 kHz	–	LIP 481	Catalogue Systèmes de mesure linéaire à règle nue
5 V ± 5 %	~ 1 V _{CC}	4 µm/± 3 µm	≥ 300 kHz	Piste Homing Commutateurs de fin de course	LIF 481	
5 V ± 5 %	~ 1 V _{CC}	200 µm/± 30 µm	≥ 50 kHz	–	LIDA 287	
5 V ± 5 %	~ 1 V _{CC}	20 µm/± 5 µm	≥ 400 kHz	Commutateurs de fin de course	LIDA 485	
		20 µm/± 5 µm ¹⁾			LIDA 487	
5 V ± 5 %	~ 1 V _{CC}	4 µm/± 2 µm	≥ 300 kHz	–	PP 281	

Tableau récapitulatif

Systèmes de mesure linéaire étanches pour entraînements linéaires

Indice de protection: IP 53 à IP 64¹⁾ (EN 60529)

Série	Principales dimensions	Vitesse de déplacement	Accélération dans le sens de la mesure	Fréquence propre d'accouplement	Longueurs de mesure
Systèmes de mesure linéaire avec règle de mesure de petite section					
LF		≤ 30 m/min.	≤ 30 m/s ²	≥ 2000 Hz	50 à 1220 mm
LC		≤ 180 m/min.	≤ 100 m/s ²	≥ 2000 Hz	70 à 2040 mm
Systèmes de mesure linéaire avec règle de mesure de grosse section					
LF		≤ 60 m/min.	≤ 100 m/s ²	≥ 780 Hz	140 à 3040 mm
LC		≤ 180 m/min.	≤ 100 m/s ²	≥ 2000 Hz	140 à 4240 mm
LB		≤ 120 m/min. (180 m/min. sur demande)	≤ 60 m/s ²	≥ 650 Hz	440 à 30040 mm

1) après montage conforme aux Instructions de montage

2) interfaces pour commandes Fanuc et Mitsubishi sur demande

3) en fonction du câble adaptateur

Tension d'alimentation	Signaux incrémentaux			Valeurs absolues de position		Modèle	Autres informations
	Signaux de sortie	Périodes de signal/ classe de précision	Fréquence limite -3 dB	Résolution	Interface de données ²⁾		
5 V ± 5 %	~ 1 V _{CC}	4 µm/jusqu'à ± 3 µm	≥ 200 kHz	-		LF 481	Catalogue Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique
3,6 à 5,25 V	~ 1 V _{CC} ³⁾	20 µm/jusqu'à ± 3 µm	≥ 150 kHz	jusqu'à 0,005 µm	EnDat 2.2	LC 483	
5 V ± 5 %	~ 1 V _{CC}	4 µm/± 2 µm	≥ 200 kHz	-		LF 183	Catalogue Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique
3,6 à 5,25 V	~ 1 V _{CC} ³⁾	20 µm/jusqu'à ± 3 µm	≥ 150 kHz	jusqu'à 0,005 µm	EnDat 2.2	LC 183	
5 V ± 5 %	~ 1 V _{CC}	40 µm/jusqu'à ± 5 µm	≥ 250 kHz	-		LB 382	

Capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire pour moteurs à courant continu ou triphasé

Généralités

Synchronisme

Pour que l'entraînement ait un **bon synchronisme**, le système de mesure doit avoir un **grand nombre de pas par tour**. C'est pourquoi la gamme HEIDENHAIN renferme des appareils capables de délivrer le nombre de périodes de signal par tour correspondant au synchronisme recherché.

Le comportement des capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire avec roulement et accouplement statorique de HEIDENHAIN est particulièrement favorable: Les erreurs d'alignement de l'arbre comprises dans une plage de tolérance donnée (cf. *Caractéristiques techniques*) n'entraînent pas d'écart de position et n'ont aucune répercussion sur le synchronisme.

A vitesses de rotation réduites, les **écarts de positions du système de mesure à l'intérieur d'une période de signal** se répercutent sur la qualité du synchronisme. Sur les systèmes de mesure équipés d'une transmission de données série, le LSB (Least Significant Bit) intervient dans la qualité du synchronisme (cf. également *Précision de la mesure*).

Transmission des signaux de mesure

Pour obtenir un bon comportement dynamique de l'entraînement dans l'asservissement digital de vitesse, il est souhaitable que la durée de balayage de l'asservissement de vitesse ne dépasse pas 256 μ s. En outre, les valeurs effectives pour les asservissements de position et de vitesse doivent être disponibles si possible sans retard dans le dispositif d'asservissement.

Pour respecter ces contraintes strictes de durée au niveau du transfert des valeurs de position entre le système de mesure et le dispositif d'asservissement par l'intermédiaire d'une transmission de données série, il faut disposer de fréquences d'horloge élevées (cf. également *Interfaces; valeurs absolues de positions*). Les systèmes de mesure HEIDENHAIN pour entraînements électriques délivrent par conséquent les valeurs de position via l'interface rapide série pure EnDat 2.2 ou bien transmettent des **signaux incrémentaux** supplémentaires dont dispose pratiquement sans retard l'électronique consécutive pour l'asservissement de vitesse et de position.

De tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN destinés aux **entraînements standard** – moteurs à courant continu à excitation permanente avec signaux de commutation supplémentaires – on utilise surtout les capteurs absolus sans roulement (EC/EQI) ou capteurs rotatifs délivrant des signaux compatibles **TTL** ou **HTL**.

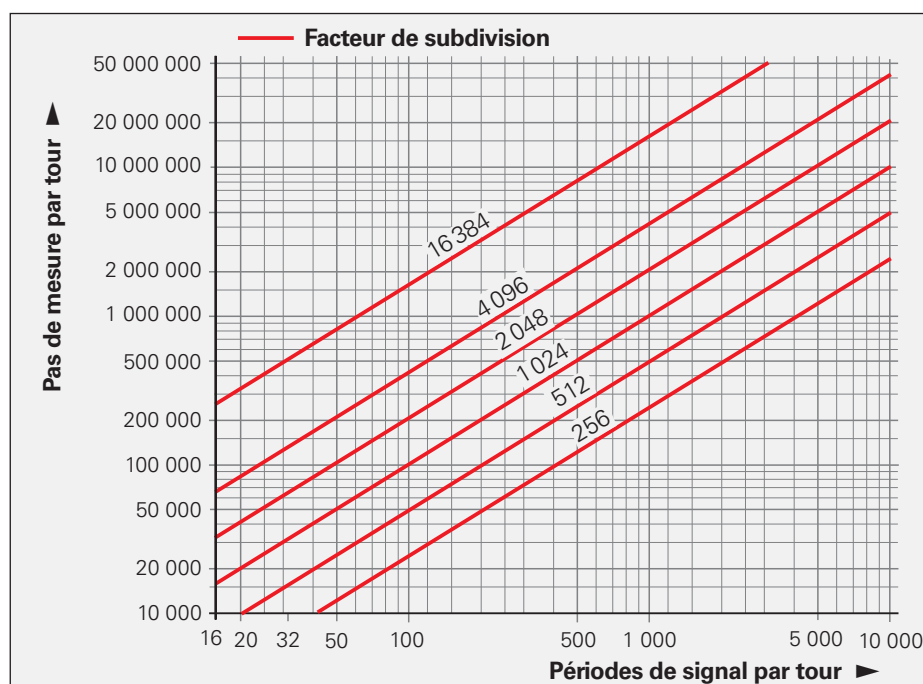
L'**asservissement digital de vitesse** sur les machines qui **sollicitent énormément la dynamique** implique un nombre élevé (généralement supérieur à 500 000) de pas de mesure par tour.

Les applications qui mettent en œuvre des entraînements standard – analogues au resolver – ont assez de 60 000 pas de mesure par tour.

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN destinés aux entraînements avec asservissement digital de position et de vitesse délivrent donc des **signaux sinusoïdaux incrémentaux d'amplitude 1 V_{CC}** qui peuvent subir une forte interpolation dans l'électronique consécutive (diagramme 1) en raison de leur qualité élevée. Ainsi, par exemple, avec un capteur rotatif à 2048 périodes de signal par tour et après subdivision par 1024 (par 4096) dans le dispositif d'asservissement, on peut atteindre environ **2 (8) millions de pas de mesure par tour**. Ce qui correspond à une résolution de 23 bits. Lors de la transmission du signal et même à des vitesses de rotation de 12 000 tours/min., on peut obtenir pour le circuit d'entrée du dispositif d'asservissement des fréquences d'environ seulement 400 kHz (diagramme 2). Les signaux incrémentaux 1 V_{CC} permettent des longueurs de câble jusqu'à 150 m. (Cf. également *Signaux incrémentaux – 1 V_{CC}*)

Diagramme 1:

Périodes de signal par tour et nombre de pas de mesure par tour qui en résultent en fonction du facteur de subdivision



Les systèmes de mesure absolus de HEIDENHAIN pour entraînements „digitaux“ délivrent aussi des signaux incrémentaux sinusoïdaux supplémentaires dotés des mêmes propriétés. Les systèmes de mesure absolus HEIDENHAIN sont équipés de l'interface EnDat (**Encoder Data**) permettant une **transmission de données série** des valeurs codées de positions et autres informations destinées à une **mise en route automatique, à la surveillance et au diagnostic**. (cf. *Valeurs absolues de position – EnDat*). Ainsi, en implantant des appareils HEIDENHAIN, vous pouvez conserver la même électronique consécutive et la même technique de câblage.

La plupart des systèmes de mesure absolus subdivisent à l'intérieur même de l'appareil les signaux de balayage sinusoïdaux avec un facteur de 4096 ou même supérieur à cette valeur. Avec ces systèmes de mesure, si la transmission des valeurs absolues de positions est suffisamment rapide (par exemple avec EnDat 2.1 et une fréquence d'horloge de 2 MHz ou EnDat 2.2 et une fréquence d'horloge de 8 MHz), on peut alors se passer de l'exploitation des signaux incrémentaux.

Cette technologie de transmission des données présentent les avantages d'un meilleur antiparasitage sur la ligne de transmission et d'une connectique plus économique. Les systèmes de mesure équipés de l'interface EnDat 2.2 permettent en outre d'utiliser une sonde thermique externe qui peut être installée, par exemple, dans le bobinage du moteur. Les valeurs de température numérisées sont transmises sans ligne supplémentaire dans le cadre du protocole EnDat 2.2.

Largeur de bande

Les facteurs d'amplification possibles des boucles d'asservissement de position et de vitesse et, par conséquent, la largeur de bande de l'entraînement, peuvent être limitées au niveau des perturbations et du guidage par la rigidité d'accouplement de l'arbre du capteur sur l'arbre moteur et par la fréquence propre de l'accouplement statorique. De ce fait, HEIDENHAIN propose des capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire pour accouplements d'arbre très rigides.

Les accouplements statoriques montés sur le capteur ont des **fréquences propres élevées** pouvant atteindre 2 kHz. Sur les capteurs rotatifs inductifs, le stator et le rotor sont vissés sur le carter du moteur sur l'arbre. La rigidité de l'arbre moteur est donc déterminante pour la fréquence propre que l'on peut atteindre (cf. également *Versions mécaniques des appareils et montage*).

Sécurité fonctionnelle

Les systèmes de mesure avec transmission de données série pure (désignation à la commande EnDat 22) sont conçus pour les technologies de sécurité selon IEC 61508. Ils peuvent donc être facilement intégrés dans des concepts nouveaux de machines, d'entraînements ou d'installations (cf. également Information technique *Systèmes de mesure de position concernés par la sécurité*).

Taille

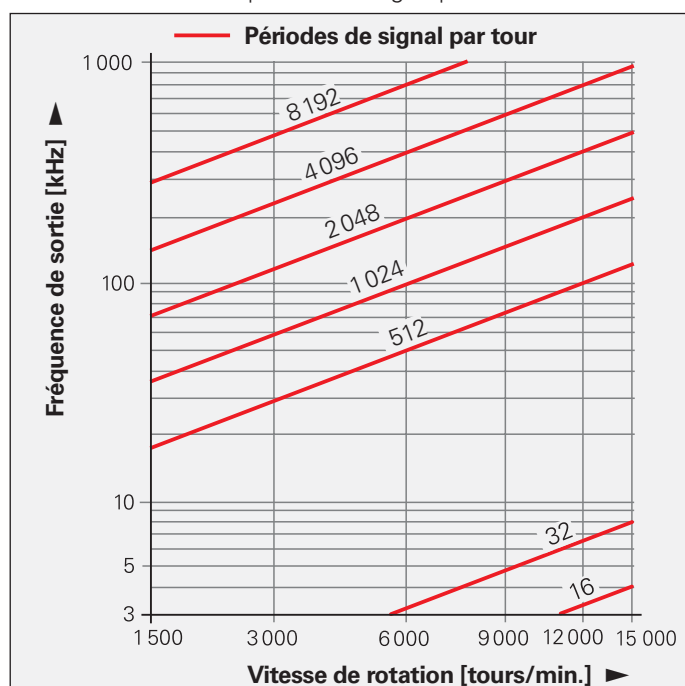
A couple de rotation équivalent, plus la température de travail admissible est élevée et plus la taille du moteur peut être réduite. Comme la température du moteur se répercute sur la température du système de mesure, HEIDENHAIN propose des capteurs rotatifs pour **plages de température admissibles jusqu'à 120°C**. Ceci permet donc de concevoir des moteurs de taille plus réduite.

Puissance dissipée et formation de bruit

Les écarts de positions du système de mesure à l'intérieur d'une période de signal influent sur la puissance dissipée du moteur et l'échauffement qui en résulte ainsi que sur la formation de bruit lorsque le moteur tourne. Il est donc conseillé d'utiliser des capteurs rotatifs ayant une qualité de signal élevée (supérieure à $\pm 1\%$ de la période de signal) (cf. également *Précision de la mesure*).

Diagramme 2:

Vitesse de rotation et fréquence de sortie qui en résulte en fonction du nombre de périodes de signal par tour



Systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires

Généralités

Critères de choix pour les systèmes de mesure linéaire

Si la machine ne contient pas de saletés risquant d'être néfastes aux systèmes optiques et si l'on recherche des précisions élevées, HEIDENHAIN conseille l'utilisation de **systèmes de mesure linéaire à règle nue**, par exemple, sur machines d'usinage à haute précision, dispositifs de mesure ou appareillages de fabrication et de contrôle dans l'industrie des semi-conducteurs.

HEIDENHAIN préconise l'implantation de **systèmes de mesure linéaire étanches**, notamment sur les machines-outils à enlèvement de copeaux qui utilisent des graisses et liquides de refroidissement. Dans ce cas, les contraintes relatives aux surfaces de montage et à la précision du guidage de la machine sont inférieures à celles que l'on rencontre avec les systèmes de mesure linéaire à règle nue. Il en résulte par conséquent des temps de montage plus réduits.

Synchronisme

Selon la plage de vitesse et pour que les entraînements linéaires aient un bon synchronisme, la résolution du système de mesure linéaire doit être suffisamment fine:

- Sur les appareillages de manutention, des résolutions de plusieurs microns sont suffisantes.
- Les entraînements sur machines-outils requièrent des résolutions de 0,1 μm et même inférieures à cette valeur.
- Sur les appareillages de production dans l'industrie des semi-conducteurs, on a besoin de résolutions limitées à seulement quelques nanomètres.

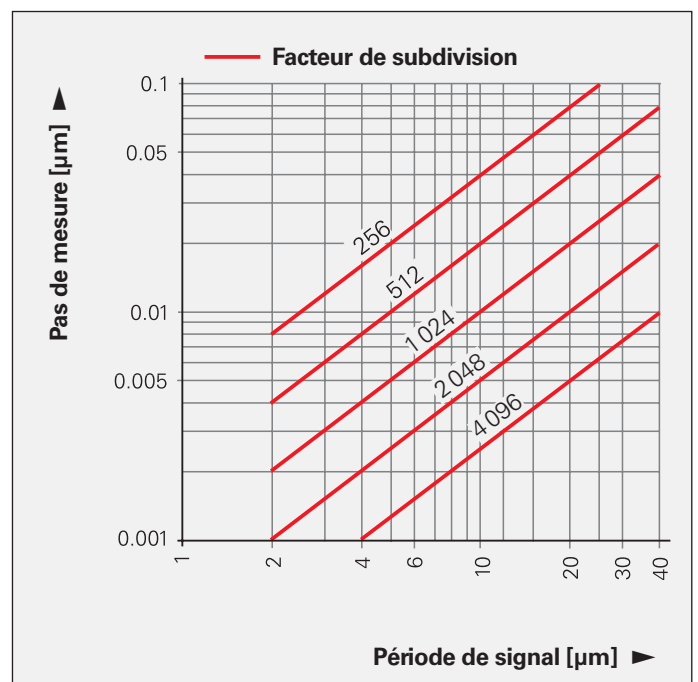
A faible vitesse de déplacement, les **écarts de position à l'intérieur d'une période de signal** ont une influence importante sur le synchronisme de l'entraînement linéaire (cf. également *Précision de la mesure*).

Vitesses de déplacement

Les systèmes de mesure linéaire à règle nue fonctionnent sans contact mécanique entre la tête caprice et la règle de mesure. La vitesse de déplacement max. admissible n'est limitée que par la fréquence limite (-3 dB) des signaux de sortie.

Sur les systèmes de mesure linéaire étanches, la tête caprice est guidée le long de la règle de mesure par un roulement à billes. Des lèvres d'étanchéité protègent la règle et la tête caprice contre les salissures. Le roulement à billes et les lèvres d'étanchéité autorisent mécaniquement des vitesses de déplacement jusqu'à **180 m/minute**.

Période de signal et pas de mesure qui en résulte en fonction du facteur de subdivision

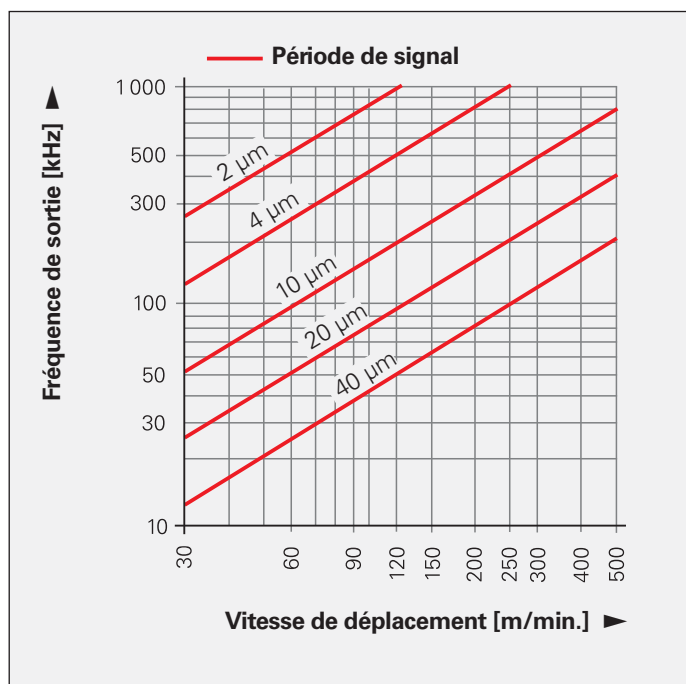


Transmission des signaux de mesure

Pour l'essentiel, les remarques énoncées pour les capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire sont également valables pour la transmission des signaux de mesure. Par exemple, avec une durée de balayage de 250 μs , une vitesse min. de 0,01 m/min. et s'il se produit une altération d'au moins un pas de mesure par cycle de balayage, on doit alors disposer d'un pas de mesure d'environ 0,04 μm . Pour maintenir une faible commutation dans l'électronique consécutive, il faut tendre vers une fréquence d'entrée inférieure à 1 MHz. C'est pourquoi les **systèmes de mesure linéaire avec signaux de sortie sinusoïdaux** sont les mieux adaptés à des vitesses de déplacement élevées et des pas de mesure faibles. Les signaux de tension sinusoïdaux d'amplitude **1V_{CC}** autorisent notamment une fréquence limite à -3 dB d'environ 200 kHz et plus sur des longueurs de câble jusqu'à 150 m.

La relation entre la fréquence de sortie, la vitesse de déplacement et la période de signal du système de mesure linéaire est illustrée par la figure ci-dessous. Même une période de signal de 4 μm et une vitesse de déplacement de 70 m/min. permettent de limiter la fréquence à 300 kHz.

Vitesse de déplacement et fréquence de sortie qui en résulte en fonction de la période de signal



Largeur de bande

Un accouplement lâche du système de mesure linéaire à la machine peut provoquer sur les moteurs linéaires une limitation de la largeur de bande de la boucle d'asservissement. Le montage du système de mesure linéaire sur la machine a donc une influence considérable (cf. *Versions des appareils et montage*).

Sur les systèmes de mesure linéaire étanches, la tête captrice est guidée le long de la règle de mesure. Un accouplement relie le chariot de balayage au socle de montage et compense les écarts d'alignement entre la règle et le chariot de la machine. On bénéficie donc de larges tolérances de montage. L'accouplement est très rigide dans le sens de la mesure et mobile dans le sens transversal par rapport au sens de la mesure. Si la rigidité de cet accouplement dans le sens de la mesure est trop peu importante, dans le sens inverse, cela peut provoquer des fréquences propres basses dans la boucle d'asservissement de position et de vitesse susceptibles de limiter la largeur de bande de l'entraînement.

En général, les systèmes de mesure linéaire étanches préconisés par HEIDENHAIN pour les moteurs linéaires ont des **fréquences propres d'accouplement dans le sens de la mesure supérieures à 650 Hz ou même 2 kHz**. Grâce à cela, ils sont de 5 à 10 fois supérieurs à la première oscillation propre de la machine et aussi supérieurs à la largeur de bande de la boucle d'asservissement de vitesse. Ainsi, la largeur de bande de la boucle d'asservissement de position et de vitesse est pratiquement illimitée sur les systèmes de mesure linéaire HEIDENHAIN destinés aux moteurs linéaires.

Vous découvrirez d'autres informations sur les systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires dans les catalogues *Systèmes de mesure linéaire à règle nue* et *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*.

Principes de mesure

Matérialisation de la mesure

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

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

- couches de chrome extrêmement résistantes déposées sur verre ou sur des tambours gradués recouverts d'une dorure,
- traits dépolis déposés sur des rubans de mesure avec flash d'or,
- structures tridimensionnelles déposées sur des substrats en verre ou en acier.

Les procédés de fabrication photolithographiques développés par HEIDENHAIN fournissent couramment des périodes de divisions de 40 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.

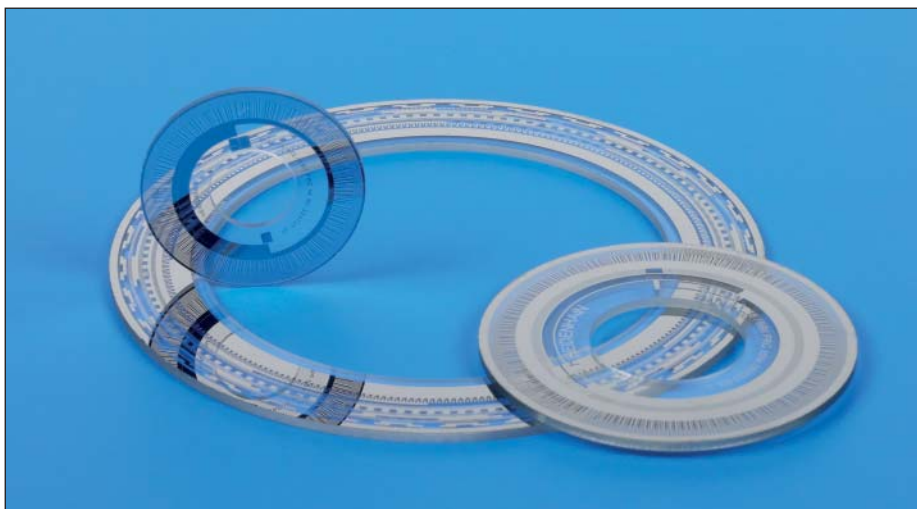
Sur les systèmes de mesure magnétiques, le support de la gravure est constitué d'un alliage d'acier magnétisé dans lequel ont été générées à partir des pôles nord et sud des divisions avec une période type de 400 μm . En raison de la faible portée des interactions électromagnétiques et du faible gap de balayage qui en résulte, des divisions magnétiques plus fines ne sont plus conciliables avec la pratique.

Sur les systèmes de mesure fonctionnant selon le principe de balayage inductif, on utilise des réseaux de divisions ayant pour base le cuivre/nickel. Le réseau de divisions est déposé sur un support pour circuits imprimés.

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 de plusieurs pistes graduées parallèles.

Une piste incrémentale séparée ou bien 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

Procédés de balayage

Balayage photoélectrique

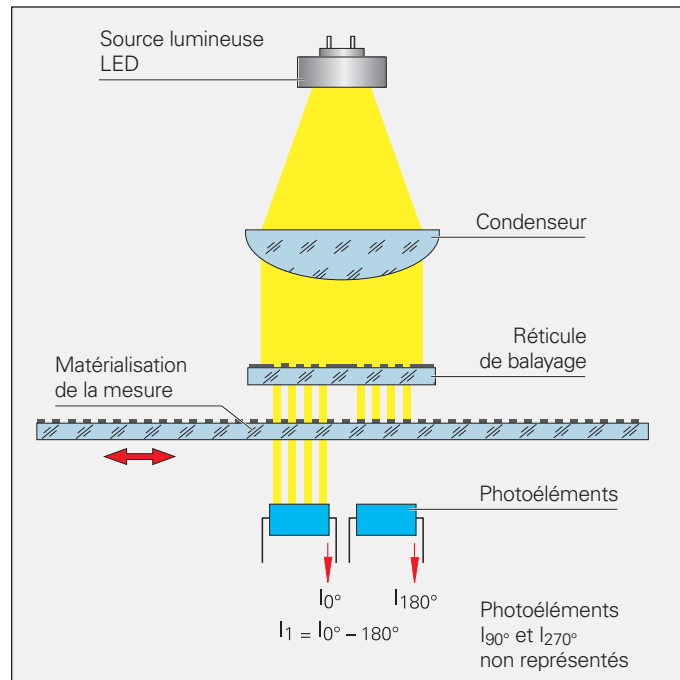
La plupart des systèmes de mesure HEIDENHAIN fonctionnent selon le principe de balayage photoélectrique. Ce balayage s'effectue sans contact et donc sans usure. Il détecte des traits de divisions extrêmement fins d'une largeur de quelques microns et génère des signaux de sortie avec des périodes de signal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

Les capteurs rotatifs ERN, ECN, EQN, ERO et ROD, RCN, RQN fonctionnent selon le principe de mesure par imagerie.

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

Lorsque la lumière parallèle traverse un réseau de traits, des champs clairs/obscur 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 imagerie, le montage est praticable dans les tolérances si la période de division est d'au moins 10 µm.

A la place des photoéléments, les capteurs rotatifs absolus ECN 1325 et EQN 1337 avec balayage optimisé contiennent un large photo-détecteur finement structuré. Au niveau de leur largeur, les structures correspondent au réseau de divisions du support de la mesure. Ceci a permis de renoncer au réticule de balayage et de son réticule situé en regard.



Balayage photoélectrique avec principe de mesure par imagerie

Autres principes de balayage

Certains systèmes de mesure fonctionnent avec d'autres procédés de balayage. Sur les capteurs ERM, le support de la mesure est constitué d'un réseau de divisions à magnétisation permanente MAGNODUR balayé par des détecteurs magnéto-résistifs.

Les capteurs rotatifs ECI/EQI fonctionnent selon le principe de mesure inductif. Dans ce cas, un signal à haute fréquence est modulé dans son amplitude et sa position de phases par le déplacement des réseaux de divisions. La valeur de position est obtenue par balayage sur 360° et toujours à partir des signaux de toutes les bobines réceptrices réparties régulièrement sur le pourtour.

Commutation électronique avec systèmes de mesure de positions

Commutation avec moteurs à courant triphasé à excitation permanente

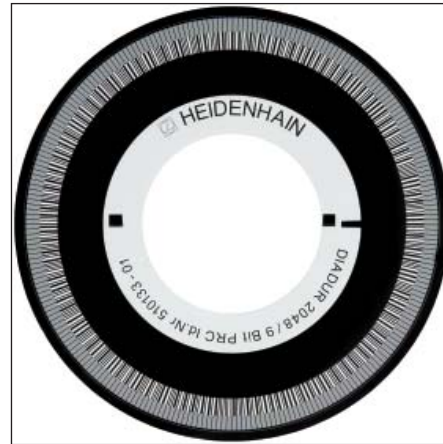
Avant le démarrage des moteurs triphasés à excitation permanente, on doit disposer, pour la commutation électronique, de la position du rotor sous forme d'une valeur absolue. Certains capteurs rotatifs HEIDENHAIN sont conçus avec différents modes de détection de la position du rotor:

- **Les capteurs rotatifs absolus** en versions simple tour et multitours fournissent l'information relative à la position absolue immédiatement après la mise sous tension. De cette manière, la position exacte du rotor est aussitôt définie et utilisée pour la commutation électronique.
- **Les capteurs rotatifs incrémentaux** équipés d'une deuxième piste connue sous le nom de **piste Z1** délivrent en plus un signal sinus et cosinus (C et D) pour chaque tour de l'arbre moteur. Pour la commutation sinus, il suffit de disposer d'une électronique de subdivision et d'un multiplexeur de signal pour récupérer aussi bien sur la piste Z1 la position absolue du rotor avec une précision de $\pm 5^\circ$ que l'information de position sur la piste incrémentale pour l'asservissement de vitesse et de position (cf. également *Interfaces – Signaux de commutation*).
- **Les capteurs rotatifs incrémentaux avec pistes de commutation par bloc** fournissent en outre trois signaux de commutation I, II et III qui permettent de commander directement l'électronique de puissance. Ces capteurs rotatifs sont disponibles avec différents signaux de commutation. Les versions classiques ont 3 périodes de signal (120° méc.) ou 4 périodes de signal (90° méc.) par signal de commutation et par tour. Indépendamment de cela, les signaux incrémentaux rectangulaires sont utilisés pour l'asservissement de vitesse et de position (cf. également *Interfaces – Signaux de commutation*).

Commutation de moteurs linéaires synchrones

Tout comme les capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire absolus, les systèmes de mesure linéaire absolus de la série LC fournissent la position exacte de la partie mobile du moteur immédiatement après la mise sous tension. Même à l'arrêt, on dispose ainsi d'une force de rétention maximale.

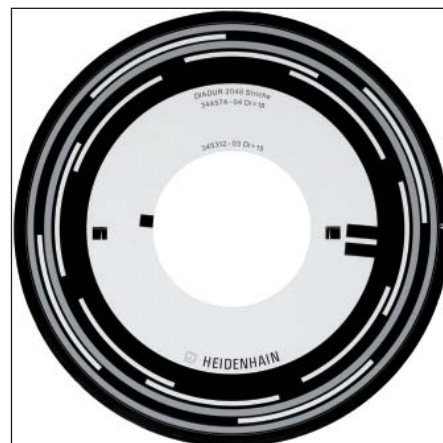
Veuillez tenir compte du comportement des appareils à la mise sous tension (cf. *Généralités sur les caractéristiques électriques*).



Disque gradué comportant une piste avec code série et une piste incrémentale



Disque gradué avec piste Z1



Disque gradué avec pistes de commutation par bloc

Précision de la mesure

Les valeurs d'influence qui caractérisent les **systèmes de mesure linéaire** sont indiquées dans les catalogues *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique* et *Systèmes de mesure linéaire à règle nue*.

La **précision de la mesure angulaire** est principalement fonction:

1. de la qualité du réseau de traits
2. de la qualité du balayage
3. de la qualité de l'électronique de traitement des signaux
4. de l'excentricité de la gravure par rapport au roulement
5. du défaut de concentricité du roulement
6. de l'élasticité de l'arbre du système de mesure et de son accouplement sur l'arbre à mesurer
7. de l'élasticité de l'accouplement statorique (ERN, ECN, EQN) ou de l'accouplement d'arbre (ROD, ROC, ROQ)

Lors des opérations de positionnement, la précision de la mesure angulaire détermine la précision du positionnement d'un axe rotatif. La **précision du système** indiquée dans les caractéristiques techniques (valable à 20 °C) est ainsi définie:
Les valeurs extrêmes des erreurs totales sur une position donnée sont situées – par rapport à la valeur moyenne – dans la précision du système $\pm a$.

- Pour les capteurs rotatifs avec roulement et accouplement statorique intégré, cette indication tient compte des défauts de l'accouplement moteur.
- Pour les capteurs rotatifs avec roulement et accouplement d'arbre séparé, il faut tenir compte en plus de l'erreur angulaire de l'accouplement.
- Sur les capteurs rotatifs sans roulement, en plus de la précision du système, il faut tenir compte des erreurs résultant du montage, des erreurs du roulement de l'arbre à mesurer ainsi que du réglage de la tête captrice (cf. page suivante).

La précision du système inclut les erreurs de position sur un tour et les erreurs de position à l'intérieur d'une période de signal.

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

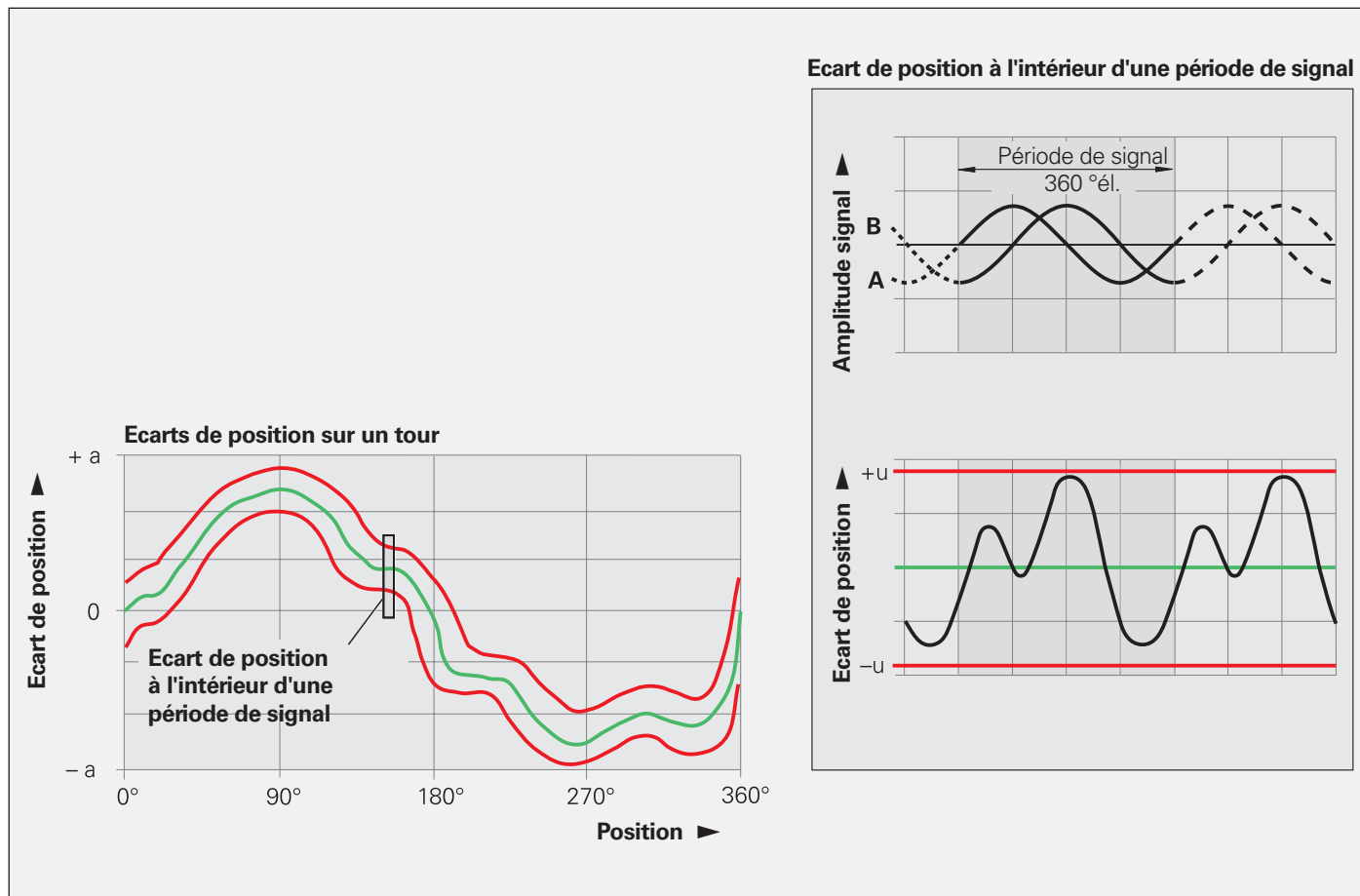
Les **erreurs de position à l'intérieur d'une période de signal** sont répercutées même sur les faibles courses rotatives et mesures répétées. Elles induisent aussi (notamment dans la boucle de vitesse) des fluctuations de la vitesse de rotation. Les capteurs HEIDENHAIN avec roulement autorisent une interpolation des signaux sinusoïdaux avec des précisions de subdivision inférieures à $\pm 1\%$ de la période du signal.

Exemple

Capteur rotatif avec 2048 périodes de signal sinusoïdal par tour: Une période de signal correspond à environ 600". Il en résulte des erreurs de position max. sur une période de signal d'environ $\pm 6''$. Lors du calcul de la vitesse de rotation effective à partir des positions effectives de deux cycles de balayage successifs, les écarts de position des systèmes de mesure se manifestent toujours à l'intérieur d'une période de signal. Les écarts de position sur un tour ne sont significatifs pour la boucle d'asservissement de vitesse que lorsqu'il ne reste à calculer que quelques positions effectives sur un tour: Par exemple, on obtient seulement 10 balayages sur un tour avec une durée de balayage de 250 μ s et une vitesse de rotation $n \approx 24000$ tours/minute.

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN garantissent des écarts de positions extrêmement faibles, y compris à des températures élevées jusqu'à 120 °C telles qu'on les rencontre habituellement sur les moteurs.

Sur les capteurs avec signaux rectangulaires, les écarts de positions sont d'env. $\pm 3\%$ de la période du signal. Ces signaux sont adaptés à des subdivisions PLL (boucle à verrouillage de phase) par 100 max.



Précision de la mesure

Capteurs rotatifs sans roulement

Capteurs rotatifs avec balayage photoélectrique

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

Exemple

Capteur rotatif ERO 1420 avec diamètre moyen de la gravure 24,85 mm:
Un défaut de circularité de l'arbre à mesurer de 0,02 mm génère un écart de position sur un tour de ± 330 secondes d'arc.

Pour juger de la **précision des capteurs rotatifs encastrables sans roulement** ERO, il convient d'observer une à une les composantes d'erreurs.

1. Erreurs au niveau du sens de la gravure

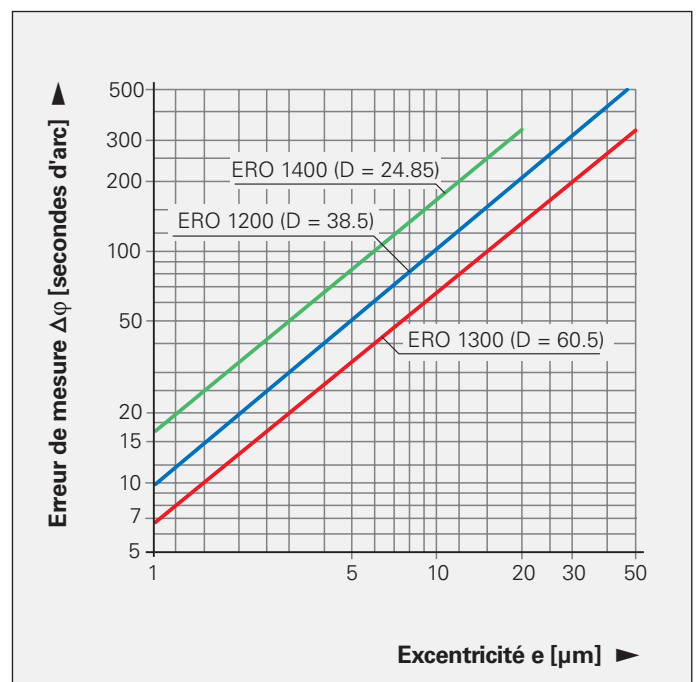
ERO: Par rapport à leur valeur moyenne, les valeurs extrêmes des erreurs de sens sont indiquées sous *Caractéristiques techniques* à la rubrique Précision de la gravure. La précision de la gravure et l'erreur de position à l'intérieur d'une période de signal indiquent ensemble la précision du système.

2. Ecart d'excentricité de la gravure par rapport au roulement

Lors du montage du disque gradué avec son moyeu, il faut s'attendre à ce que le montage du roulement ait des défauts de circularité et de forme. Lors du centrage à l'aide du collier de centrage du moyeu, il faut tenir compte du fait qu'HEIDENHAIN garantit pour les capteurs cités dans ce catalogue une excentricité de la gravure inférieure à 5 μm par rapport au collier de centrage. Avec les capteurs rotatifs encastrables, cette indication de précision implique un écart de diamètre de zéro entre l'arbre d'appui et l'arbre „étalon“.

Si le collier est centré par rapport au roulement, les deux vecteurs d'excentricité peuvent se cumuler dans le cas le plus défavorable.

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



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

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

$\Delta\varphi$ = erreur de mesure en " (sec. d'arc)
 e = excentricité exprimée en μm du réseau de traits radial par rapport au roulement

D = diamètre moyen de la gravure en mm

Modèle	Diamètre moyen de la gravure D	Erreur pour $1 \mu\text{m}$ d'excentricité
ERO 1420 ERO 1470 ERO 1480	$D = 24,85 \text{ mm}$	$\pm 16,5''$
ERO 1225 ERO 1285	$D = 38,5 \text{ mm}$	$\pm 10,7''$
ERO 1324 ERO 1384	$D = 60,5 \text{ mm}$	$\pm 6,8''$

3. Défaut de concentricité du roulement

La relation indiquée ci-dessus pour l'erreur de mesure $\Delta\varphi$ est également valable pour le défaut de concentricité du roulement lorsque e a pour valeur la moitié du défaut de concentricité (moitié de la valeur d'affichage).

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

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

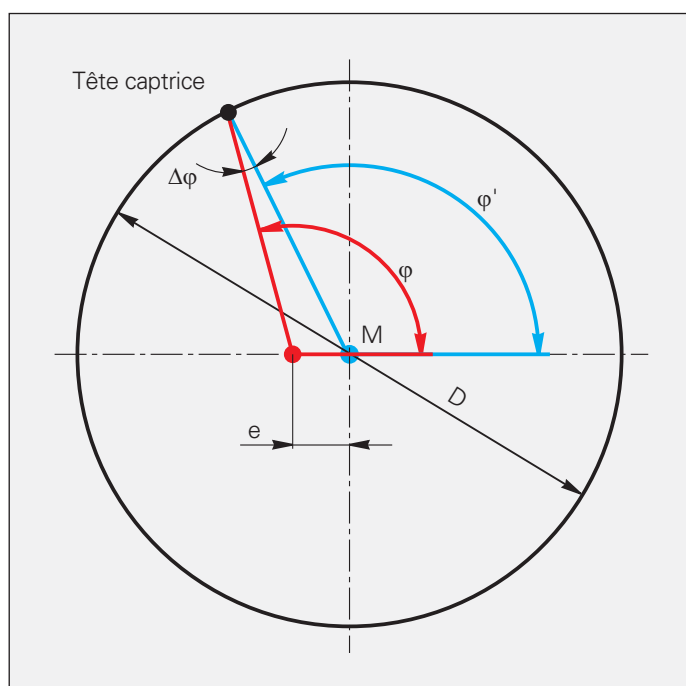
Les têtes captrices de tous les appareils sont alignées chez HEIDENHAIN de manière à ce que les erreurs de position max. indiquées ci-dessous soient situées à l'intérieur d'une période de signal et sans qu'il soit nécessaire pour cela de procéder à un autre réglage électrique lors du montage.

Modèle	Nombre de traits	Ecarts de position à l'intérieur d'une période de signal $\Delta\varphi_u$	
		TTL	$1 V_{CC}$
ERO	5000	$\leq \pm 8,0''$	$\leq \pm 2,7''$
	2048	$\leq \pm 19,0''$	$\leq \pm 6,5''$
	1500	$\leq \pm 26,0''$	$\leq \pm 8,7''$
	1024	$\leq \pm 38,0''$	$\leq \pm 13,0''$
	1000	$\leq \pm 40,0''$	$\leq \pm 14,0''$
	512	$\leq \pm 76,0''$	$\leq \pm 25,0''$

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

Capteurs rotatifs avec balayage inductif

Sur les capteurs rotatifs sans roulement et avec balayage inductif, la précision que l'on peut atteindre dépend de la tension d'alimentation, de la température, du nombre de traits, de la distance fonctionnelle entre le rotor et le stator et aussi des conditions d'implantation. La précision du système indiquée dans les caractéristiques techniques tient compte de toutes ces valeurs d'influence à la condition que les paramètres de fonctionnement et tolérances de montage soient respectés.



L'erreur de mesure $\Delta\varphi$ est fonction du diamètre moyen de la gravure D et de l'excentricité e .

M centre de la gravure
 φ angle „véritable“
 φ' angle visualisé

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. L'arbre de ces capteurs rotatifs est relié directement à l'arbre moteur à mesurer. Lorsque l'arbre est soumis à une accélération angulaire, l'accouplement statorique n'a à enregistrer que le couple de rotation résultant du frottement des coussinets. De ce fait, les capteurs rotatifs ECN/EQN/ERN ont un excellent comportement dynamique et sont dotés de fréquences propres élevées.

Avantages de l'accouplement statorique:

- pas de tolérance de montage axiale entre l'arbre et le boîtier de stator sur les ExN 1300 et les ExN 1100
- fréquence propre d'accouplement élevée
- grande rigidité de l'accouplement sur l'arbre
- réduction de l'espace d'encastrement ou de montage
- simplicité de montage

Montage des ECN/EQN/ERN 1100 et ECN/EQN/ERN 1300

L'arbre creux ouvert sur un côté ou bien l'arbre conique du capteur rotatif est relié du côté de sa face frontale à l'arbre moteur par une vis centrale. L'arbre creux ou l'arbre conique assurent le centrage sur l'arbre moteur. Côté stator, le capteur rotatif est serré dans un alésage d'appui au moyen d'une vis axiale.

Montage de l'ERN 1000

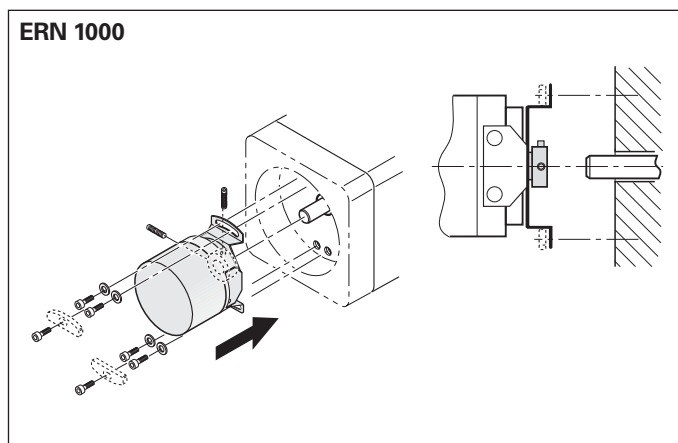
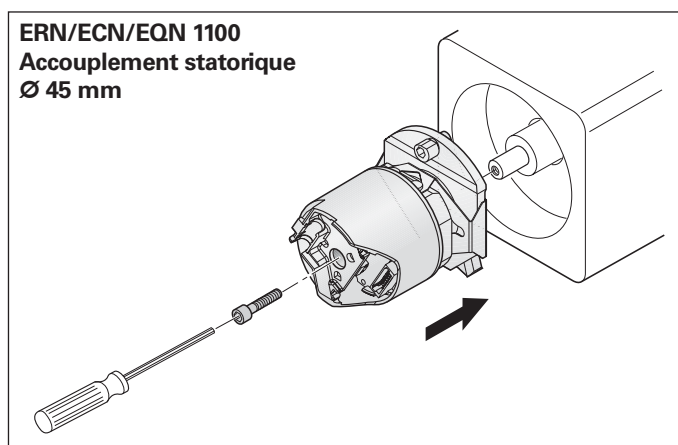
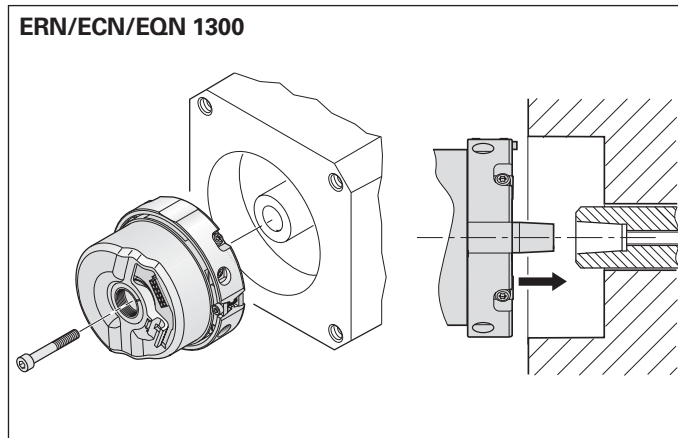
Du côté de son arbre creux ouvert sur un côté, le capteur rotatif est glissé sur l'arbre moteur, puis serré côté rotor à l'aide de deux vis. La fixation côté stator s'effectue sur une surface plane, sans bride de centrage, à l'aide de quatre vis ou bien de deux vis et de pièces de pression.

Accessoire de montage pour l'ERN 1000

Pièce de pression

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

ID 334653-01 (2 pièces)



Accessoire de montage

Embout de vissage

pour les accouplements d'arbre
HEIDENHAIN
pour serrage sur l'arbre
des ExN 100/400/1000
des ERO

Ouverture	Longueur	ID
1,5	70 mm	350378-01
1,5 (tête sphér.)		350378-02
2		350378-03
2 (tête sphér.)		350378-04
2,5		350378-05
3 (tête sphér.)		350378-08
4		350378-07
4 (avec tenon) ¹⁾		350378-14
TX8	89 mm	350378-11
	152 mm	350378-12



¹⁾ pour vis DIN 6912 (tête courte
avec trou de guidage)

Tournevis

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

Extracteur

pour extraire le connecteur de platine sur
ERN 1120 et ERN 1180
ID 592818-01

Versions mécaniques des appareils et montage

Capteurs rotatifs sans roulement

Les capteurs rotatifs sans roulement **ERO**, **ECI/EQI** comportent deux éléments (tête caprice et disque gradué) alignés entre eux lors du montage. Un réglage précis est déterminant pour la précision de la mesure visée.

Les capteurs rotatifs encastrables **ERO** sont constitués d'un disque gradué avec moyeu et d'une tête caprice. Ils sont particulièrement bien adaptés à des conditions d'implantation réduites ne tolérant que de faibles déplacements axiaux et défauts de circularité ou encore, à des applications où tout frottement doit être évité.

Avec la série **ERO 1200**, le disque gradué avec moyeu est glissé sur l'arbre, puis ajusté sur la tête caprice. Celle-ci est alignée sur un collier de centrage et fixée sur la surface de montage.

Avec la série **ERO 1300**, la tête caprice peut être montée latéralement. De cette manière, le montage peut aussi être réalisé sur des arbres traversants.

La série **ERO 1400** comprend des capteurs rotatifs encastrables miniaturisés. Ces capteurs disposent d'un **accessoire de montage** destiné à centrer le disque gradué par rapport à la tête caprice et à régler la distance entre le disque et le réticule de balayage. Ceci permet une installation très rapide du capteur. La fourniture comprend également un capot de protection contre l'éclairage extérieur.

Accessoires de montage ERO 1400

Accessoire de montage

Outil pour démonter l'étrier afin d'optimiser le montage du capteur.

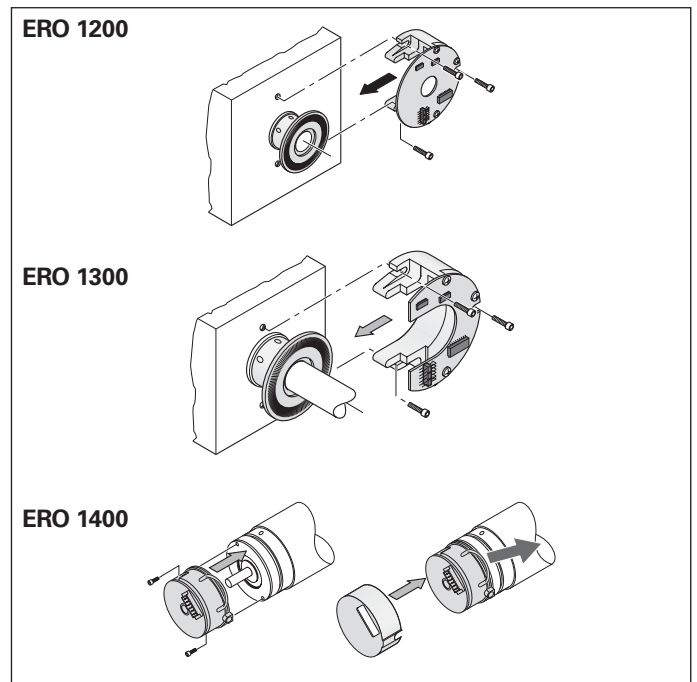
ID 510 175-01

Accessoire

Capot pour ERO 14xx avec connecteur de platine axial et trou central.

ID 331 727-23

Montage des capteurs rotatifs encastrables **ERO**



Accessoire de montage **ERO 1400**

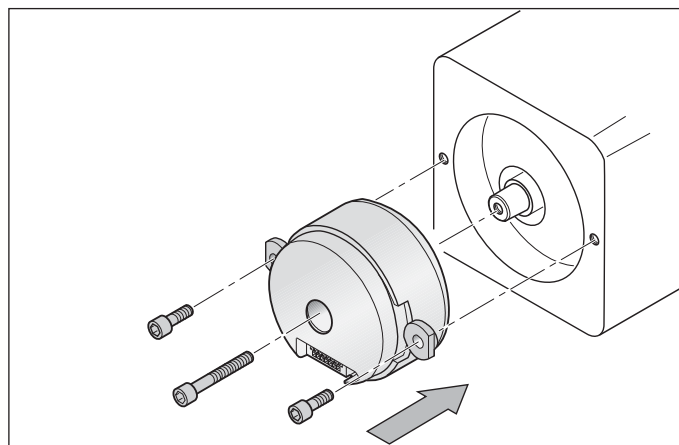
Les capteurs rotatifs inductifs **ECI/EQI 1100** sont montés axialement jusqu'en butée. L'arbre creux ouvert sur un côté est fixé à l'aide d'une vis centrale. Côté stator, le capteur est serré en butée par deux vis axiales.

La distance fonctionnelle entre le rotor et le stator est déterminée en fonction de la situation du montage. Un réglage après-coup n'est pas possible.

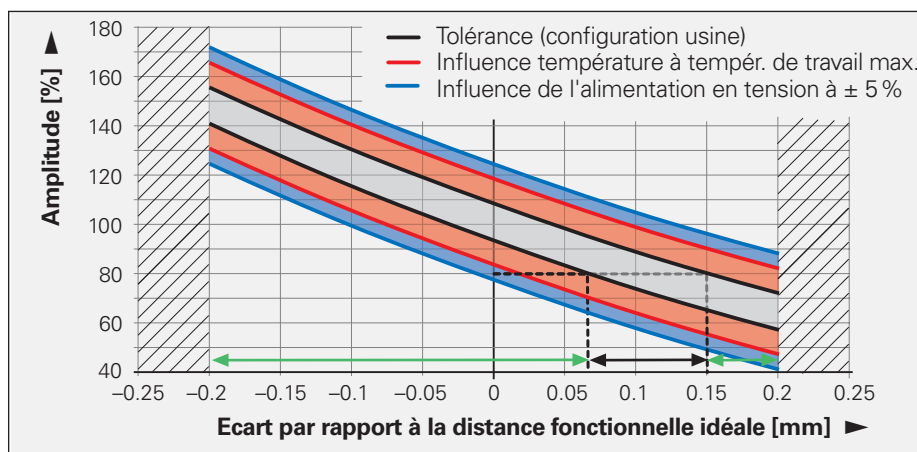
L'écart max. admissible indiqué sur les cotes d'encombrement est valable pour le montage et le fonctionnement. Les tolérances utilisées lors du montage ne sont donc plus disponibles pour le déplacement axial de l'arbre lors du fonctionnement.

Après le montage, la distance fonctionnelle réelle entre le rotor et le stator peut être déterminée par une amplitude de signal du capteur rotatif à l'aide d'une carte IK 215 pour PC et du logiciel ATS. Les courbes caractéristiques affichent la relation entre l'amplitude du signal et l'écart par rapport à la distance fonctionnelle idéale dans diverses conditions ambiantes.

L'illustration donne l'exemple de l'écart par rapport à la distance fonctionnelle idéale pour une amplitude de signal de 80 % dans des conditions idéales. Compte tenu des tolérances inhérentes au capteur rotatif, cet écart se situe entre +0,07 mm et +0,15 mm. Le fonctionnement du capteur rotatif autorise donc un déplacement maximal de l'arbre moteur de -0,27 à +0,05 mm (flèches vertes).



Montage des **ECI/EQI 1100**



Accessoires

pour contrôler la distance fonctionnelle

Câble de sortie

pour IK 215, y compris 3 prises d'adaptation 12 plots et prises d'adaptation 15 plots ID 621 742-01

Logiciel (pour Windows 2000/XP)

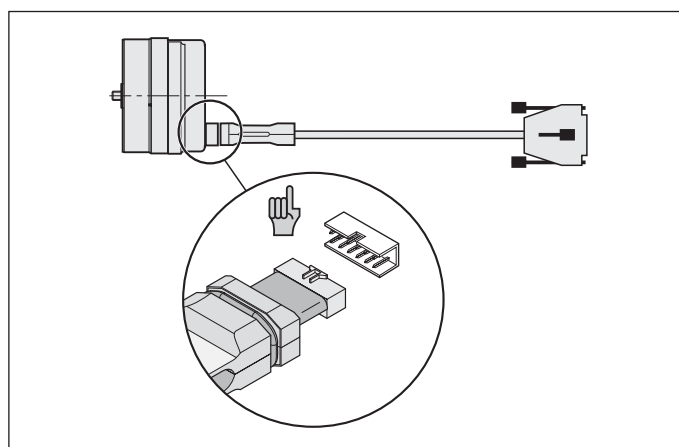
destiné au contrôle des signaux de sortie avec la carte d'acquisition des valeurs de positions absolues IK 215

(cf. *Dispositifs de mesure HEIDENHAIN* ID 539862-xx)

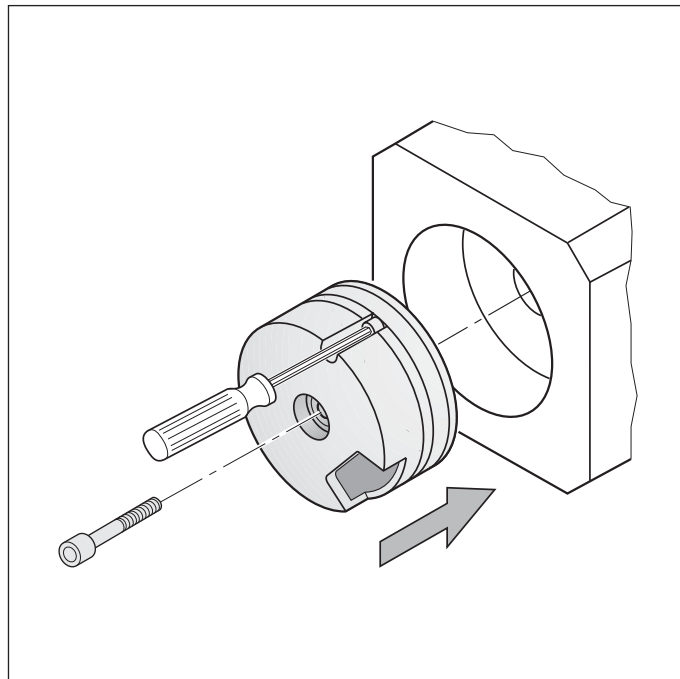
Prise d'adaptation 15 plots

trois pièces

ID 528694-02



Le montage des capteurs rotatifs inductifs **ECI/EQI 1300** est compatible à celui des capteurs rotatifs avec balayage photoélectrique ExN 1300: L'arbre conique – à noter qu'il existe une version avec arbre creux ouvert sur un côté – est fixé au moyen d'une vis centrale. Côté stator, le capteur rotatif est serré dans l'alésage d'appui à l'aide d'une vis axiale.



Montage des **ECI/EQI 1300**

Accessoires de réglage ECI/EQI 1300

Pour le réglage, on a besoin de:

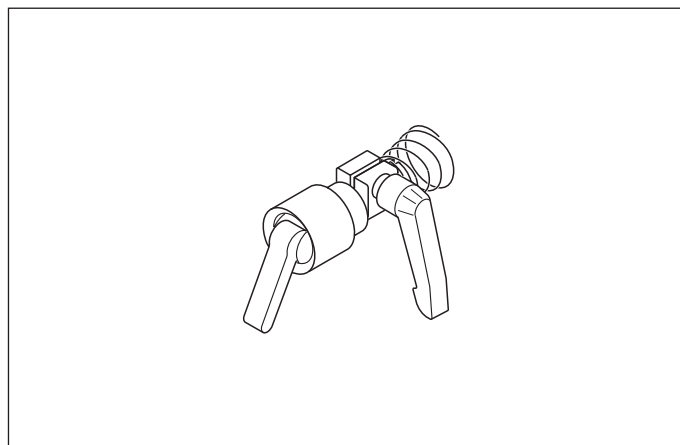
Outil de réglage pour régler la distance fonctionnelle
ID 335 529-xx

Outil de montage pour régler la position du rotor en fonction de la force électromotrice du moteur
ID 352 481-xx

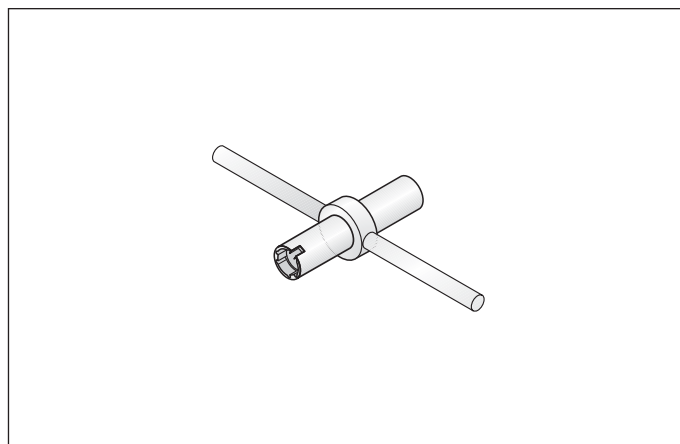
Câble de sortie
pour IK 215, y compris 3 prises d'adaptation
12 plots et prises d'adaptation 15 plots
ID 621 742-01

Logiciel (pour Windows 2000/XP)
destiné au contrôle des signaux de sortie avec la carte d'acquisition des valeurs de positions absolues IK 215
(cf. *Dispositifs de mesure HEIDENHAIN*)
ID 539 862-xx

Prise d'adaptation 12 plots
trois pièces pour rechange
ID 528 694-01



Outil de réglage



Outil de montage

Alignement des capteurs rotatifs sur la force électromotrice du moteur

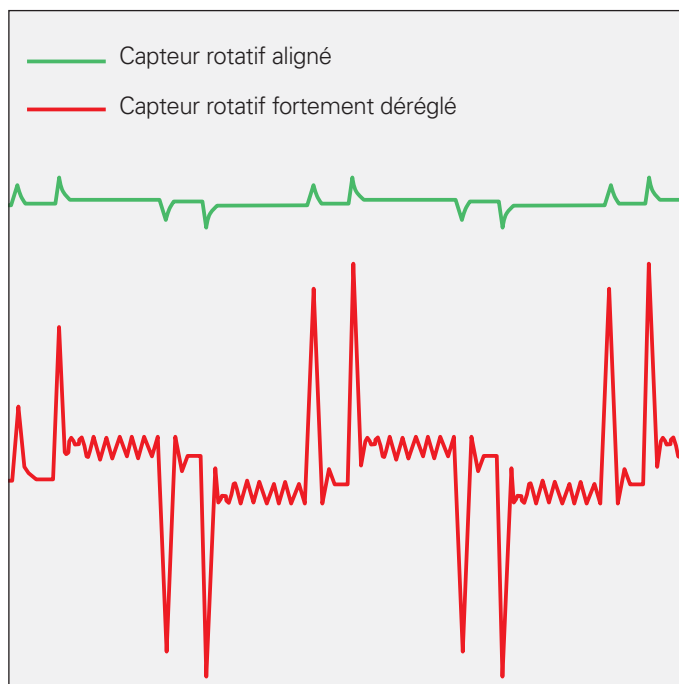
Dès la mise sous tension, les moteurs synchrones doivent disposer d'une information sur la position absolue du rotor. On dispose à cet effet des capteurs rotatifs avec signaux de commutation supplémentaires délivrant une information de position relativement grossière ainsi que des capteurs rotatifs absolus simple tour ou multitours qui délivrent immédiatement la position angulaire exacte avec une précision de quelques secondes d'arc seulement (cf. également *Commutation électronique avec systèmes de mesure de positions*). Lors du montage de ces systèmes de mesure, les positions de rotor du moteur doivent être alignées sur celles du capteur rotatif de manière à obtenir des courants de moteur aussi constants que possible. Un réglage insuffisant par rapport à la force électromotrice du moteur entraîne la formation de bruit sur le moteur et de fortes dissipations de puissance.

Capteurs rotatifs avec roulement

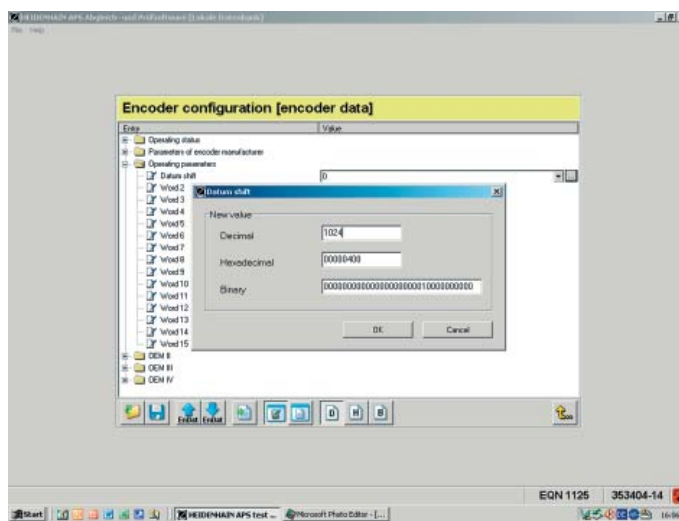
Le rotor du moteur est tout d'abord mis en position optimale par l'adjonction de courant continu. Les **capteurs rotatifs avec signaux de commutation** sont alors alignés grossièrement – par exemple, avec les traits de repère situés sur le capteur ou bien le signal de référence – et montés sur l'arbre du moteur. Le réglage précis est réalisé simplement avec le phase-mètre PMW 9 (cf. *Dispositifs de mesure HEIDENHAIN*): On fait tourner le stator du capteur rotatif jusqu'à ce que le PMW 9 affiche approximativement la valeur zéro comme distance par rapport à la marque de référence. Les **capteurs rotatifs absolus** sont d'abord montés entièrement. Puis, on aligne la position optimale du moteur sur la valeur „zéro“ en effectuant un décalage du point zéro. On utilise pour cela la carte IK 215 pour PC avec l'ensemble logiciel correspondant (cf. *Dispositifs de mesure HEIDENHAIN*). Cette carte dispose de toutes les fonctions EnDat, elle permet d'effectuer le décalage du point zéro et d'activer une protection à l'écriture pour éviter toute modification de la valeur enregistrée. En outre, elle dispose de fonctions de contrôle.

Capteurs rotatifs sans roulement

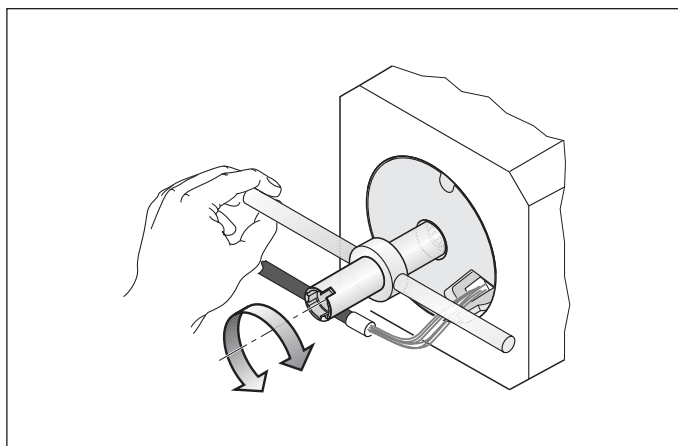
Les capteurs rotatifs ECI/EQI sont montés entièrement, puis réglés à l'aide de la carte IK 215 pour PC et de l'ensemble logiciel correspondant. Pour les ECI/EQI 1300, on retire ensuite la vis centrale et, avec l'outil de montage, on fait tourner le rotor du capteur rotatif à la position souhaitée jusqu'à ce que les données de positions indiquent une valeur absolue d'environ zéro, par exemple. Sur l'ECI/EQI 1100, il faut tourner le boîtier du stator. Pour les ECI/EQI en mode série pure (EnDat21), on peut aussi réaliser une compensation électronique: La valeur de correction calculée est mémorisée dans le capteur rotatif et peut être utilisée par l'électronique d'asservissement pour calculer la valeur de position.



Courant du moteur avec capteur rotatif réglé et fortement déréglé



Alignement des capteurs rotatifs en fonction de la force électromotrice du moteur avec logiciel de réglage/contrôle pour IK 215



Alignement manuel avec ECI/EQI 1300

Généralités sur les caractéristiques mécaniques

Certification UL

Tous les capteurs rotatifs et câbles cités dans ce catalogue sont conformes aux règles de sécurité UL „c_{UL}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 et à température ambiante (EN 60068-2-6). A des températures de travail supérieures, les charges vibratoires doivent être réduites (cf. *Caractéristiques techniques*). 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 données pour une durée de 6 ms (EN 60068-2-27). Il faut éviter impérativement de porter des coups de maillet ou autres outils, par exemple, lors de l'alignement du système de mesure.
- Sur tous les capteurs rotatifs, l'**accélération angulaire admissible** est supérieure à 10^5 rad/s².

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.

RoHS

HEIDENHAIN a testé ces produits sur toutes sortes de matériaux en tenant compte de la directive 2002/95/EG („RoHS“) relative à la restriction de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les EEE (équipements électriques et électroniques) et de la directive 2002/96/EC („WEEE“) relatives aux déchets électriques et électroniques. Nos commerciaux sont à votre disposition pour vos déclarations de conformité constructeur.

Fréquence propre f_E d'accouplement

Les systèmes de mesure angulaire et capteurs rotatifs forment avec l'accouplement d'arbre séparé ou l'accouplement statorique intégré un système ressort élastique/masse dont la fréquence propre doit être la plus élevée possible.

Sur les **ROC, ROQ, ROD**, la fréquence propre f_E dépend du moment d'inertie du rotor et aussi surtout de la constante d'élasticité à la torsion C de l'**accouplement d'arbre** utilisé.

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

f_E : Fréquence propre d'accouplement en Hz

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

I: Moment d'inertie du rotor en kgm².

Sur les systèmes de mesure avec accouplement statorique **ECN, EQN, ERN**, et **RCN, RPN, RON**, la fréquence propre d'accouplement est déterminée par l'accouplement statorique et le stator.

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)

L'indice de protection des systèmes de mesure cités dans ce catalogue est conçu pour les conditions de montage classiques. Les valeurs qui s'appliquent sont indiquées dans les *caractéristiques techniques*. Si l'indice de protection est insuffisant, par exemple dans le cas d'un montage vertical du capteur rotatif, des mesures appropriées (capot, joint en labyrinthe, par exemple) doivent être prises. Les eaux de projection ne doivent pas avoir d'effet néfaste sur les composants de l'appareil.

Pièces soumises à l'usure

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

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

Tests-système

En règle générale, les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont des composants intégrés à l'intérieur de systèmes complets. Dans ce cas et indépendamment des caractéristiques du système de mesure, il convient de **tester le système complet de manière approfondie**. Les valeurs techniques indiquées dans ce catalogue portent plus particulièrement sur le système de mesure et non pas sur le système complet. L'utilisateur engage sa propre responsabilité dans le cas d'une mise en oeuvre du système de mesure en dehors de la plage de valeurs spécifiées ou dans le cadre d'une utilisation non conforme à la destination de l'appareil. Sur les systèmes orientés 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.

Plages de température

La **plage de température de stockage** de -30 à 80 °C est valable pour l'appareil dans son emballage.

La plage de température de travail

indique la température que le capteur rotatif peut atteindre en fonctionnement et 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 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

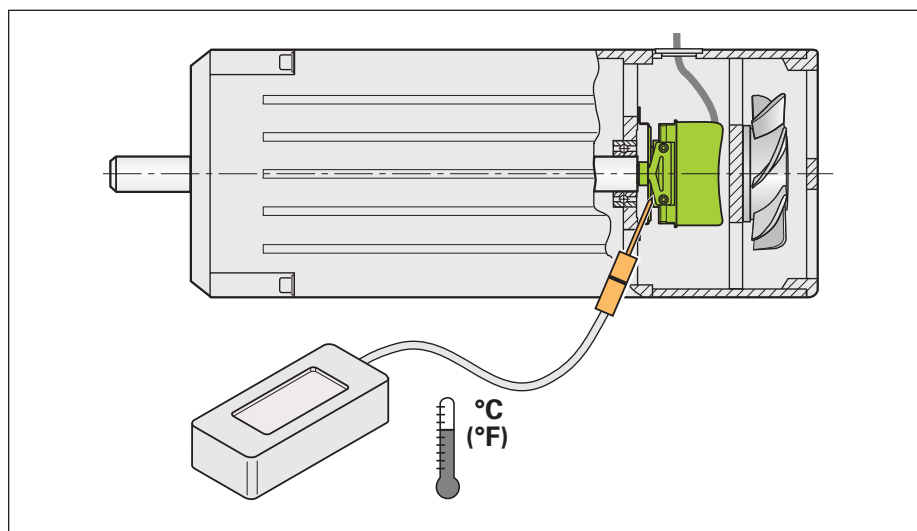
L'échauffement intrinsèque du capteur rotatif dépend non seulement de ses caractéristiques structurelles (accouplement de stator/arbre plein, garniture d'étanchéité de l'arbre, etc.) mais aussi des paramètres de fonctionnement (vitesse de rotation, tension d'alimentation). Plus l'échauffement intrinsèque 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 déflectrices, etc.) doivent permettre de réduire la température de manière à ne pas dépasser la température de 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 l'échauffement de friction qui en résulte).

Echauffement intrinsèque à tension d'alimentation	15 V	30 V
ERN/ROD	env. + 5 K	env. + 10 K
ECN/EQN/ROC/ROQ	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	ROC/ROQ/ROD	env. + 5 K avec protection IP 64 env. + 10 K avec protection IP 66
Arbre creux ouvert sur un côté	ECN/EQN/ERN 400	env. + 30 K avec protection IP 64 env. + 40 K avec protection IP 66
	ERN 1000	env. + 10 K
Arbre creux traversant	ECN/ERN 100 ECN/EQN/ERN 400	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.

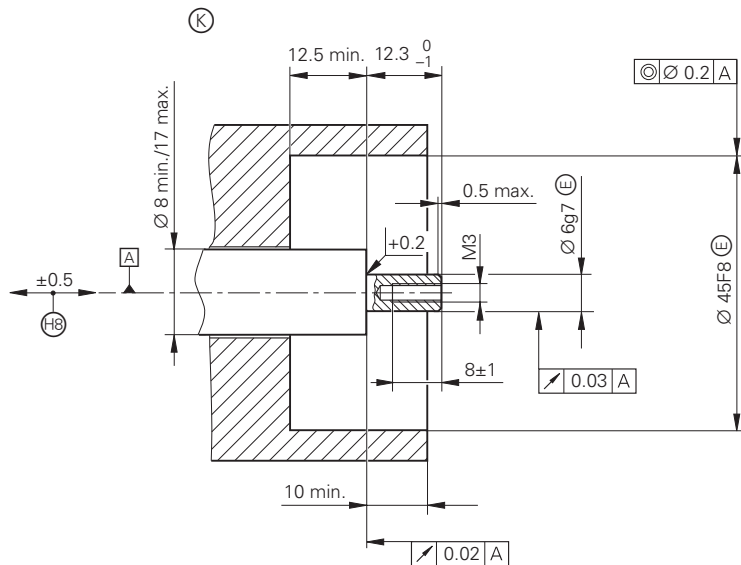
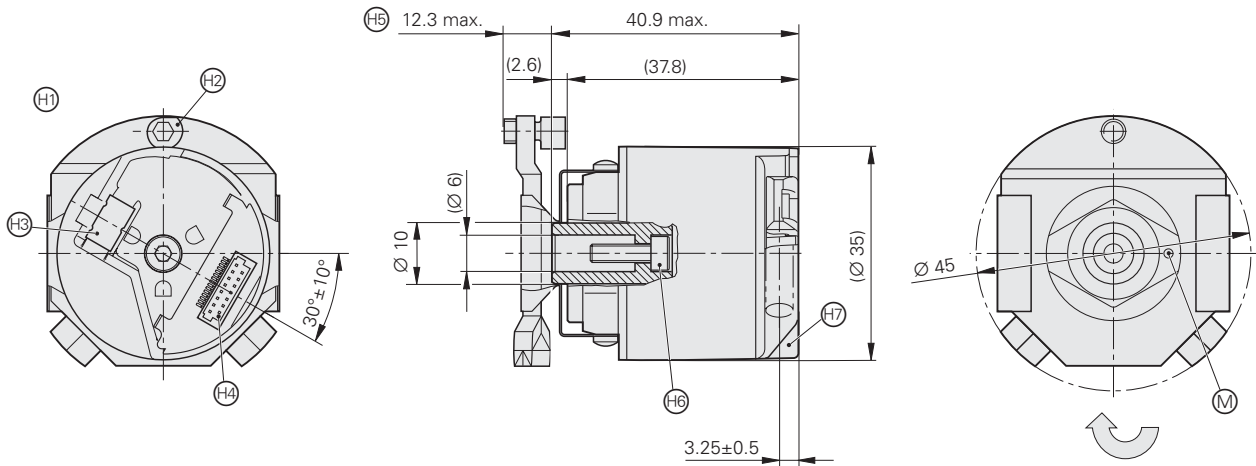


Température de travail réelle mesurée directement sur un point de mesure défini du capteur rotatif (cf. *Caractéristiques techniques*)

Série ECN/EQN 1100

Capteurs rotatifs avec roulement à monter dans les moteurs

- Accouplement statorique intégré
- Diamètre d'encastrement $\varnothing 45$ mm
- Forme compacte
- Arbre creux ouvert sur un côté



Dimensions en mm





Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

- ▭ = Roulement
- Ⓢ = Cotes de montage requises
- Ⓜ = Point de mesure température de travail
- Ⓜ = Capteur représenté sans capot
- Ⓜ = Dévisser sur un tour la vis de fixation (M4 ouverture 3) pour montage et la serrer avec couple 2 ± 0.1 Nm
- Ⓜ = Fixation pour câble avec douille crimp $\varnothing 4.3 \pm 0.1$ - long. 7
- Ⓜ = Barrette 15 plots
- Ⓜ = Variable selon l'accouplement
- Ⓜ = Vis ISO 4762 avec frein filet, ouverture 2.5, couple de serrage $1,2 \pm 0.1$ Nm
ECN: M3 x 10
EQN: M3 x 22
- Ⓜ = Capot amovible
- Ⓜ = Compensation tolérances de montage et dilatation thermique, pas de déplacement dynamique
- ↻ Sens déplacement de l'arbre pour signaux conformes à la description d'interface

	Absolus			
	ECN 1113	ECN 1123	EQN 1125	EQN 1135
Signaux incrémentaux	 $V_{CC}^{1)}$	–	 $V_{CC}^{1)}$	–
Nombre de traits/ Précision du système	512/± 60"			
Fréquence limite –3 dB	≥ 190 kHz	–	≤ 190 kHz	–
Val. absolues de position	EnDat 2.2			
Désignation (commande)	EnDat 01	EnDat 22	EnDat 01	EnDat 22
Positions/tour	8 192 (13 bits)	8 388 608 (23 bits)	8 192 (13 bits)	8 388 608 (23 bits)
Nombre de rotations	–		4 096 (12 bits)	
Vit. rotation adm. électr. / Ecart ²⁾	4 000 t./min./± 1 LSB 12 000 t./min./± 16 LSB	12 000 tours/min. (pour valeur de position constante)	4 000 t./min./± 1 LSB 12 000 t./min./± 16 LSB	12 000 tours/min. (pour valeur de position constante)
Durée de calcul t_{cal}	≤ 5 µs			
Tension d'alimentation	3,6 V à 14 V			
Consommation sans charge	≤ 110 mA ³⁾		≤ 140 mA ³⁾	
Raccordement électrique sur connecteur de platine	15 plots	15 plots ⁴⁾	15 plots	15 plots ⁴⁾
Arbre	arbre creux ouvert sur un côté Ø 6 mm			
Vit. rotation n adm. méc.	12 000 tours/min.			
Couple au démarrage	≤ 0,001 Nm (à 20 °C)		≤ 0,002 Nm (à 20 °C)	
Moment d'inertie du rotor	env. $0,4 \cdot 10^{-6}$ kgm ²			
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm			
Vibrations 55 à 2 000 Hz Chocs 6 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 1 000 m/s ² (EN 60 068-2-27)			
Température travail max.	115 °C			
Température travail min.	–40 °C			
Protection EN 60529	IP 40 en situation montée			
Poids	env. 0,1 kg			

¹⁾ Tolérances restreintes: Amplitude du signal: 0,80 à 1,2 V_{CC}
Ecart de symétrie: 0,05
Rapport de signal: 0,9 à 1,1
Angle de phase: $90^\circ \pm 5^\circ$ él.

²⁾ Ecart (selon la vitesse de rotation) entre la valeur absolue et les signaux incrémentaux

³⁾ en fonction de la tension d'alimentation; cf. *Généralités sur les caractéristiques électriques*

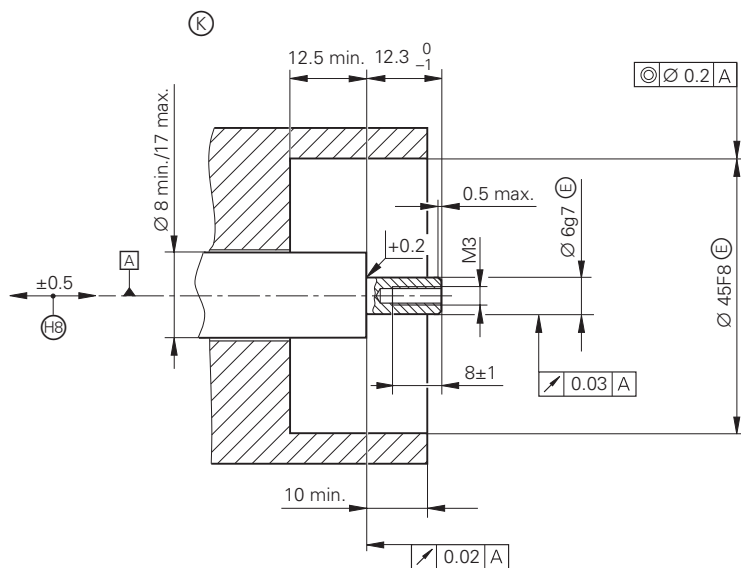
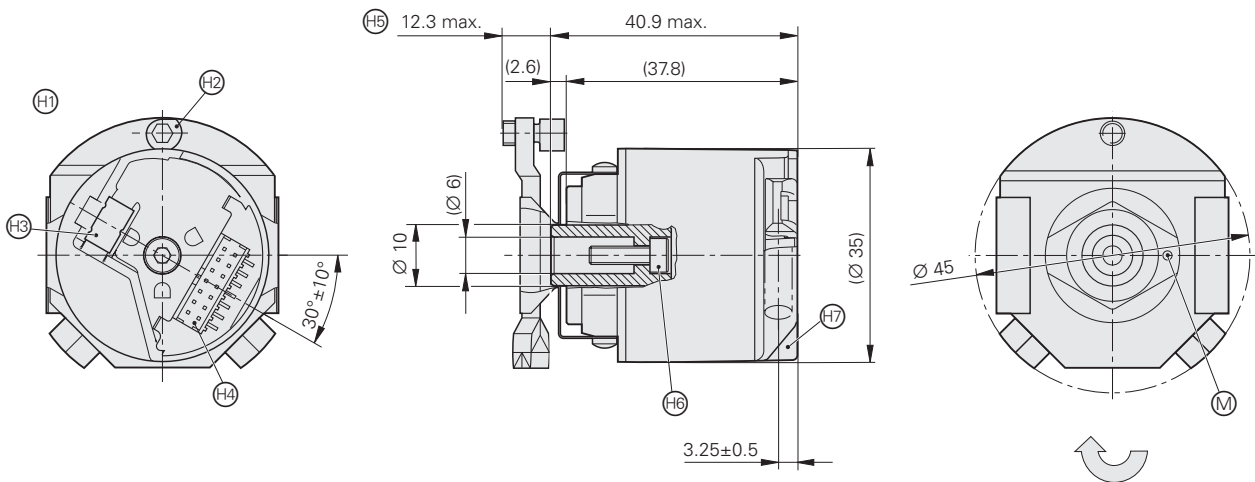
⁴⁾ avec raccordement pour sonde thermique, exploitation optimisée pour KTY 84-130

Functional Safety pour ECN 1123 et EQN 1135 sur demande

Série ERN 1100

Capteurs rotatifs avec roulement à monter dans les moteurs

- Accouplement statorique intégré
- Diamètre d'encastrement $\varnothing 45$ mm
- Forme compacte
- Arbre creux ouvert sur un côté



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

▭ = Roulement

Ⓚ = Cotes de montage requises

Ⓜ = Point de mesure température de travail

Ⓢ = Capteur représenté sans capot

Ⓣ = Dévisser sur un tour la vis de fixation (M4 ouverture 3) pour montage et la serrer avec couple 2 ± 0.1 Nm

Ⓤ = Fixation pour câble avec douille crimp $\varnothing 4.3 \pm 0.1$ – long. 7

Ⓡ = ERN: Prise JAE 15 plots

ERN avec piste Z1: Prise FCI 14 plots





Ⓟ = Variable selon l'accouplement

Ⓠ = Vis M3 x 10 ISO 4762 avec frein filet, ouverture 2.5, couple de serrage 1.2 ± 0.1 Nm

Ⓡ = Capot amovible

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

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

	Incrémentaux		
	ERN 1120	ERN 1180	ERN 1185
Signaux incrémentaux			
Nombre de traits*/ Précision du système	1 024/± 64" 2 048/± 32" 4 096/± 18"		512/± 60" 2 048/± 40"
Marque de référence	une		
Fréquence de balayage Ecart a entre les fronts Fréquence limite -3 dB	≥ 300 kHz ≥ 0,39 µs -	- - ≥ 180 kHz	- - 512 traits: ≥ 100 kHz 2 048 traits: ≥ 350 kHz
Val. absolues de position	-		
Positions/tour	-		Piste Z1 ²⁾
Tension d'alimentation	5 V ± 10 %		
Consommation sans charge	≤ 120 mA		
Raccordement électrique	sur connecteur de platine 15 plots		14 plots
Arbre	arbre creux ouvert sur un côté Ø 6 mm		
Vit. rotation n adm. méc.	12 000 tours/min.		
Couple au démarrage	≤ 0,001 Nm (à 20 °C)		
Moment d'inertie du rotor	env. 0,3 · 10 ⁻⁶ kgm ²		
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm		
Vibrations 55 à 2 000 Hz Chocs 6 ms	≤ 100 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 1 000 m/s ² (EN 60 068-2-27)		
Température travail max.	100 °C		115 °C
Température travail min.	-30 °C		
Protection EN 60529	IP 40 en situation montée		
Poids	env. 0,1 kg		

* à indiquer SVP à la commande

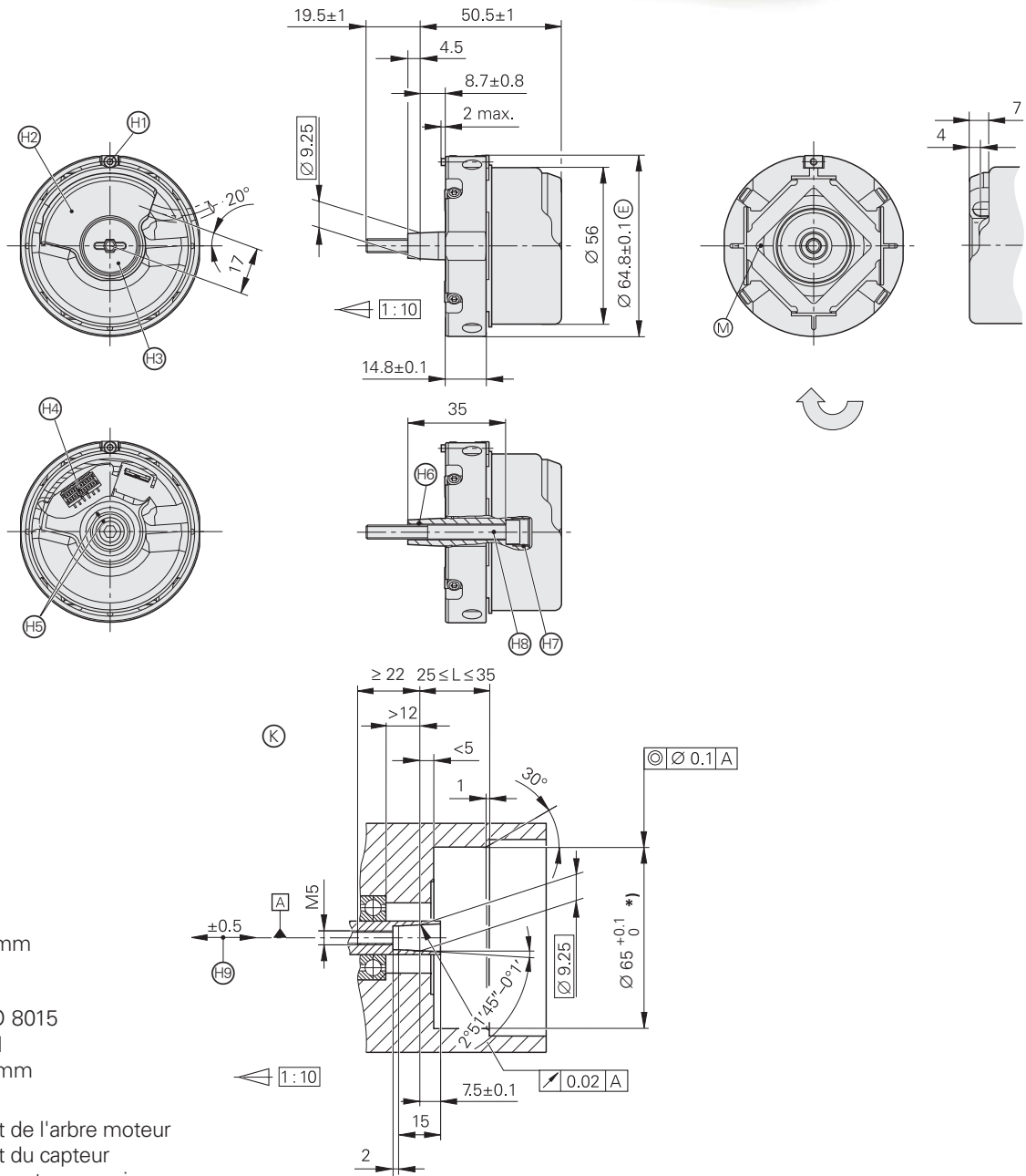
¹⁾ Tolérances restreintes: Amplitude du signal: 0,80 à 1,2 V_{CC}
Ecart de symétrie: 0,05
Rapport de signal: 0,9 à 1,1
Angle de phase: 90° ± 5° él.
Ecart de commutation E, F: 100 mV

²⁾ pour commutation sinus: un signal sinus et un signal cosinus par tour

Série ECN/EQN 1300

Capteurs rotatifs avec roulement à monter dans les moteurs

- Accouplement statorique intégré
- Diamètre d'encastrement 65 mm
- Arbre conique



Dimensions en mm



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

- Ⓐ = Roulement de l'arbre moteur
- Ⓑ = Roulement du capteur
- Ⓒ = Cotes de montage requises
- Ⓜ = Point de mesure température de travail
- Ⓜ = Vis de serrage pour anneau d'accouplement, ouverture 2; couple de serrage 1.25-0.2 Nm
- Ⓜ = Capot en fonte
- Ⓜ = Vis de fermeture, ouverture 3 et 4; couple de serrage 5+0.5 Nm
- Ⓜ = ERN: Barrette 12 plots
ERN avec piste Z1: Barrette 14 plots
ERN avec commutation par bloc: Barrette 16 plots
ECN/EQN: Barrette 12 plots
ECN/EQN: Barrette 12 plots + 4 plots
- Ⓜ = ERN Position marque de référence arbre - capot
ECN/EQN Position zéro arbre - capot
- Ⓜ = Filetage de dégagement M6
- Ⓜ = Filetage de dégagement M10
- Ⓜ = Vis de freinage interne M5 x 50 DIN 6912, ouverture 4; couple de serrage 5 + 0.5 Nm
- Ⓜ = Compensation tolérances de montage et dilatation thermique, pas de déplacement dynamique
- ↻ Sens déplacement de l'arbre pour signaux conformes à la description d'interface

	Absolus			
	ECN 1313	ECN 1325	EQN 1325	EQN 1337
Signaux incrémentaux	$\sim V_{CC}^{1)}$	–	$\sim V_{CC}^{1)}$	–
Nombre de traits*/ Précision du système	512/± 60" 2048/± 20"	2048/± 20"	512/± 60" 2048/± 20"	2048/± 20"
Fréquence limite –3 dB	2048 traits: ≥ 400 kHz 512 traits: ≥ 130 kHz	–	2048 traits: ≥ 400 kHz 512 traits: ≥ 130 kHz	–
Val. absolues de position	EnDat 2.2			
Désignation (commande)	EnDat 01	EnDat 22	EnDat 01	EnDat 22
Positions/tour	8 192 (13 bits)	33554432 (25 bits)	8 192 (13 bits)	33554432 (25 bits)
Nombre de rotations	–		4096 (12 bits)	
Vit. rotation adm. électr. / Ecart ²⁾	512 traits: 5000 t./min./± 1 LSB 12000 t./min./± 100 LSB 2048 traits: 1500 t./min./± 1 LSB 12000 t./min./± 50 LSB	12000 tours/min. (pour valeur de position constante)	512 traits: 5000 t./min./± 1 LSB 12000 t./min./± 100 LSB 2048 traits: 1500 t./min./± 1 LSB 12000 t./min./± 50 LSB	12000 tours/min. (pour valeur de position constante)
Durée de calcul t_{cal}	≤ 5 µs			
Tension d'alimentation	3,6 à 14 V			
Consommation sans charge	≤ 110 mA ³⁾		≤ 140 mA ³⁾	
Raccordement électrique sur connecteur de platine	12 plots	Capteur rotatif: 12 plots Sonde thermique ⁴⁾ : 4 plots	12 plots	Capteur rotatif: 12 plots Sonde thermique ⁴⁾ : 4 plots
Arbre	Arbre conique Ø 9,25 mm; cône 1:10			
Vit. rotation n adm. méc.	≤ 15000 tours/min.		≤ 12000 tours/min.	
Couple au démarrage à 20 °C	≤ 0,01 Nm			
Moment d'inertie du rotor	$2,6 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$			
Fréquence propre de l'accouplement statorique	≥ 1800 Hz			
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm			
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 6 ms	≤ 300 m/s ^{2 5)} (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s ² (EN 60068-2-27)			
Température travail max.	115 °C			
Température travail min.	–40 °C			
Protection EN 60529	IP 40 en situation montée			
Poids	env. 0,25 kg			

* à indiquer SVP à la commande

¹⁾ Tolérances restreintes: Amplitude du signal: 0,8 à 1,2 V_{CC}
Ecart de symétrie: 0,05
Rapport de signal: 0,9 à 1,1
Angle de phase: $90^\circ \pm 5^\circ \text{ él.}$
Ecart de commutation E, F: 100 mV

²⁾ Ecart (selon la vitesse de rotation) entre la valeur absolue et les signaux incrémentaux

³⁾ en fonction de la tension d'alimentation; cf. *Généralités sur les caractéristiques électriques*

⁴⁾ Exploitation optimisée pour KTY 84-130

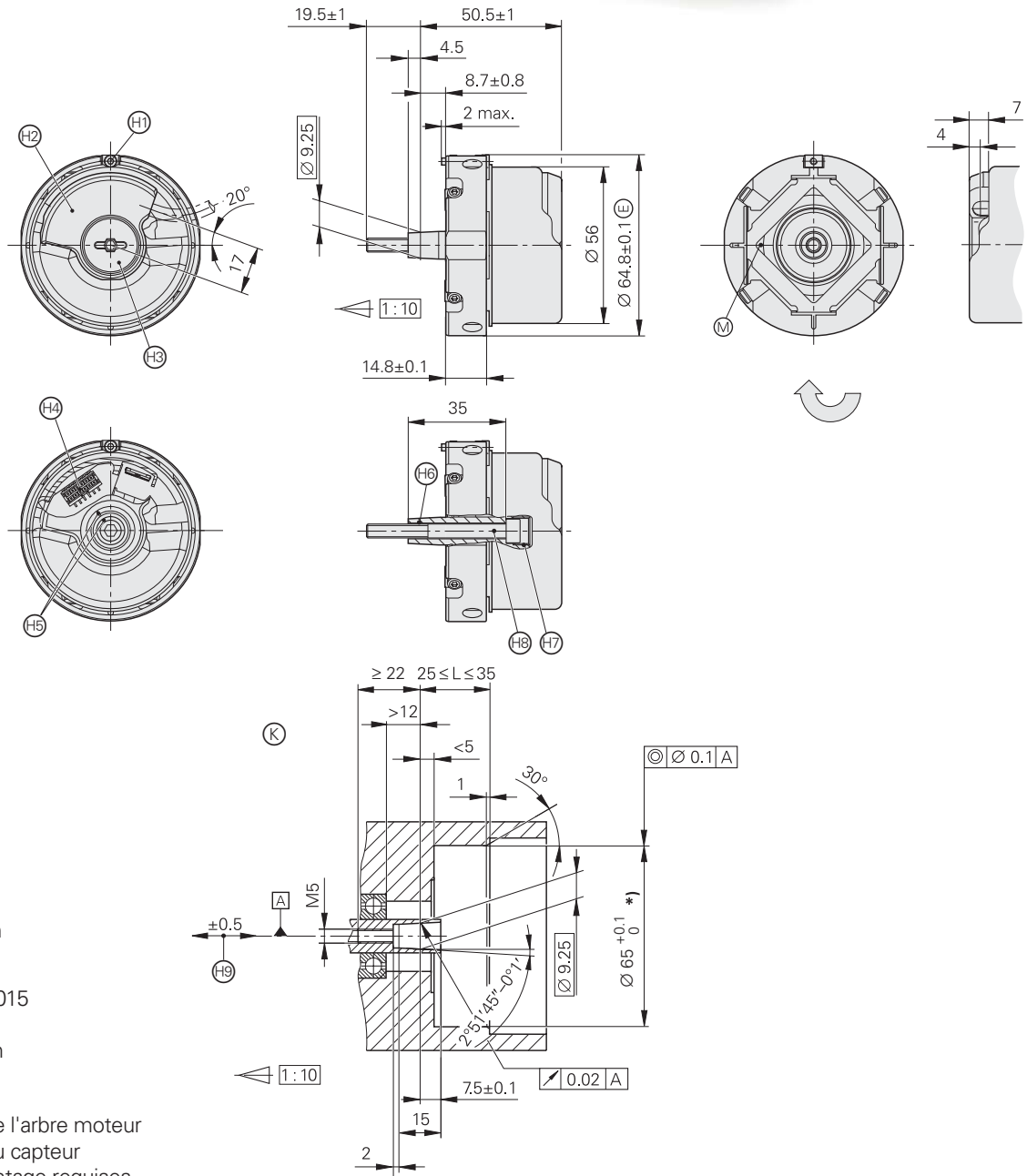
⁵⁾ valable selon norme, à temp. ambiante; valeurs s'appliquant à la temp. de travail: jusqu'à 100 °C: ≤ 300 m/s²; jusqu'à 115 °C: ≤ 150 m/s²

Functional Safety pour ECN 1325 et EQN 1337 sur demande

Série ERN 1300

Capteurs rotatifs avec roulement à monter dans les moteurs


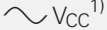

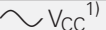


- Accouplement statorique intégré
- Diamètre d'encastrement 65 mm
- Arbre conique



Dimensions en mm

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

- ⓐ = Roulement de l'arbre moteur
- ⓑ = Roulement du capteur
- ⓐ = Cotes de montage requises
- Ⓜ = Point de mesure température de travail
- Ⓢ = Vis de serrage pour anneau d'accouplement, ouverture 2; couple de serrage 1.25–0.2 Nm
- Ⓣ = Capot en fonte
- Ⓤ = Vis de fermeture, ouverture 3 et 4; couple de serrage 5+0.5 Nm
- Ⓥ = ERN: Barrette 12 plots
 ERN avec piste Z1: Barrette 14 plots
 ERN avec commutation par bloc: Barrette 16 plots
 ECN/EQN: Barrette 12 plots
 ECN/EQN: Barrette 12 plots + 4 plots
- Ⓦ = ERN Position marque de référence arbre - capot
 ECN/EQN Position zéro arbre – capot
- Ⓧ = Filetage de dégagement M6
- Ⓨ = Filetage de dégagement M10
- Ⓩ = Vis de freinage interne M5 x 50 DIN 6912, ouverture 4; couple de serrage 5+0.5 Nm
- Ⓨ = Compensation tolérances de montage et dilatation thermique, pas de déplacement dynamique
- ↷ Sens déplacement de l'arbre pour signaux conformes à la description d'interface

	Incrémentaux				
	ERN 1321	ERN 1381	ERN 1387	ERN 1326	
Signaux incrémentaux	 TTL	 $V_{CC}^{1)}$		 TTL	
Nombre de traits*/ Précision du système	1 024/± 64" 2 048/± 32" 4 096/± 16"	512/± 60" 2 048/± 20" 4 096/± 16"	2 048/± 20"	1 024/± 64" 2 048/± 32" 4 096/± 16"	8 192/± 16" ⁵⁾
Marque de référence	une				
Fréquence de balayage Ecart a entre les fronts Fréquence limite -3 dB	≥ 300 kHz ≥ 0,35 µs -	- ≥ 210 kHz		≥ 300 kHz ≥ 0,35 µs -	≥ 150 kHz ≥ 0,22 µs
Val. absolues de position	-		 $V_{CC}^{1)}$	 TTL	
Positions/tour	-		Piste Z1 ²⁾	3 x  TTL ³⁾	
Tension d'alimentation	5 V ± 10 %		5 V ± 5 %		
Consommation sans charge	≤ 120 mA		≤ 130 mA	≤ 150 mA	
Raccordement électrique sur connecteur de platine	12 plots		14 plots	16 plots	
Arbre	Arbre conique Ø 9,25 mm; cône 1:10				
Vit. rotation n adm. méc.	≤ 15000 tours/min.				
Couple au démarrage à 20 °C	≤ 0,01 Nm				
Moment d'inertie du rotor	2,6 · 10 ⁻⁶ kgm ²				
Fréquence propre de l'accouplement statorique	≥ 1800 Hz				
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm				
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 6 ms	≤ 300 m/s ² ⁴⁾ (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s ² (EN 60068-2-27)				
Température travail max.	120 °C	120 °C 4 096 traits: 80 °C	120 °C		
Température travail min.	-40 °C				
Protection EN 60529	IP 40 en situation montée				
Poids	env. 0,25 kg				

* à indiquer SVP à la commande

¹⁾ Tolérances restreintes: Amplitude du signal: 0,8 à 1,2 V_{CC}
Ecart de symétrie: 0,05
Rapport de signal: 0,9 à 1,1
Angle de phase: 90° ± 5° él.
Ecart de commutation E, F: 100 mV

²⁾ un signal sinus et un signal cosinus par tour

³⁾ Trois signaux rectangulaires avec périodes de signal déphasées mécan. Déphasage

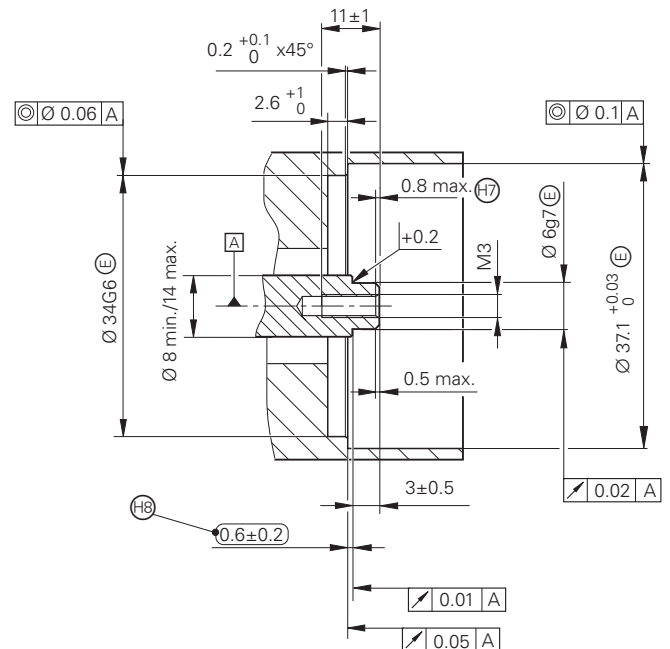
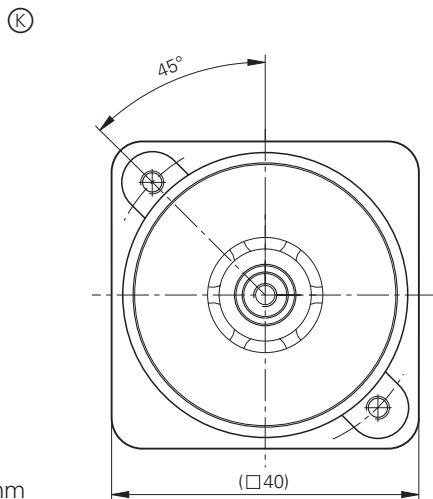
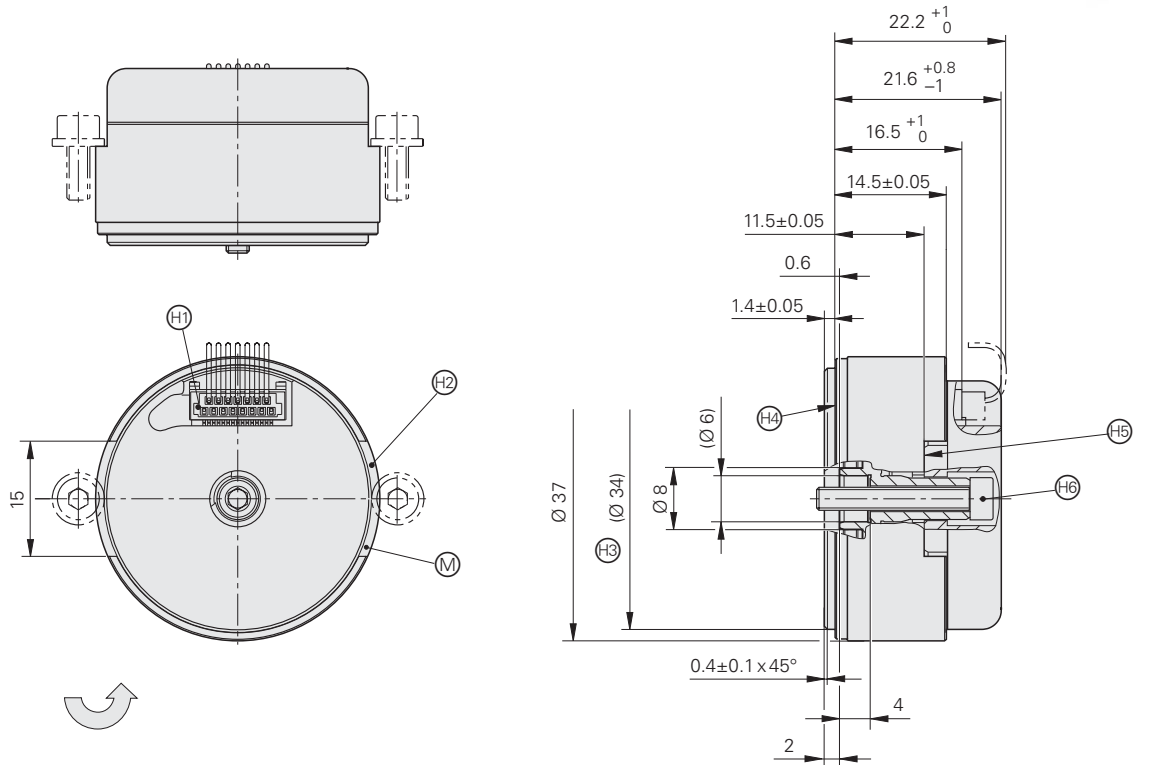
⁴⁾ valable selon norme, à temp. ambiante; valeurs s'appliquant à la température de travail: jusqu'à 100 °C: ≤ 300 m/s²
jusqu'à 115 °C: ≤ 150 m/s²

⁵⁾ par doublement intégré du signal

Série ECI/EQI 1100

Capteurs rotatifs sans roulement à monter dans les moteurs

- Diamètre d'encastrement 37 mm
- Arbre creux ouvert sur un côté



Dimensions en mm



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

- ⊠ = Roulement
- ⊙ = Cotes de montage requises
- Ⓜ = Point de mesure température de travail
- Ⓜ = Barrette 15 plots
- Ⓜ = Pression admissible sur la surface (matériau: Aluminium 230 N/mm²)
- Ⓜ = Anneau de centrage
- Ⓜ = Surface d'appui
- Ⓜ = Surfaces de serrage
- Ⓜ = Vis de freinage interne M3 x 20 ISO 4762, ouverture 2.5, couple de serrage 1.2±0.1 Nm
- Ⓜ = Début du filet
- Ⓜ = Ecart max. admissible entre les surfaces de l'arbre et de la bride.

Compensation de tolérances de montage et dilatation thermique, aucun déplacement dynamique autorisé



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

	Absolus			
	ECI 1118		EQI 1130	
Signaux incrémentaux	$\sim 1 V_{CC}$	sans	$\sim 1 V_{CC}$	sans
Nombre de traits	16	–	16	–
Fréquence limite –3 dB	≥ 6 kHz	–	≥ 6 kHz	–
Val. absolues de position	EnDat 2.1			
Désignation (commande)*	EnDat 01	EnDat 21	EnDat 01	EnDat 21
Positions/tour	262 144 (18 bits)			
Nombre de rotations	–		4096 (12 bits)	
Vit. rotation adm. électr. / Ecarts ¹⁾	4000 t./min./ ± 400 LSB 15000 t./min./ ± 800 LSB	15000 t./min.(pour valeur de position constante)	4000 t./min./ ± 400 LSB 12000 t./min./ ± 800 LSB	12000 t./min.(pour valeur de position constante)
Précision du système	$\pm 480''$			
Durée de calcul t_{cal}	$\leq 8 \mu s$			
Tension d'alimentation	5 V \pm 5 %			
Consommation sans charge	≤ 160 mA		≤ 190 mA	
Raccordement électrique	sur connecteur de platine 15 plots			
Arbre	Arbre creux ouvert sur un côté $\varnothing 6$ mm, serrage axial			
Vit. rotation n adm. méc.	≤ 15000 tours/min.		≤ 12000 tours/min.	
Moment d'inertie du rotor	$0,76 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$			
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	$\pm 0,2$ mm			
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 6 ms	$\leq 300 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)			
Température travail max.	115 °C			
Température travail min.	–20 °C			
Protection EN 60529	IP 20 en situation montée			
Poids	env. 0,06 kg			

* à indiquer SVP à la commande

¹⁾ Ecart (selon la vitesse de rotation) entre la valeur absolue et les signaux incrémentaux

	Absolus	
	ECI 1319	EQI 1331
Signaux incrémentaux	$\sim 1 V_{CC}$	
Nombre de traits/ Précision du système	32/± 280"	
Fréquence limite -3 dB	≥ 6 kHz typ.	
Val. absolues de position	EnDat 2.1	
Désignation (commande)	EnDat 01	
Positions/tour	524288 (19 bits)	
Nombre de rotations	-	4096 (12 bits)
Vit. rotation adm. électr. / Ecart ¹⁾	≤ 3750 tours/min./± 128 LSB ≤ 15000 tours/min./± 512 LSB	≤ 4000 tours/min./± 128 LSB ≤ 12000 tours/min./± 512 LSB
Durée de calcul t_{cal}	≤ 8 μs	
Tension d'alimentation*	5 V ± 5 % ou 7 à 10 V	
Consommation sans charge	≤ 170 mA	
Raccordement électrique	sur connecteur de platine 12 plots	
Arbre*/moment d'inertie du rotor	Arbre conique Ø 9,25 mm; Arbre creux ouvert sur un côté Ø 12,0 mm;	cône 1:10 /2,2 x 10 ⁻⁶ kgm ² longueur 5 mm /3,2 x 10 ⁻⁶ kgm ²
Vit. rotation n adm. méc.	≤ 15000 tours/min.	≤ 12000 tours/min.
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	-0,2/+0,4 mm avec gap de balayage 0,5 mm	
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 6 ms	≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)	
Température travail max.	115 °C	
Température travail min.	-20 °C	
Protection EN 60529	IP 20 en situation montée	
Poids	env. 0,13 kg	

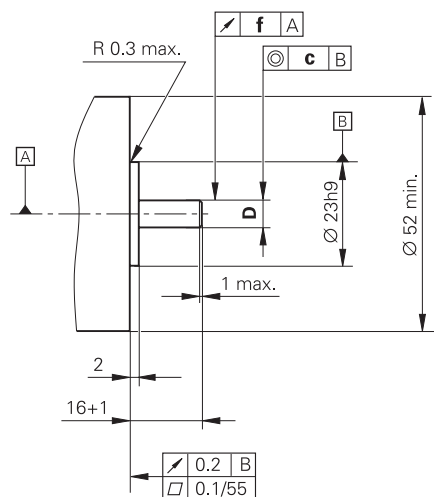
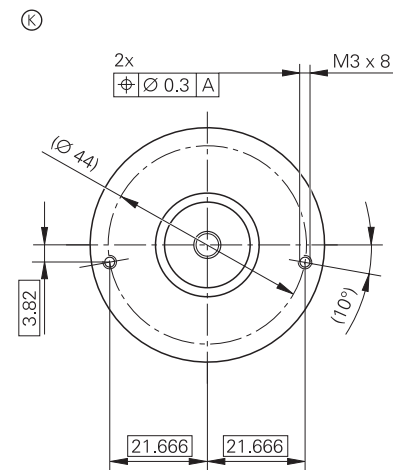
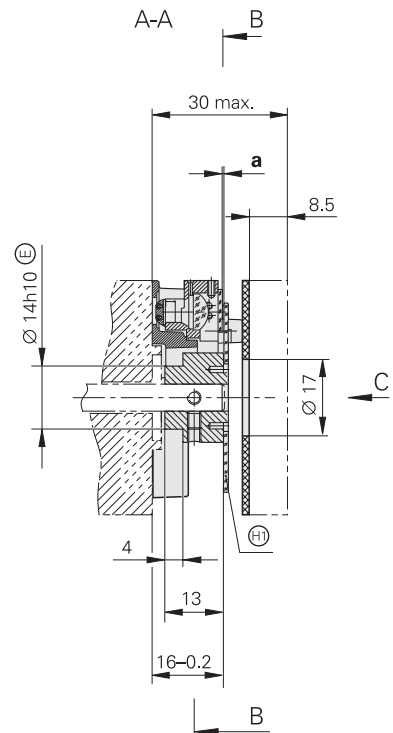
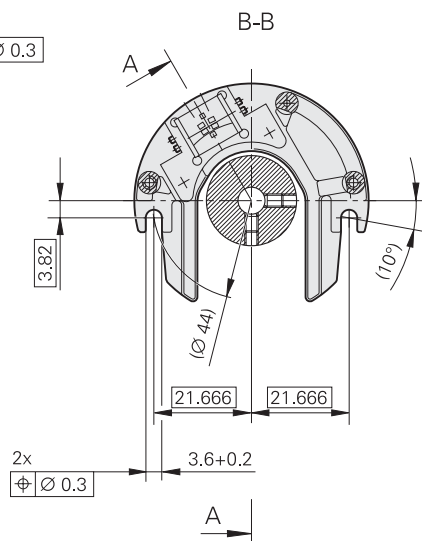
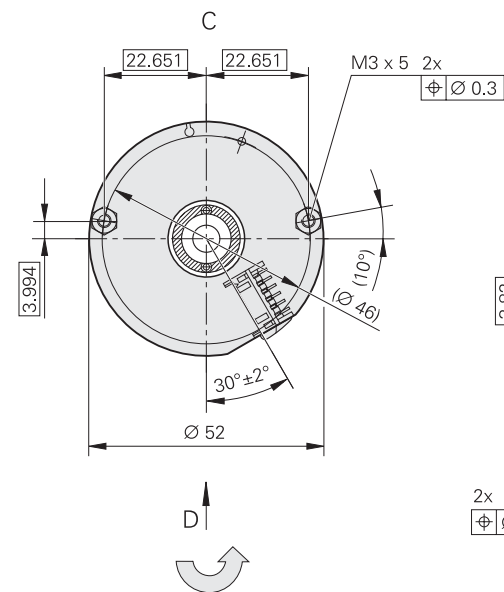
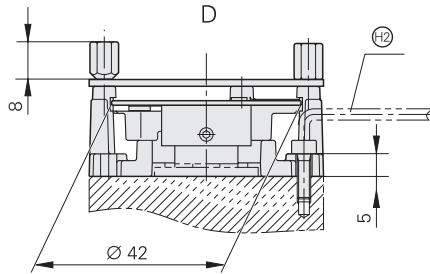
* à indiquer SVP à la commande

¹⁾ Ecart (selon la vitesse de rotation) entre la valeur absolue et les signaux incrémentaux

Série ERO 1200

Capteurs rotatifs sans roulement à monter dans les moteurs

- Diamètre d'encastrement 52 mm
- Arbre creux traversant



Dimensions en mm

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

- ▢ = Roulement
- ⊙ = Cotes de montage requises
- ⊕ = Disque gradué avec moyeu
- ⊗ = Tournevis coudé ISO 2936 – 2.5 (l₂ raccourci)
- ↻ = Sens déplacement de l'arbre pour signaux conformes à la description d'interface

D
Ø 10h6 ⊙
Ø 12h6 ⊙

	Z	a	f	c
ERO 1225	1024	0.6 ± 0.2	Ø 0.05	Ø 0.02
	2048	0.2 ± 0.05		
ERO 1285	1024	0.2 ± 0.03	Ø 0.03	Ø 0.02
	2048			

	Incrémentaux	
	ERO 1225	ERO 1285
Signaux incrémentaux	□□TTL	~ 1 V _{CC}
Nombre de traits*	1 024 2 048	
Précision du système ¹⁾ / Précision de la gravure ²⁾	1 024 traits: ± 92"/± 6" 2 048 traits: ± 73"/± 6"	1 024 traits: ± 67"/± 6" 2 048 traits: ± 60"/± 6"
Marque de référence	une	
Fréquence de balayage Ecart a entre les fronts Fréquence limite -3 dB	≤ 300 kHz ≥ 0,39 μs -	- - ≥ 180 kHz typ.
Tension d'alimentation	5 V ± 10 %	
Consommation sans charge	≤ 150 mA	
Raccordement électrique	sur connecteur de platine 12 plots	
Arbre*	Arbre creux traversant Ø 10 mm ou Ø 12 mm	
Moment d'inertie du rotor	Arbre Ø 10 mm: 2,2 · 10 ⁻⁶ kgm ² Arbre Ø 12 mm: 2,15 · 10 ⁻⁶ kgm ²	
Vit. rotation n adm. méc.	≤ 25 000 tours/min.	
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	1 024 traits: ± 0,2 mm 2 048 traits: ± 0,05 mm	± 0,03 mm
Vibrations 55 à 2 000 Hz Chocs 6 ms	≤ 100 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 1 000 m/s ² (EN 60 068-2-27)	
Température travail max.	100 °C	
Température travail min.	-40 °C	
Protection EN 60529	IP 00	
Poids	env. 0,07 kg	

* à indiquer SVP à la commande

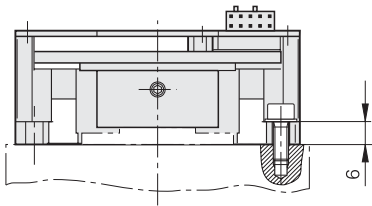
¹⁾ sans montage, les erreurs supplémentaires résultant du montage et du roulement de l'arbre à mesurer ne sont pas prises en compte ici

²⁾ autres erreurs, cf. *Précision de la mesure*

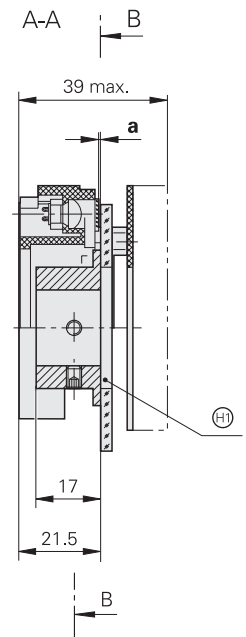
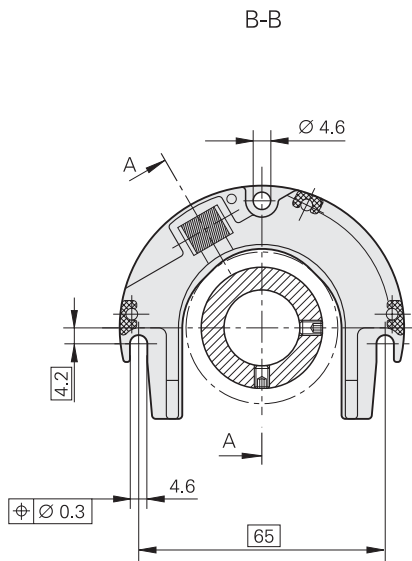
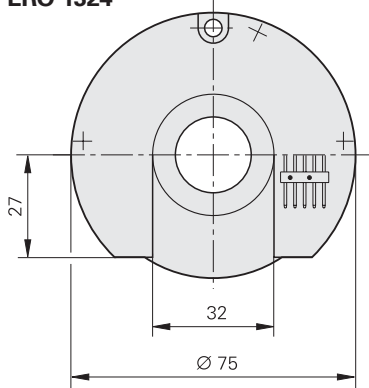
Série ERO 1300

Capteurs rotatifs sans roulement à monter dans les moteurs

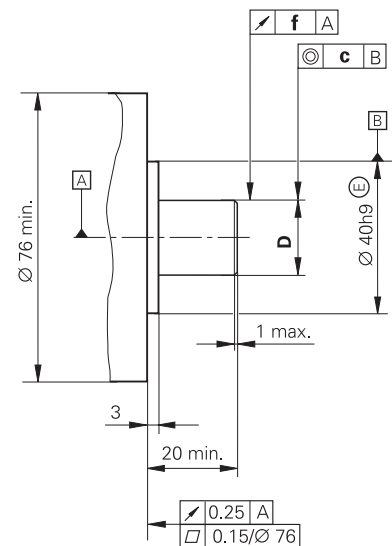
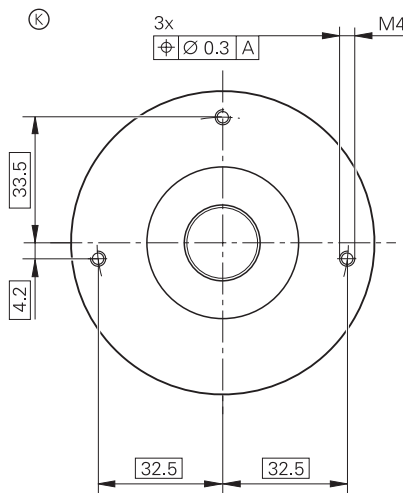
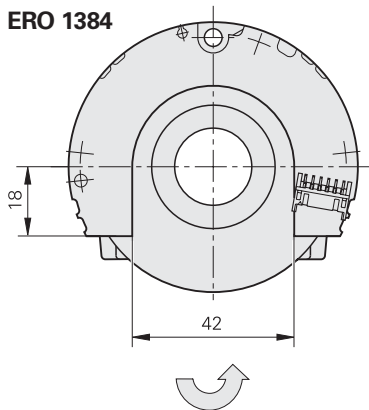
- Diamètre d'encastrement 75 mm
- Arbre creux traversant



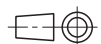
ERO 1324



ERO 1384



Dimensions en mm



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

▢ = Roulement



⊗ = Cotes de montage requises

⊕ = Disque gradué avec moyeu

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

D
Ø 20h6 ⊕
Ø 30h6 ⊕

	a	f	c
ERO 1324	0.2-0.1	Ø 0.05	Ø 0.02
ERO 1384	0.15 ± 0.04	Ø 0.03	Ø 0.02

	Incrémentaux	
	ERO 1324	ERO 1384
Signaux incrémentaux		 1 V _{CC}
Nombre de traits*	1 024 2 048 5 000	
Précision du système ¹⁾ / Précision de la gravure ²⁾	1 024 traits: ± 72"/± 15" 2 048 traits: ± 53"/± 5" 5 000 traits: ± 42"/± 3,5"	1 024 traits: ± 47"/± 15" 2 048 traits: ± 40,5"/± 5" 5 000 traits: ± 37"/± 3,5"
Marque de référence	une	
Fréquence de balayage Ecart a entre les fronts Fréquence limite -3 dB	≤ 400 kHz ≥ 0,29 µs -	- - ≥ 180 kHz
Tension d'alimentation	5 V ± 10 %	
Consommation sans charge	≤ 160 mA	≤ 150 mA
Raccordement électrique	sur connecteur de platine 12 plots (câble adaptateur ID 295 545-xx)	sur connecteur de platine 12 plots (câble adaptateur ID 372 164-xx)
Arbre*	Arbre creux traversant Ø 20 mm ou Ø 30 mm	
Moment d'inertie du rotor	Arbre Ø 20 mm: 26 · 10 ⁻⁶ kgm ² Arbre Ø 30 mm: 35 · 10 ⁻⁶ kgm ²	
Vit. rotation n adm. méc.	≤ 16 000 tours/min.	
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,05 mm	± 0,04 mm
Vibrations 55 à 2 000 Hz Chocs 6 ms	≤ 100 m/s ² (EN 60 068-2-6) ≤ 1 000 m/s ² (EN 60 068-2-27)	
Température travail max.	70 °C	85 °C
Température travail min.	0 °C	
Protection EN 60529	IP 00	
Poids	env. 0,2 kg	

* à indiquer SVP à la commande

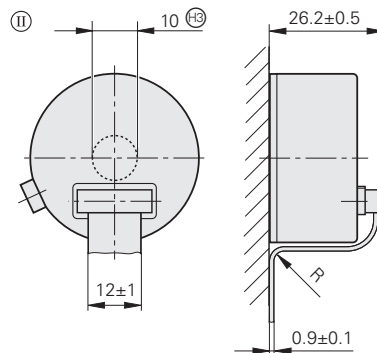
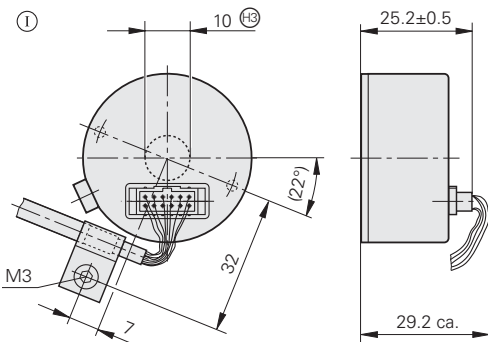
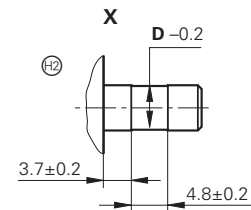
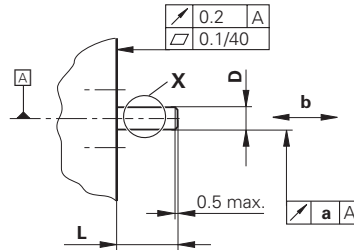
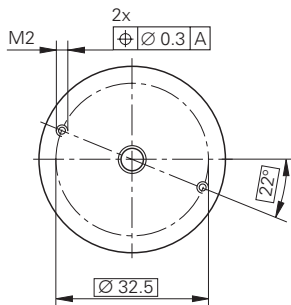
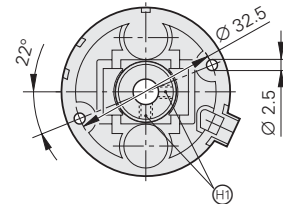
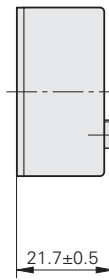
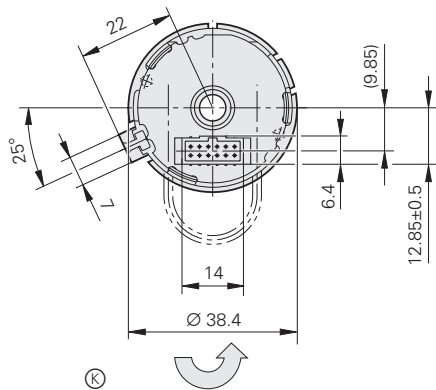
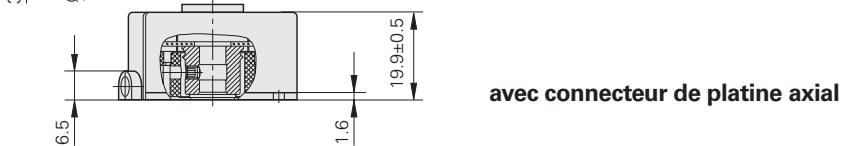
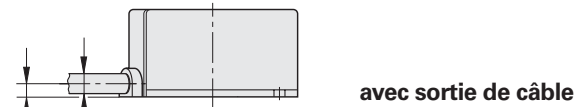
¹⁾ sans montage, les erreurs supplémentaires résultant du montage et du roulement de l'arbre à mesurer ne sont pas prises en compte ici

²⁾ autres erreurs, cf. *Précision de la mesure*

Série ERO 1400

Capteurs rotatifs sans roulement

- Montage dans les moteurs, avec connecteur de platine (protection IP 00)
- Montage dans les moteurs, avec sortie de câble (protection IP 40)
- Diamètre d'encastrement 44 mm



Dimensions en mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm

⊠ = Roulement

Ⓢ = Cotes de montage requises

Ⓛ = Accessoire: Câble rond

Ⓜ = Accessoire: Câble en nappe

Ⓝ = Vis sans tête, décalage 2x90° M3, ouverture 1,5 Md = 0,25±0,05 Nm

Ⓞ = Version pour plusieurs montages


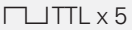


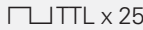

Ⓟ = Version de capot avec trou central (accessoire)

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

L	13+4,5/-3	10 min.

Rayon de courbure R	Pose fixe du câble	Courbure fréquente
Câble en nappe	R ≥ 2 mm	R ≥ 10 mm

	a	b	D
ERO 1420	0.03	± 0.1	∅ 4h6 Ⓢ
ERO 1470	0.02	± 0.05	∅ 6h6 Ⓢ
ERO 1480			∅ 8h6 Ⓢ

	Incrémentaux					
	ERO 1420	ERO 1470				ERO 1480
Signaux incrémentaux						
Nombre de traits*	512 1000 1024	1000 1500				512 1000 1024
Interpolation intégrée*	–	par 5	par 10	par 20	par 25	–
Périodes de signal/tour	512 1000 1024	5000 7500	10000 15000	20000 30000	25000 37500	512 1000 1024
Ecart a entre les fronts	≥ 0,39 μs	≥ 0,47 μs	≥ 0,22 μs	≥ 0,17 μs	≥ 0,07 μs	–
Fréquence de balayage	≤ 300 kHz	≤ 100 kHz		≤ 62,5 kHz	≤ 100 kHz	–
Fréquence limite –3 dB	–					≥ 180 kHz
Précision du système	512 traits: ± 139" 1000 traits: ± 112" 1024 traits: ± 112"	1000 traits: ± 130" 1500 traits: ± 114"				512 traits: ± 190" 1000 traits: ± 163" 1024 traits: ± 163"
Marque de référence	une					
Tension d'alimentation	5 V ± 10 %	5 V ± 5 %				5 V ± 10 %
Consommation sans charge	≤ 150 mA	≤ 155 mA		≤ 200 mA		≤ 150 mA
Raccordement électrique*	<ul style="list-style-type: none"> • sur connecteur de platine 12 plots axial • Câble 1 m radial sans prise (sauf sur ERO 1470) 					
Arbre*	Arbre creux ouvert sur un côté Ø 4 mm; Ø 6 mm ou Ø 8 mm ou arbre creux traversant avec capot muni d'un trou (accessoire)					
Moment d'inertie du rotor	Arbre Ø 4 mm: 0,28 · 10 ⁻⁶ kgm ² Arbre Ø 6 mm: 0,27 · 10 ⁻⁶ kgm ² Arbre Ø 8 mm: 0,25 · 10 ⁻⁶ kgm ²					
Vit. rotation n adm. méc.	≤ 30000 tours/min.					
Déplacement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,1 mm		± 0,05 mm			
Vibrations 55 à 2000 Hz Chocs 6 ms	≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)					
Température travail max.	70 °C					
Température travail min.	–10 °C					
Protection EN 60529	avec connecteur de platine: IP 00 avec sortie de câble: IP 40					
Poids	env. 0,07 kg					

Caractères gras: Version préférentielle livrable très rapidement

* à indiquer SVP à la commande

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

Interfaces

Signaux incrémentaux $\sim 1 V_{CC}$

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

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

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

L'**amplitude du signal** indiquée est valable pour la tension 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 -3dB .

Interpolation/résolution/pas de mesure

Les signaux de sortie de l'interface $1 V_{CC}$ sont généralement interpolés dans l'électronique consécutive de manière à obtenir des résolutions suffisamment élevées.

Pour l'**asservissement de vitesse**, on utilise fréquemment des facteurs d'interpolation supérieurs à 1000 pour conserver des informations de vitesse exploitables, y compris à des vitesses réduites.

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

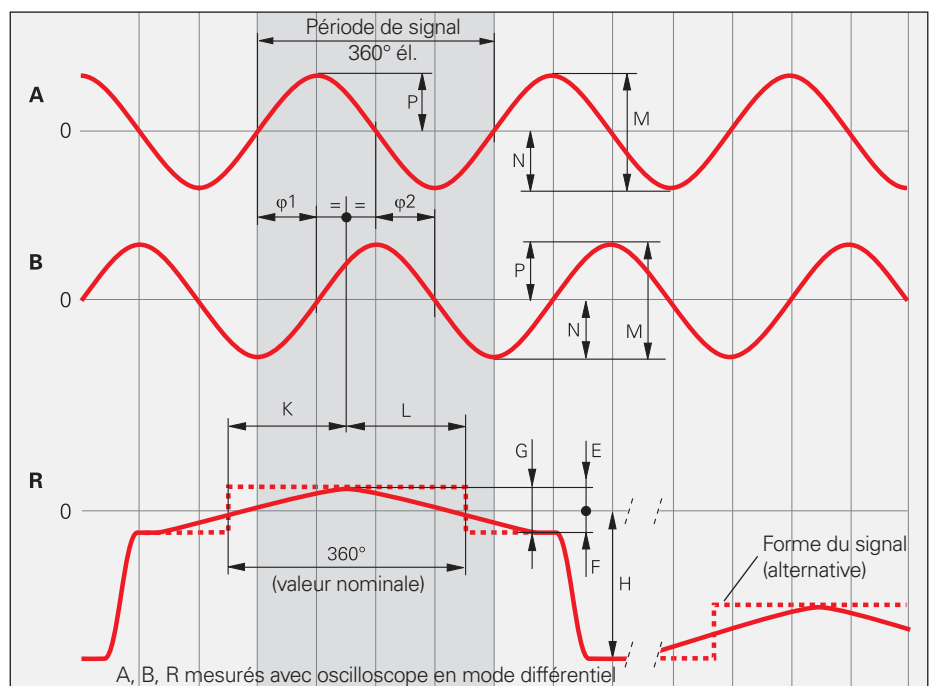
Résistance aux courts-circuits

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

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

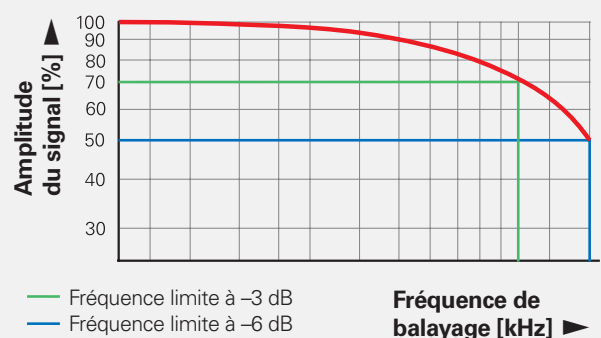
Interface	Signaux de tension sinusoïdaux $\sim 1 V_{CC}$
Signaux incrémentaux	2 signaux sinusoïdaux A et B Amplitude du signal M: $0,6$ à $1,2 V_{CC}$; $1 V_{CC}$ typ. Ecart de symétrie $ P - N /2M$: $\leq 0,065$ Rapport de signal M_A/M_B : $0,8$ à $1,25$ Angle de phase $ \varphi_1 + \varphi_2 /2$: $90^\circ \pm 10^\circ$ él.
Signal de référence	1 ou plusieurs crêtes de signal R Partie utile G: $\geq 0,2V$ Valeur de repos H: $\leq 1,7V$ Ecart de commutation E, F: $0,04$ à $0,68V$ Passages à zéro K, L: $180^\circ \pm 90^\circ$ él.
Câble de liaison	Câble 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 dimensionner l'électronique consécutive. Les éventuelles restrictions de tolérances susceptibles de s'appliquer aux systèmes de mesure sont précisées dans les caractéristiques techniques. Pour la mise en route des systèmes sans roulement, il est conseillé d'utiliser des tolérances réduites (cf. Instructions de montage).



Fréquence limite

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



Circuit à l'entrée de l'électronique consécutive

Dimensionnement

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

Fréquence limite à -3 dB du circuit

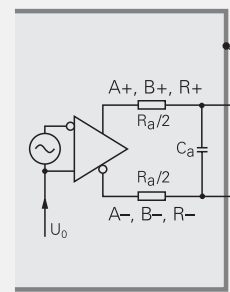
env. 450 kHz
 env. 50 kHz avec $C_1 = 1000 \text{ pF}$
 et $C_2 = 82 \text{ pF}$

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

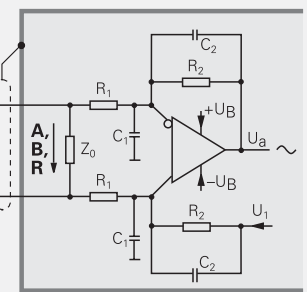
Signaux incrémentaux Signal de référence

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

Système de mesure



Electronique consécutive



Signaux de sortie du circuit

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

Contrôle des signaux incrémentaux

Conseil pour la surveillance des signaux incrémentaux:
 seuil de réponse bas: $0,30 V_{CC}$
 seuil de réponse haut: $1,35 V_{CC}$

Raccordements

	Prise d'accouplement 12 plots M23				Connecteur de platine 12 plots				Connecteur de platine 15 plots				Prise Sub-D 15 plots pour IK 215		
	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	5/6/8/15	13	/		
	2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	/	3a	/		
	13	11	14	12	1	2	3	4	5	6	8/9/10/15	7	/		
	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		

	Câble de sortie dans le moteur pour ERN 1381 ID 340 111-xx				Embase 17 plots M23				Connecteur de platine 12 plots				
	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
	7	1	10	4	15	16	12	13	3	2	5	6	8/9/11/ 14/17
	2a	2b	1a	1b	6b	6a	5b	5a	4b	4a	/	/	3a/3b
	U_P	Palpeur U_P	0V	Palpeur 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	T^+ ¹⁾	T^- ¹⁾	libre
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	brun ¹⁾	blanc ¹⁾	/

Blindage du câble relié au boîtier; U_P = tension d'alimentation; ¹⁾ seulement avec câble de sortie à l'intérieur du moteur
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!

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

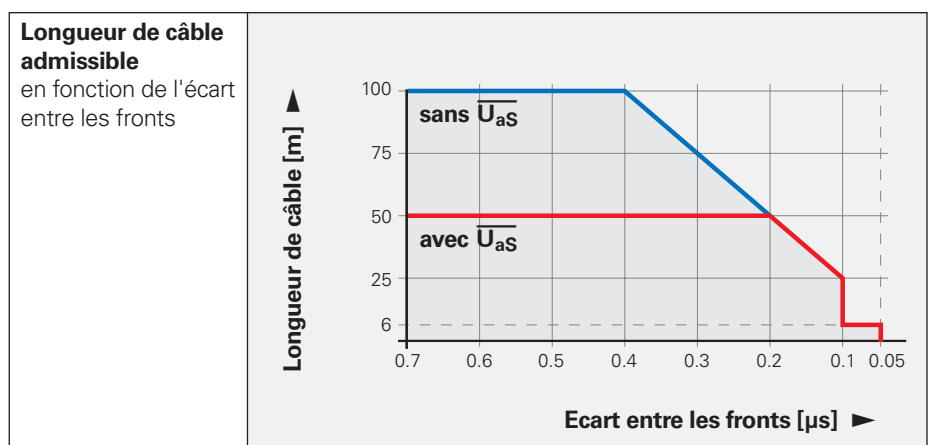
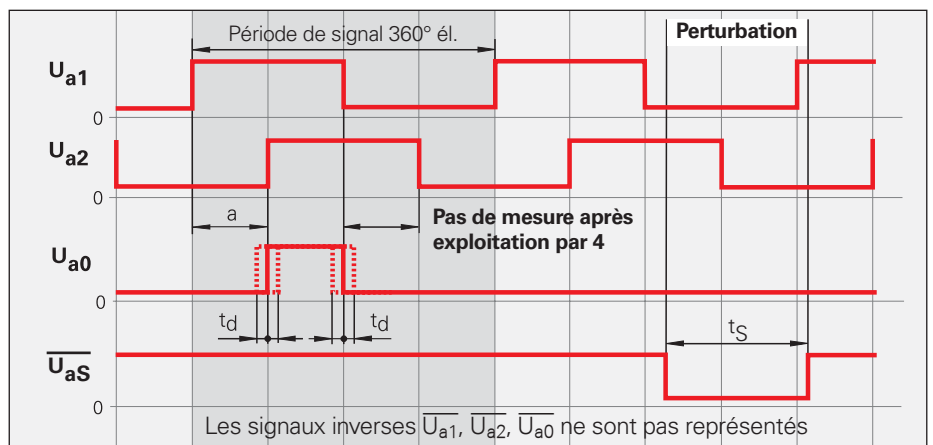
Le **signal de perturbation** $\overline{U_{aS}}$ indique les fonctions défectueuses, par exemple, une rupture des fils d'alimentation, une panne de source lumineuse, etc. Il peut être utilisé pour mettre la machine hors tension, notamment dans la production automatisée.

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

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

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

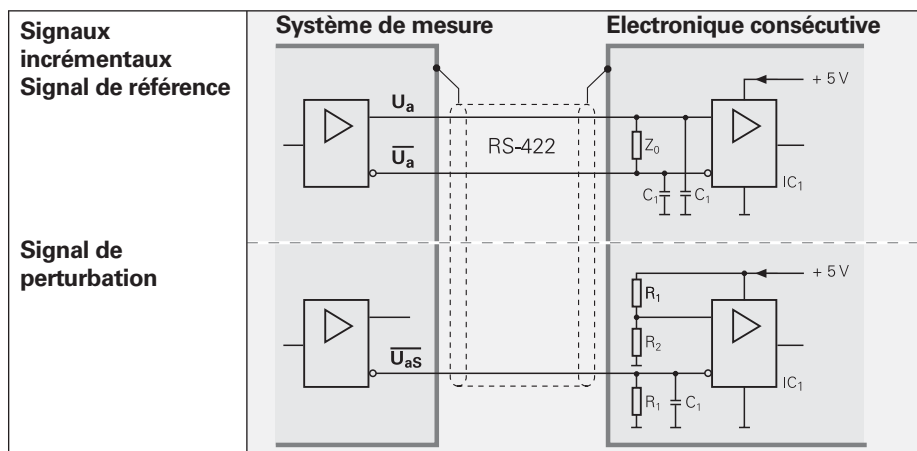
IC₁ = récepteur de ligne différentiel conseillé
 DS 26 C 32 AT
 seulement pour a > 0,1 µs:
 AM 26 LS 32
 MC 3486
 SN 75 ALS 193

R₁ = 4,7 kΩ

R₂ = 1,8 kΩ

Z₀ = 120 Ω

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



Raccordements

Embase 12 plots ou prise d'accouplement M23 					Prise 12 plots M23 					Prise Sub-D 15 plots sur le système de mesure 					
				Connecteur de platine 12 plots 				Connecteur de platine 15 plots 							
	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 ¹⁾	1a	1b ¹⁾	6b	6a	5b	5a	4b	4a	3a	3b	/		
	13	11	14	12	1	2	3	4	5	6	7	8/9/ 10/15	/		
	U _P	Palpeur U _P	0V	Palpeur 0V	U _{a1}	U _{a1}	U _{a2}	U _{a2}	U _{a0}	U _{a0}	U _{aS} ¹⁾	libre	libre ²⁾		
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	brun	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	/	jaune		

Blindage du câble relié au boîtier; U_P = 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!

¹⁾ LS 323/ERO 14xx: libre

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

Interfaces

Signaux de commutation pour commutation sinus

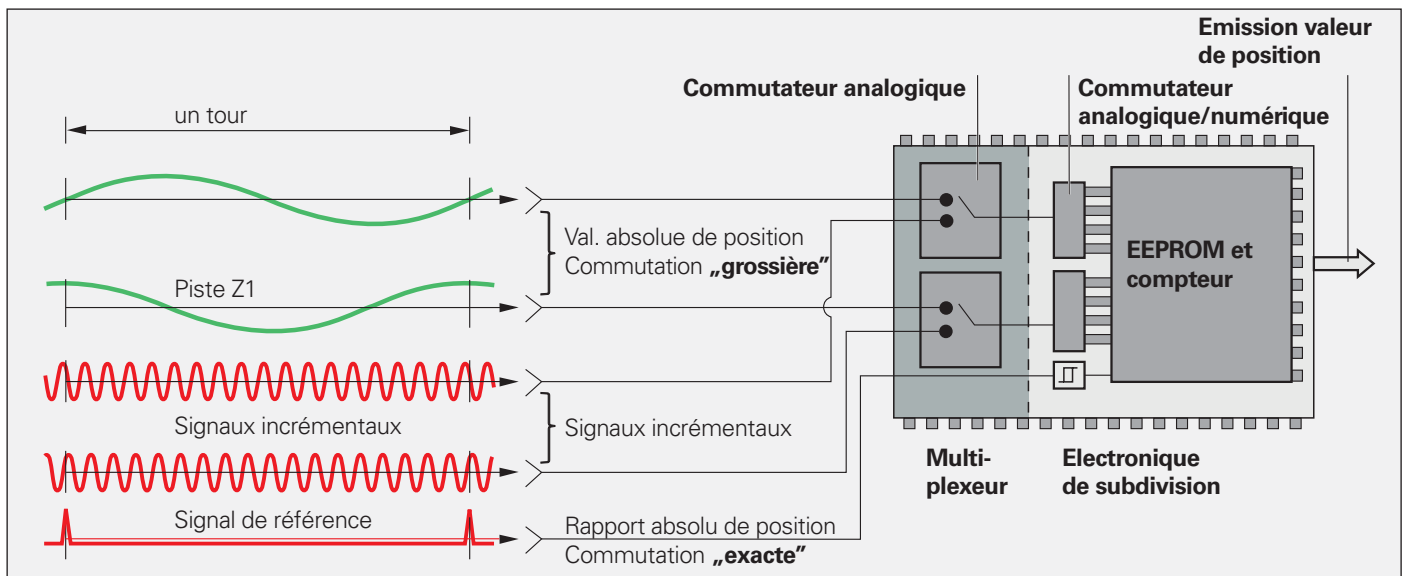
Les **signaux de commutation C et D** sont fournis par la piste connue sous le nom de piste Z1 et correspondent à une période sinus ou cosinus par tour. Leur amplitude classique est de $1 V_{CC}$ à $1 k\Omega$.

Le circuit à l'entrée de l'électronique consécutive correspond à l'interface $\sim 1 V_{CC}$. La résistance de charge Z_0 nécessaire est toutefois de $1 k\Omega$ au lieu de 120Ω .

Les capteurs rotatifs avec signaux de commutation pour une commutation sinus sont les **ERN 1185** et **ERN 1387**.

Commutation électronique avec piste Z1

Interface	Signaux de tension sinusoïdaux $\sim 1 V_{CC}$
Signaux de commutation	2 signaux sinusoïdaux C et D Amplitude du signal, cf. <i>Signaux incrémentaux</i> $\sim 1 V_{CC}$
Signaux incrémentaux	cf. <i>Signaux incrémentaux</i> $\sim 1 V_{CC}$
Câble de liaison	Câble HEIDENHAIN blindé PUR [4(2 x 0,14 mm ²) + 4(2 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,5 mm ²)] 150 m max. Durée du signal 6 ns/m



Raccordements

Prise d'accouplement ou embase HEIDENHAIN 17 plots M23						Connecteur de platine 14 plots					
Tension d'alimentation					Signaux incrémentaux						
	7	1	10	4	11	15	16	12	13	3	2
	1b	7a	5b	3a	/	6b	2a	3b	5a	4b	4a
	U _P	Palpeur U _P ¹⁾	0V	Palpeur 0V ¹⁾	Blindage interne	A+	A-	B+	B-	R+	R-
	brun/vert	bleu	blanc/vert	blanc	/	vert/noir	jaune/noir	bleu/noir	rouge/noir	rouge	noir

Autres signaux						
	14	17	9	8	5	6
	7b	1a	2b	6a	/	/
	C+	C-	D+	D-	T+ ²⁾	T- ²⁾
	gris	rose	jaune	violet	vert	brun

Blindage du câble relié au boîtier;
U_P = tension d'alimentation; T = température
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!

¹⁾ non raccordé avec tension d'alimentation 7 à 10 V via câbles adaptateurs dans le moteur
²⁾ seulement avec câbles adaptateurs dans le moteur

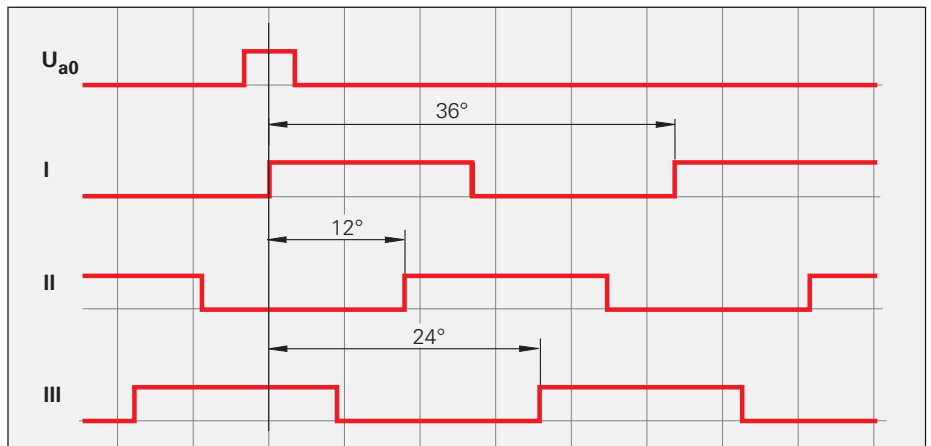
Signaux de commutation pour commutation par bloc

Les **signaux de commutation par bloc I, II et III** sont fournis par trois pistes absolues séparées. Ils sont délivrés sous la forme de signaux rectangulaires compatibles TTL.

Le capteur rotatif avec signaux de commutation pour commutation par bloc est l'**ERN 1326**.

Interface	Signaux rectangulaires \square TTL
Signaux de commutation Largeur Amplitude du signal	3 signaux rectangulaires I, II, III et leurs signaux inverses \bar{I} , \bar{II} , \bar{III} 120° ou 90° méc. (autres versions sur demande) cf. <i>Signaux incrémentaux</i> \square TTL
Signaux incrémentaux	cf. <i>Signaux incrémentaux</i> \square TTL
Câble de liaison Longueur du câble Durée du signal	Câble HEIDENHAIN blindé PUR [4(2 x 0,14 mm ²) + 4(2 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,5 mm ²)] 100 m max. 6 ns/m

Exemple de trains des signaux de commutation pour la commutation par bloc



Raccordements

Embase 17 plots M23				Connecteur de platine 16 plots						
	Tension d'alimentation				Signaux incrémentaux					
	7	1	10	11	15	16	12	13	3	2
	1b	2b	1a	/	5b	5a	4b	4a	3b	3a
	U_P	Palpeur U_P	0V	Blindage interne	U_{a1}	\bar{U}_{a1}	U_{a2}	\bar{U}_{a2}	U_{a0}	\bar{U}_{a0}
	brun/vert	bleu	blanc/vert	/	vert/noir	jaune/noir	bleu/noir	rouge/noir	rouge	noir

	Autres signaux						
	4	5	6	14	17	9	8
	2a	8b	8a	6b	6a	7b	7a
	\bar{U}_{aS}	I	\bar{I}	II	\bar{II}	III	\bar{III}
	blanc	vert	brun	jaune	violet	gris	rose

Blindage du câble relié au boîtier;
 U_P = 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!

Interfaces

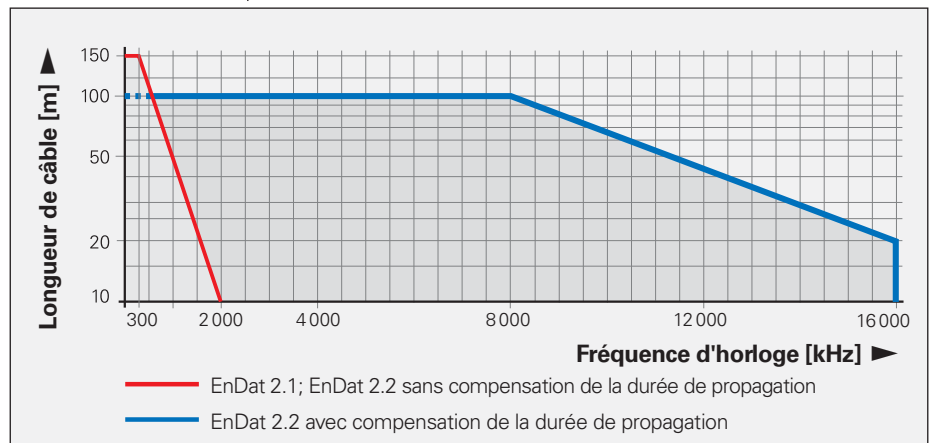
Valeurs absolues de position EnDat

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 ($f_{CLK} \leq 8 \text{ MHz}$). 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
Transfert données	Positions absolues, paramètres et informations complémentaires
Entrée de données	Récepteur de ligne différentiel selon standard EIA RS 485 pour signaux CLOCK et $\overline{\text{CLOCK}}$ ainsi que DATA et $\overline{\text{DATA}}$
Sortie de données	Conducteur de ligne différentiel selon standard EIA RS 485 pour signaux DATA et $\overline{\text{DATA}}$
Code	Code binaire
Valeurs de position	Croissantes dans le sens horaire (cf. plan d'encombrement des systèmes de mesure)
Signaux incrément.	$\sim 1 V_{CC}$ (cf. <i>Signaux incrémentaux 1 V_{CC}</i>) selon l'appareil
Câble de liaison avec signaux sans incrémentaux	Câble HEIDENHAIN blindé PUR [(4 x 0,14 mm ²) + 4(2 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,5 mm ²)] PUR [(4 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,34 mm ²)]
Longueur du câble	150 m max.
Durée du signal	10 ns max.; 6 ns/m typ.



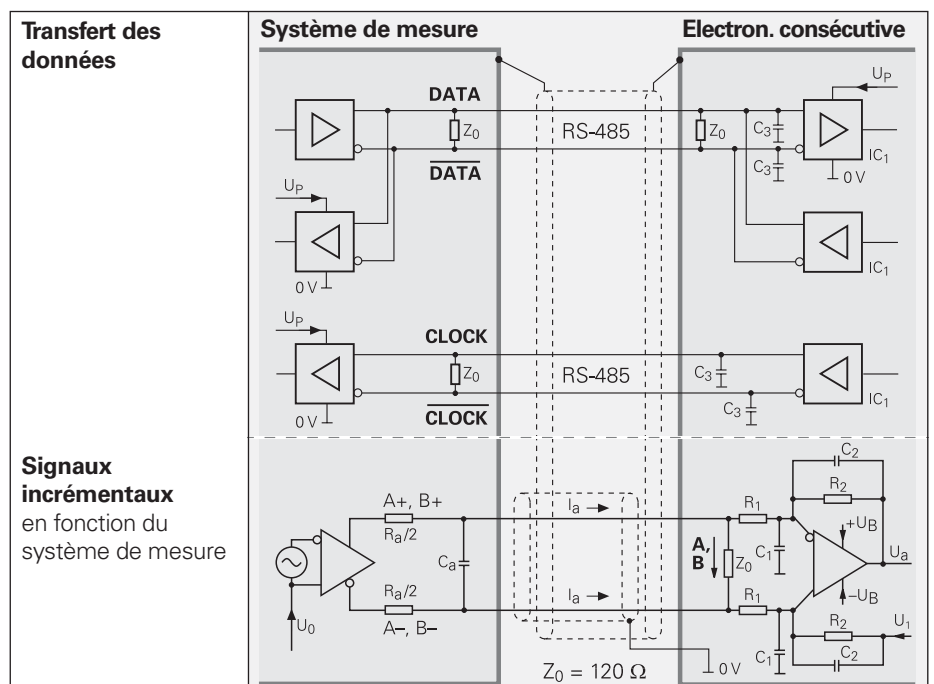
Circuit à l'entrée de l'électronique consécutive

Dimensionnement

IC₁ = Récepteur et conducteur de ligne différentiels RS 485

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

$$Z_0 = 120 \Omega$$



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 Redundancy 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 mise en oeuvre de 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
EnDat 01	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
EnDat 22	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 liées à la durée. De plus, elle offre d'importants avantages supplémentaires. 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

Inscrite sur l'étiquette signalétique et lisible 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 en versions 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 une fois que la zone de mémorisation et l'adresse ont été sélectionnées.

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.de ou dans notre brochure *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 sont mémorisées et la valeur de position calculée. Pour la **sélection du mode de transmission** et après 2 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 Redundancy 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 μ s ou 1,25 à 3,75 μ 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"> • Système de mesure envoie valeur de position • Sélection de la zone de mémorisation • Système de mesure reçoit paramètres • Système de mesure envoie paramètres • Système de mesure reçoit Reset¹⁾ • Système de mesure envoie valeurs de test • Système de mesure reçoit instruction de test 	EnDat 2.1	EnDat 2.2
<ul style="list-style-type: none"> • Système de mesure envoie valeur de position avec informations complémentaires • Système de mesure envoie valeur de position et reçoit sélection de la zone de mémorisation²⁾ • Système de mesure envoie valeur de position et reçoit paramètres²⁾ • Système de mesure envoie valeur de position et envoie paramètres²⁾ • Système de mesure envoie valeur de position et reçoit Reset erreur²⁾ • Système de mesure envoie valeur de position et reçoit instruction de test²⁾ • Système de mesure reçoit instruction de communication³⁾ 		

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

²⁾ Les informations complémentaires sélectionnées sont également transmises

³⁾ Réserve aux systèmes de mesure ne gérant pas le concept de sécurité

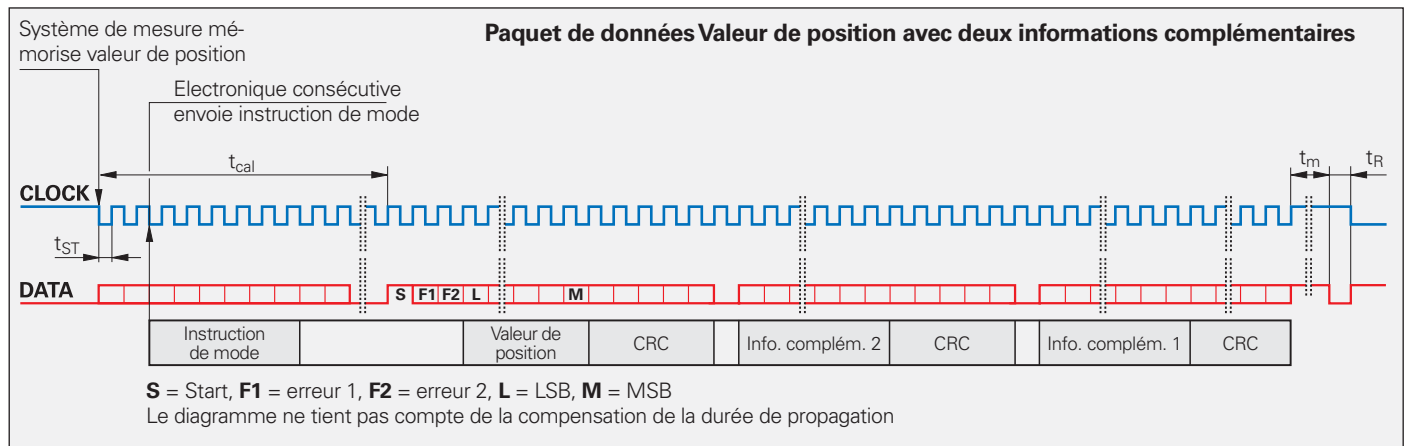
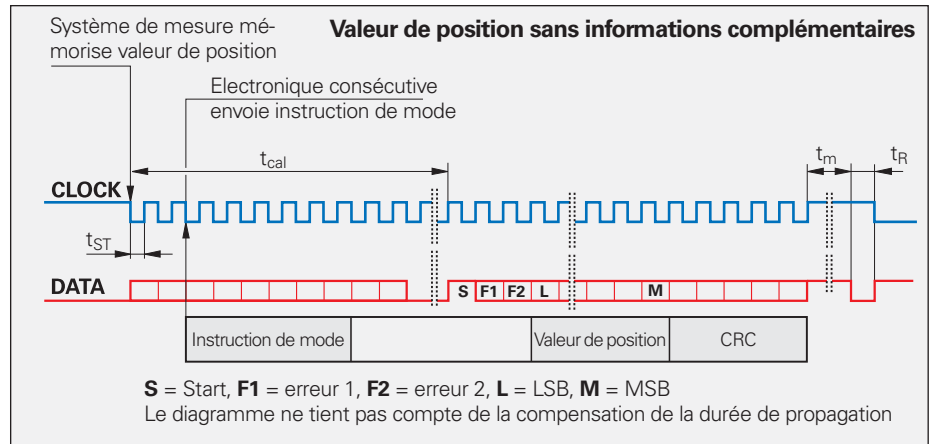
En présence d'instructions de mode EnDat 2.1 et EnDat 2.2, les durées de calcul t_{cal} des systèmes de mesure linéaire absolus diffèrent (cf. catalogue *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique – Caractéristiques techniques*). Si l'on utilise les signaux incrémentaux pour 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
Fréquence d'horloge	f_c	100 kHz ... 2 MHz	100 kHz ... 16 MHz
Durée de calcul pour valeur de position paramètre	t_{cal} t_{ac}	cf. <i>Caractéristiques techniques</i> 12 ms max.	
Recovery Time	t_m	<i>EnDat 2.1</i> : 10 à 30 μ s <i>EnDat 2.2</i> : 10 à 30 μ s ou 1,25 à 3,75 μ s ($f_c \geq 1$ MHz) (paramétrable)	
	t_R	500 ns max.	
	t_{ST}	–	2 à 10 μ s
Data delay Time	t_D	(0,2 + 0,01 x longueur de câble en m) μ s	
Largeur d'impulsion	t_{HI}	0,2 à 10 μ s	Fluctuation largeur d'impulsion HIGH à LOW 10 % max.
	t_{LO}	0,2 à 50 ms/30 μ s (avec LC)	

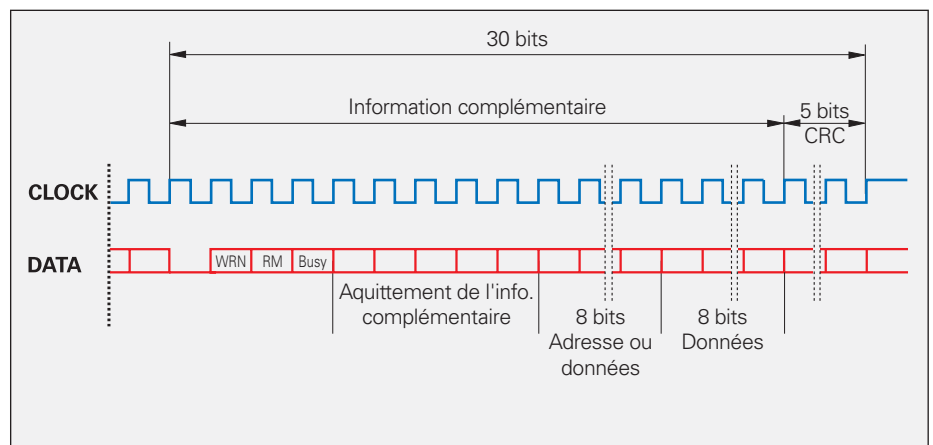
EnDat 2.2 – Transmission des valeurs de position

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 μs (t_{rn}), la ligne de données retombe à LOW. On peut alors redémarrer une nouvelle transmission des données en lançant l'horloge.

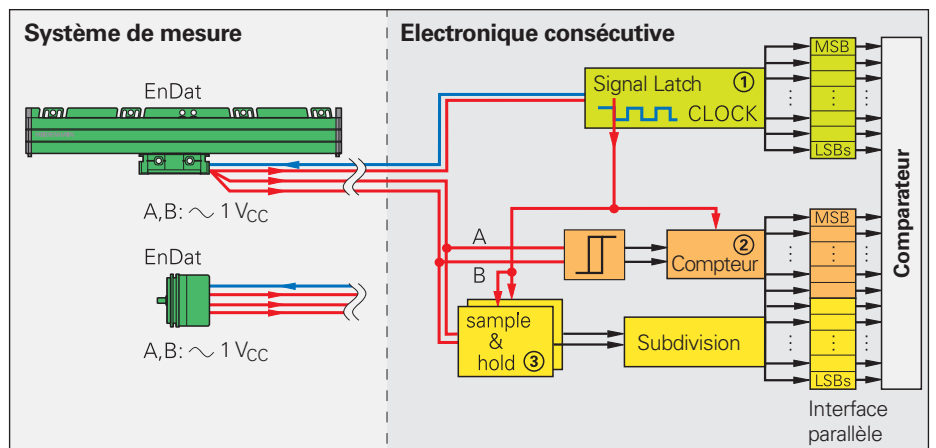
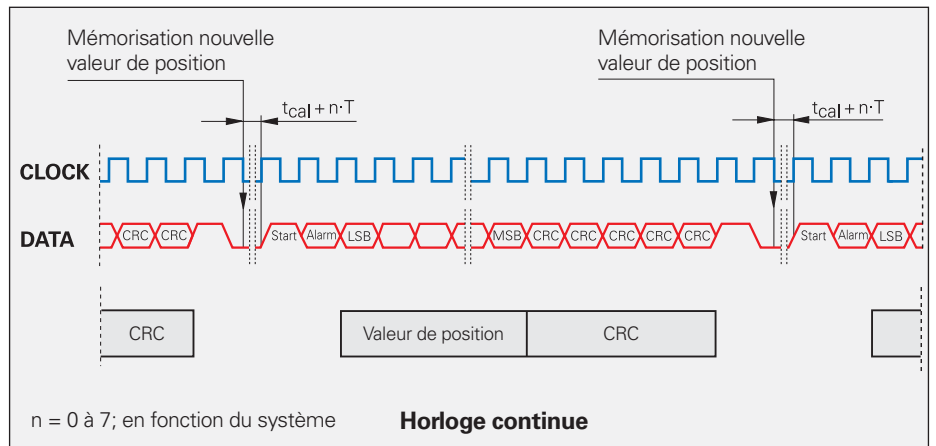
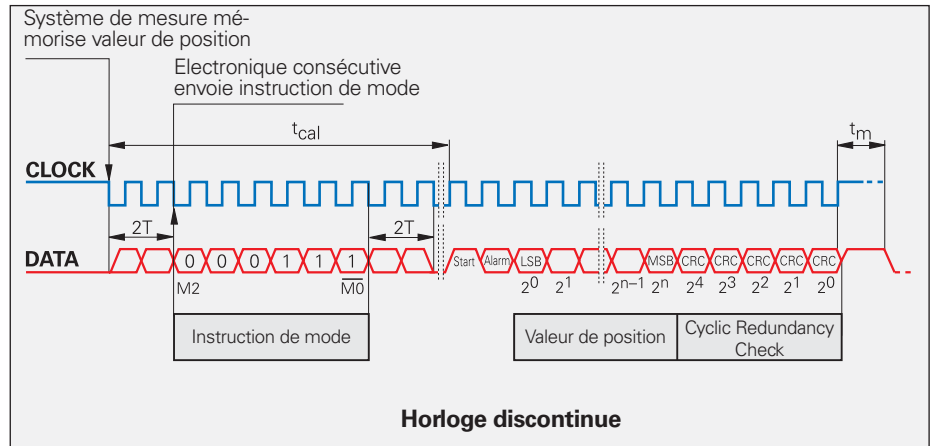
Horloge continue

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 raccordé 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 μs), 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/angularaire, 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, 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 de surveillance et de 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 signale 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 servant à la surveillance des pannes. Les deux messages sont générés indépendamment l'un de l'autre.

Avertissement

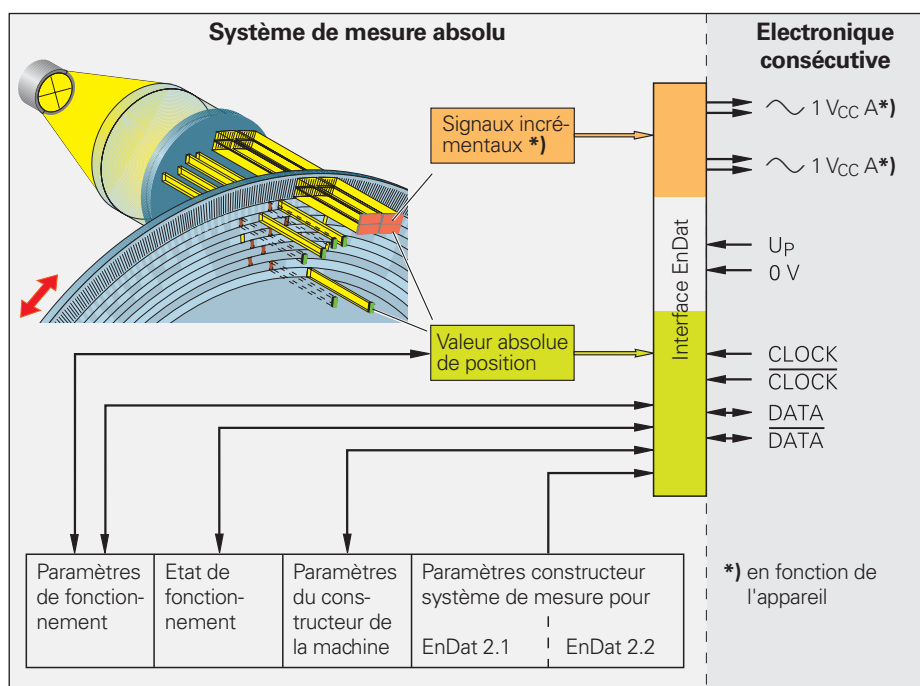
Ce bit collectif est transféré dans les données d'état de l'information complémentaire. Il signale que certaines **limites de tolérance du système de mesure** ont été atteintes ou dépassées (par ex., vitesse de rotation, réserve de source lumineuse). Ceci ne signifie pas pour autant que la valeur de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

Diagnostic Online

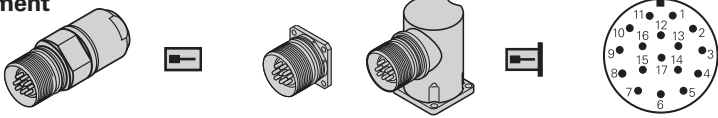
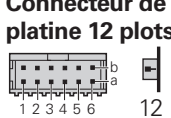
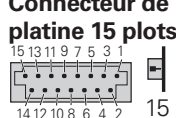




Les systèmes de mesure avec interface série pure n'ont pas de signaux incrémentaux permettant d'évaluer la fonctionnalité du système de mesure. On peut donc interroger les capteurs EnDat 2.2 de manière cyclique pour y lire les „chiffres d'évaluation“. Ces chiffres traduisent l'état actuel du système 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 Redundancy Check

Pour garantir la **fiabilité de transmission des données**, un Cyclic Redundancy 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.



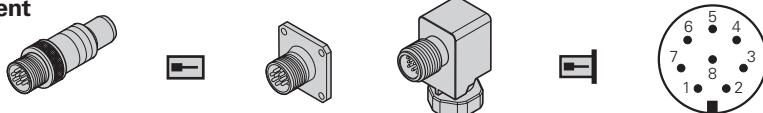

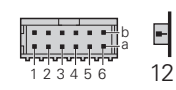
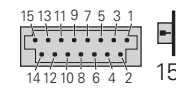





Raccordements

Prise d'accouplement ou embase 17 plots M23						Connecteur de platine 12 plots				Connecteur de platine 15 plots			
													
	Tension d'alimentation					Signaux incrémentaux ¹⁾				Valeurs absolues de position			
	7	1	10	4	11	15	16	12	13	14	17	8	9
	1b	6a	4b	3a	/	2a	5b	4a	3b	6b	1a	2b	5a
	13	11	14	12	/	1	2	3	4	7	8	9	10
	U _P	Palpeur ²⁾ U _P	0V	Palpeur ²⁾ 0V	Blindage interne	A+	A-	B+	B-	DATA	$\overline{\text{DATA}}$	CLOCK	$\overline{\text{CLOCK}}$
	brun/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	/	vert/ noir	jaune/ noir	bleu/ noir	rouge/ noir	gris	rose	violet	jaune

Autres signaux	
	5 6
	/ /
	/ /
	T ⁺ ³⁾ T ⁻ ³⁾
	brun ³⁾ blanc ³⁾

Blindage du câble relié au boîtier; U_P = tension d'alimentation; T = température
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!

- 1) seulement avec désignation à la commande 01 et 02
- 2) non raccordé avec tension d'alimentation 7 à 10 V via câbles adaptateurs dans le moteur
- 3) seulement avec câbles adaptateurs dans le moteur
- 4) pour lignes d'alimentation configurées en parallèle
- 5) sans raccordements séparés pour sonde thermique

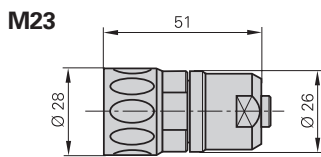
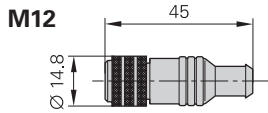
Prise d'accouplement ou embase 8 plots M12						Connecteur de platine 4 plots				Connecteur de platine 12 plots				Connecteur de platine 15 plots			
																	
	Tension d'alimentation					Valeurs absolues de position				autres signaux ³⁾							
	2	8	1	5	3	4	7	6	/	/	/	/	/				
	/	/	/	/	/	/	/	/	1a	1b	/	/	/				
	6a	1b	3a	4b	6b	1a	2b	6a	/	/	/	/	/				
	11	13	12	14	7	8	9	10	5	6	/	/	/				
	U _P ⁴⁾	U _P	0V ⁴⁾	0V	DATA	$\overline{\text{DATA}}$	CLOCK	$\overline{\text{CLOCK}}$	T+	T-	T ⁺ ⁵⁾	T ⁻ ⁵⁾					
	bleu	brun/ vert	blanc	blanc/ vert	gris	rose	violet	jaune	brun	vert	brun	blanc					

Connecteurs et câbles

Généralités

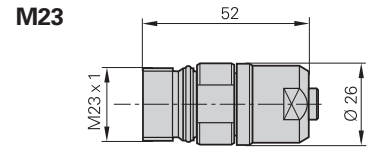
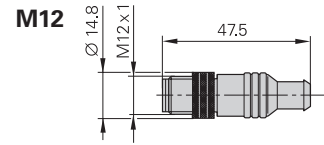
Prise avec gaine isolante: Connecteur présentant un écrou d'accouplement; livrable avec contacts mâles ou femelles.

Symboles  



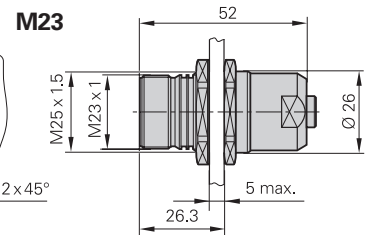
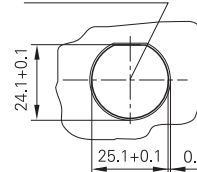
Prise d'accouplement avec gaine isolante: Connecteur présentant un filetage externe; livrable avec contacts mâles ou femelles.

Symboles  

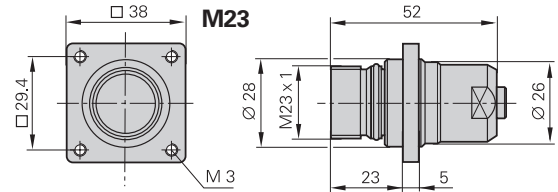


Prise d'accouplement encastrable avec fixation centrale

Coupe de montage

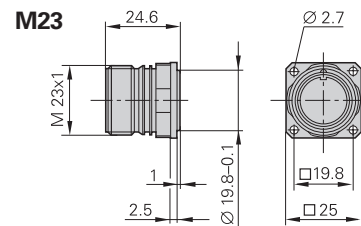


Prise d'accouplement encastrable avec embase

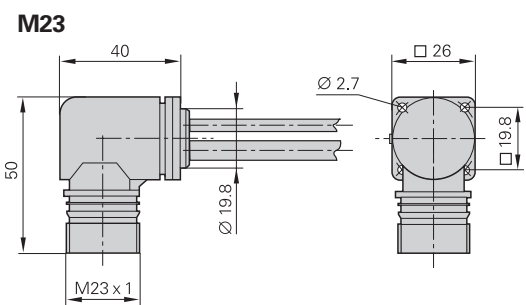
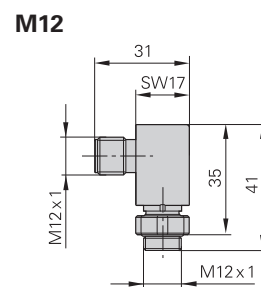


Embase: Fixée sur le système de mesure ou un boîtier et présentant un filetage externe (comme la prise d'accouplement); livrable avec contacts mâles ou femelles.

Symboles  

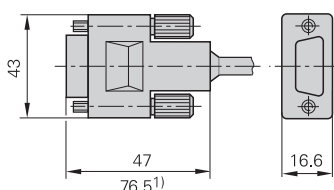


Embase coudée (peut pivoter) sur câble adaptateur à l'intérieur du moteur, avec raccordement pour sonde thermique



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

Symboles  



¹⁾ Electronique d'interface intégrée dans la prise

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

Connecteurs et câbles

Câbles de sortie à l'intérieur du moteur

Les câbles à l'intérieur du moteur sont généralement équipés d'une gaine en élastomère spécial (EPG). Ils résistent aux lubrifiants d'après VDE 0472 ainsi qu'à l'hydrolyse et ne comportent ni PVC, ni silicone ou halogène. En comparaison des câbles PUR, les câbles EPG résistent seulement de manière conditionnelle à certaines substances chimiques, à la courbure fréquente et à la torsion. En pose fixe, ils peuvent être utilisés jusqu'à 120 °C. Le rayon de courbure min. est de 18 mm.





Câbles de sortie dans le moteur Diamètre du câble 4,5 mm pour	complet		complet	câblé à une extrémité	
	Connecteur de platine	Douille à sertir	avec connecteur de platine et embase soudée M23, 17 plots 	avec connecteur de platine et embase soudée M12, 8 plots pour transmission série 	avec connecteur de platine 
ECN 1113 EQN 1125	15 plots	Ø 4,5 mm	606 079-xx (EPG) 16xAWG30/7	–	605 090-xx (EPG)
ECN 1123 EQN 1135	15 plots	Ø 4,5 mm	–	606 080-xx (EPG) [6 x (2 x 0,09 mm ²)]	–
ECI 1118 EQI 1130	15 plots	–	–	–	640 030-xx ¹⁾ 12 x AWG26/19
ERN 1120 ERN 1180	15 plots	Ø 4,5 mm	–	–	541 249-xx [6 x (2 x 0,09 mm ²)]
ERN 1185	14 plots	Ø 4,5 mm	316 594-xx (EPG) 16xAWG30/7	–	317 900-xx (EPG) 16xAWG30/7
ECN 1313 EQN 1325 ECI 1319 EQI 1331	12 plots	Ø 6 mm	332 201-xx (EPG) 16xAWG30/7	–	332 202-xx (EPG) 16xAWG30/7
ECN 1325 EQN 1337	12 plots, 4 plots	Ø 6 mm	–	530 094-01 ³⁾ (EPG) [6 x (2 x 0,09 mm ²)]	–
ERN 1387	14 plots	Ø 6 mm	332 199-xx (EPG) 16xAWG30/7	–	332 200-xx (EPG) 16xAWG30/7
ERN 1326	16 plots	Ø 6 mm	341 370-xx ²⁾ (EPG) 16xAWG30/7	–	341 369-xx (EPG) 16xAWG30/7
ERN 1321 ERN 1381	12 plots	Ø 6 mm	667 343-xx (EPG) 16xAWG30/7	–	333 276-xx (EPG) 16xAWG30/7

¹⁾ Fils simples avec gaine thermorétractable; le blindage doit être raccordé au moteur

²⁾ sans raccordements séparés pour sonde thermique

³⁾ deux connecteurs de platine

Câble de sortie

	Câble de sortie		Câble	N° d'identification
ECI 1118 EQI 1130	complet avec connecteur de platine 15 plots et prise d'accouplement M23 (mâle) 17 plots		PUR 16xAWG30/7 avec raccordement du blindage Ø 4,5 mm	639528-xx
ERO 1225 ERO 1285 ERO 1384	câblé à une extrémité avec connecteur de platine 12 plots		PUR [4(2 × 0,05 mm ²) + (4 × 0,14 mm ²)] avec raccordement du blindage Ø 4,5 mm	372 164-xx ¹⁾
ERO 1324			PUR [4(2 × 0,14 mm ²) + (4 × 0,25 mm ²)] Ø 6 mm	295545-xx
ERO 1420 ERO 1470 ERO 1480			PUR [4(2 × 0,05 mm ²) + (4 × 0,14 mm ²)] avec raccordement du blindage Ø 4,5 mm	346439-xx ¹⁾
			16xAWG30/7 Câble en nappe	365509-xx
ECI 1118 EQI 1130 ECI 1319 EQI 1331 ECN 11xx EQN 11xx ECN 13xx EQN 13xx ERN 11xx ERN 13xx	complet avec connecteur de platine 12 plots et prise Sub-D (mâle) 15 plots (y compris 3 prises d'adaptation 12 plots et 15 plots)		EPG 16xAWG30/7 Ø 6 mm	621 742-01

Connecteurs et câbles

Câble de liaison

8 plots 12 plots 17 plots
M12 M23 M23

		pour EnDat sans signaux incrémentaux	pour $\sim 1V_{CC}$ TTL	pour EnDat avec signaux incrémentaux SSI	
Câbles de liaison PUR		8 plots: [(4 × 0,14 mm ²) + (4 × 0,34 mm ²)] 12 plots: [4(2 × 0,14 mm ²) + (4 × 0,5 mm ²)] 17 plots: [(4 × 0,14 mm ²) + 4(2 × 0,14 mm ²) + (4 × 0,5 mm ²)]	Ø 6 mm	Ø 8 mm	Ø 8 mm
complet avec prise (femelle) et prise d'accouplement (mâle)		368330-xx	298401-xx	323897-xx	
complet avec prise (femelle) et prise (mâle)		–	298399-xx	–	
complet avec prise (femelle) et prise Sub-D (femelle) pour IK 220		533627-xx	310199-xx	332115-xx	
complet avec prise (femelle) et prise Sub-D (mâle) pour IK 115/IK 215		524599-xx	310196-xx	324544-xx	
câblé à une extrémité avec prise (femelle)		559346-xx	309777-xx	309778-xx	
Câble nu , Ø 8 mm		–	244957-01	266306-01	
Contre-prise sur câble de liaison se raccordant à la prise de l'appareil	Prise (femelle) pour câble Ø 8 mm 	–	291697-05	291697-26	
Prise sur câble de liaison pour raccordement sur l'électronique consécutive	Prise (mâle) pour câble Ø 8 mm Ø 6 mm 	–	291697-08 291697-07	291697-27	
Prise d'accouplement sur câble de liaison	Prise d'acc. (mâle) pour câble Ø 4,5 mm Ø 6 mm Ø 8 mm 	–	291698-14 291698-03 291698-04	291698-25 291698-26 291698-27	
Embase pour montage sur l'électronique consécutive	Embase (femelle) 	–	315892-08	315892-10	
Prises d'accouplement encastrables	avec embase (femelle) Ø 6 mm Ø 8 mm 	–	291698-17 291698-07	291698-35	
	avec embase (mâle) Ø 6 mm Ø 8 mm 	–	291698-08 291698-31	291698-41 291698-29	
	avec fixation centrale (mâle) Ø 6 mm 	–	291698-33	291698-37	
Adaptateur $\sim 1V_{CC}/11\mu A_{CC}$ pour convertir les signaux de sortie 1 V _{CC} en signaux 11 μA_{CC} ; prise M23 (femelle) 12 plots et prise M23 (mâle) 9 plots		–	364914-01	–	

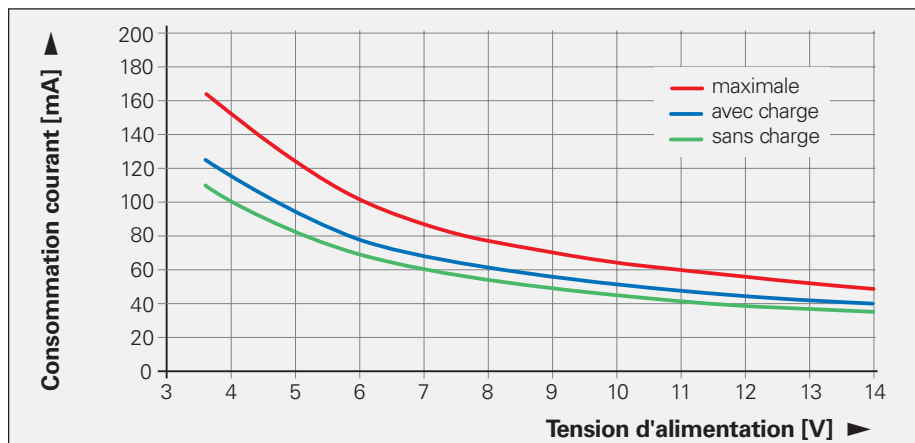
Généralités sur les caractéristiques électriques

pour capteurs rotatifs sur entraînements électriques

Consommation en courant

Sur les systèmes de mesure avec plage de tension étendue de 3,6 à 14 V, la consommation en courant dépend de la tension d'alimentation réelle. Dans les caractéristiques techniques, l'alimentation (sans charge) est spécifiée à 3,6 V. Les diagrammes illustrent la consommation réelle en courant dans différentes configurations d'utilisation et en fonction de la tension d'alimentation:

- sans charge (seulement avec l'alimentation en tension raccordée)
- avec charge (mode normal avec lecture de la valeur de position à 8 MHz)
- valeur max. (en plus avec vieillissement et influences thermiques éventuelles)



Consommation en courant des capteurs rotatifs simple tour ECN

Mesure de température dans les moteurs

Pour protéger le moteur contre les surcharges, le constructeur du moteur intègre généralement une sonde thermique à proximité du bobinage du moteur. Les données de la sonde thermique sont généralement exploitées dans l'électronique consécutive via deux lignes séparées. Avec les capteurs de motorisation HEIDENHAIN, la sonde thermique peut être placée sur le câble de sortie à l'intérieur du moteur et ses données sont transmises par le câble du système de mesure. Il n'y a plus de lignes séparées allant du moteur à l'asservissement moteur.

Evaluation intégrée de la température

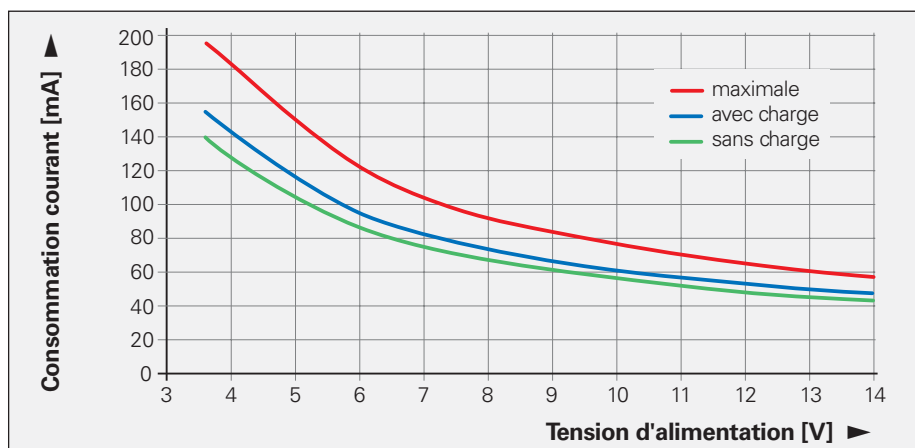
Grâce aux capteurs de motorisation équipés de l'interface EnDat 2.2 et à la possibilité de raccorder une sonde thermique externe, l'évaluation de température peut s'effectuer directement dans le système de mesure. La valeur de température mesurée est transmise sous forme d'information complémentaire via l'interface EnDat série pure.

Sondes thermiques raccordables

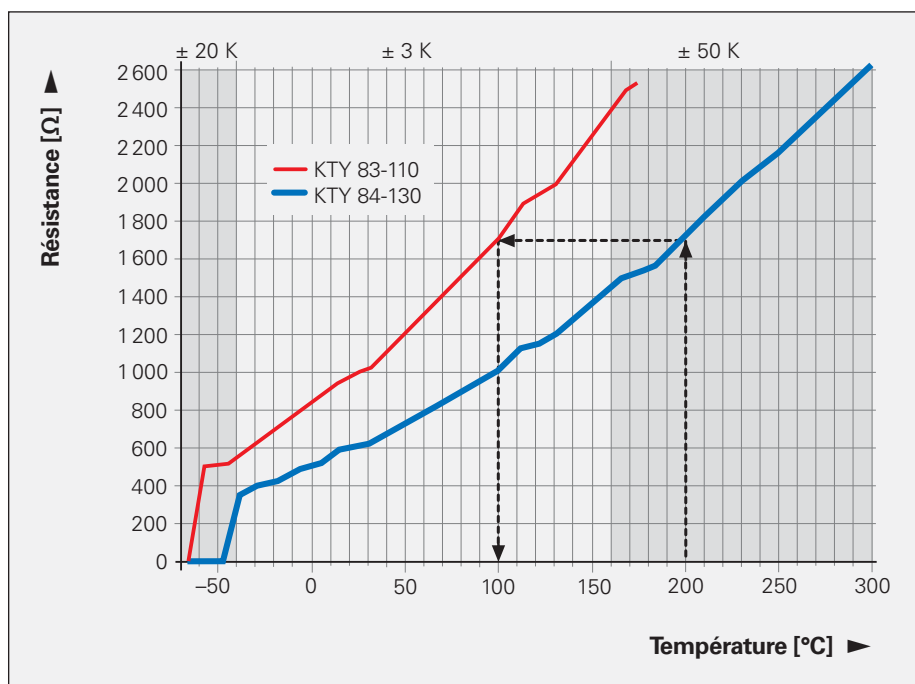
L'évaluation de température à l'intérieur du capteur rotatif est conçue pour une thermistance CTP KTY 84-130. Si l'on utilise d'autres sondes thermiques, il faut alors calculer la température en fonction de la courbe de résistance. Dans cet exemple, une température signalée à 200 °C via EnDat correspond à une température réelle de 100 °C si l'on utilise la sonde thermique KTY 83-110.

Raccordement d'une sonde thermique

- Ne raccorder que des sondes thermiques passives
- N'utiliser que des sondes thermiques avec isolation double ou renforcée
- Pas d'isolation galvanique de l'entrée de sonde dans l'électronique du capteur rotatif
- La précision de la mesure de température dépend de la plage de température:
 - env. ± 3 K de -40 °C à 160 °C
 - env. ± 20 K à ≤ -40 °C
 - env. ± 50 K à ≥ 160 °C



Consommation en courant des capteurs rotatifs multitours EQN



Relation entre la température et la valeur de résistance pour KTY 84-130 avec exemple de conversion sur KTY 83-110

Généralités sur les caractéristiques électriques

Tension d'alimentation

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

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

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

Calcul de la **chute de tension**:

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

avec ΔU : Chute de tension en V

L_K : Longueur de câble en m

I : Consommation courant en mA

A_V : Section fils d'alimentation en mm^2

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

Les signaux de sortie 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 située entre le système de mesure et l'alimentation, il faut tenir compte de ses caractéristiques de mise sous/hors tension. A l'arrêt ou bien si la tension tombe sous U_{min} , les signaux de sortie sont non valides. Les données s'appliquent aux systèmes de mesure cités dans ce catalogue; les interfaces spéciales personnalisées ne sont pas prises en considération.

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

Isolation

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

Câble

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

Résistance

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

Plage de température

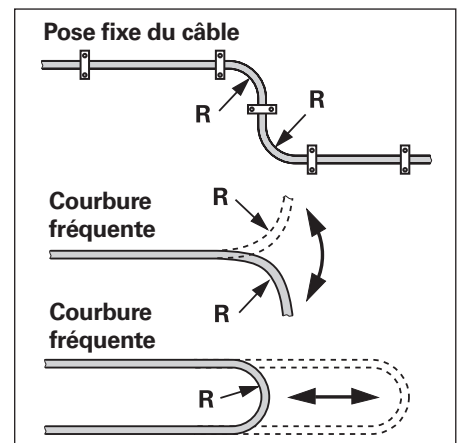
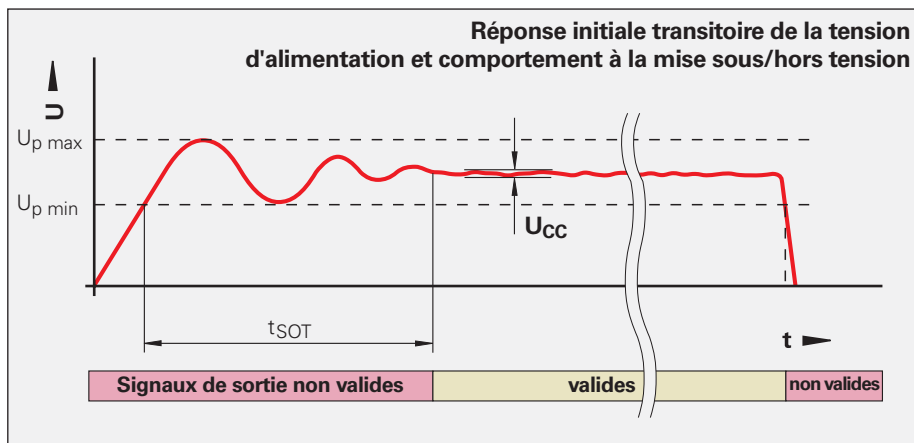
Utilisation des câbles HEIDENHAIN:

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

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

Rayon de courbure

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



Ne raccordez les systèmes de mesure HEIDENHAIN qu'à des électroniques consécutives dont la tension d'alimentation est générée par 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 μAcc	EnDat/SSI 17 plots	EnDat ⁵⁾ 8 plots	Pose fixe du câble	Courbure fréquente
$\varnothing 3,7 \text{ mm}$	0,05 mm^2	–	–	–	$\geq 8 \text{ mm}$	$\geq 40 \text{ mm}$
$\varnothing 4,3 \text{ mm}$	0,24 mm^2	–	–	–	$\geq 10 \text{ mm}$	$\geq 50 \text{ mm}$
$\varnothing 4,5 \text{ mm}$ $\varnothing 5,1 \text{ mm}$	0,14/0,09 ²⁾ mm^2 0,05 ³⁾ mm^2	0,05 mm^2	0,05 mm^2	0,14 mm^2	$\geq 10 \text{ mm}$	$\geq 50 \text{ mm}$
$\varnothing 6 \text{ mm}$ $\varnothing 10 \text{ mm}$ ¹⁾	0,19/0,14 ⁴⁾ mm^2	–	0,08 mm^2	0,34 mm^2	$\geq 20 \text{ mm}$ $\geq 35 \text{ mm}$	$\geq 75 \text{ mm}$ $\geq 75 \text{ mm}$
$\varnothing 8 \text{ mm}$ $\varnothing 14 \text{ mm}$ ¹⁾	0,5 mm^2	1 mm^2	0,5 mm^2	1 mm^2	$\geq 40 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$	$\geq 100 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$

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

Vitesse de rotation adm. électriquement/vitesse de déplacement

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

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

Sur les systèmes de mesure avec **signaux sinusoïdaux**, la vitesse de rotation/de déplacement admissible électriquement est limitée par la fréquence limite à $-3\text{dB}/-6\text{dB}$ 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_{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

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

avec:

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

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

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

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

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

Transmission du signal antiparasite

Compatibilité électromagnétique/con-formité CE

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

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

et plus précisément:

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

• Emissions parasites EN 61000-6-4:

et plus précisément:

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

Antiparasitage électrique pour la transmission des signaux de mesure

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

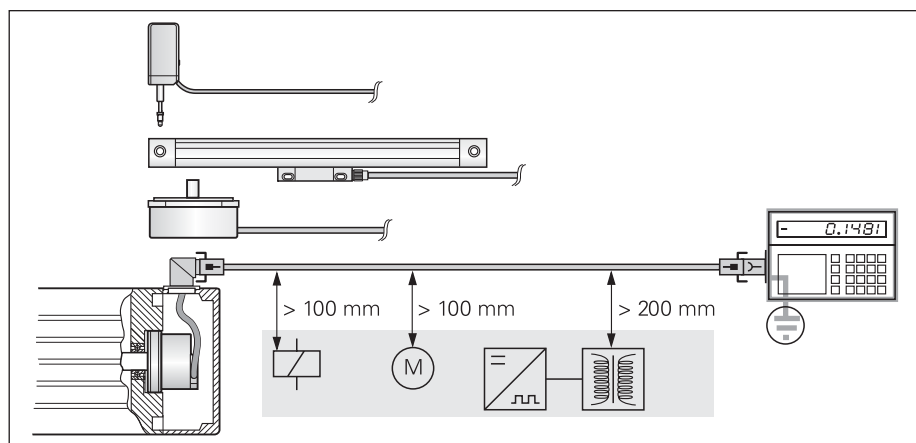
Origines possibles des sources parasites:

- 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) de manière à ce 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 multitours à l'intérieur de champs électromagnétiques** supérieurs à 30 mT, nous vous recommandons de bien vouloir consulter HEIDENHAIN, Traunreut.



Distance min. par rapport aux sources parasites

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

Dispositifs de mesure HEIDENHAIN

pour systèmes de mesure incrémentaux

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



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

pour systèmes de mesure absolus

Kit de réglage et de contrôle destiné au diagnostic et au réglage des systèmes de mesure HEIDENHAIN et comportant:

- Carte **IK 215** pour PC
- Logiciel de réglage et de contrôle **ATS**



	IK 215
Entrée système de mesure	<ul style="list-style-type: none"> • EnDat 2.1 ou EnDat 2.2 (valeur absolue avec ou sans signaux incrémentaux) • Fanuc Serial Interface • Mitsubishi High Speed Serial Interface • SSI
Interface	Bus PCI Rev. 2.1
Conditions requises pour le système	<ul style="list-style-type: none"> • Système d'exploitation: Windows XP (Vista sur demande) • env. 20 Mo disponibles sur le disque dur
Subdivision du signal pour signaux incrémentaux	jusqu'à 65536 fois
Dimensions	100 mm x 190 mm

	ATS
Langues	Anglais ou allemand au choix
Fonctions	<ul style="list-style-type: none"> • Affichage de position • Dialogue de connexion • Diagnostic • Assistant au montage des ECI/EQI • Fonctions auxiliaires (si elles sont acceptées par le système de mesure) • Contenus de mémoire

Electroniques d'exploitation



IK 220

Carte de comptage universelle pour PC

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



Autres informations: Cf. Information Produit IK 220 et brochure Gamme de produits Electroniques d'interface.

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