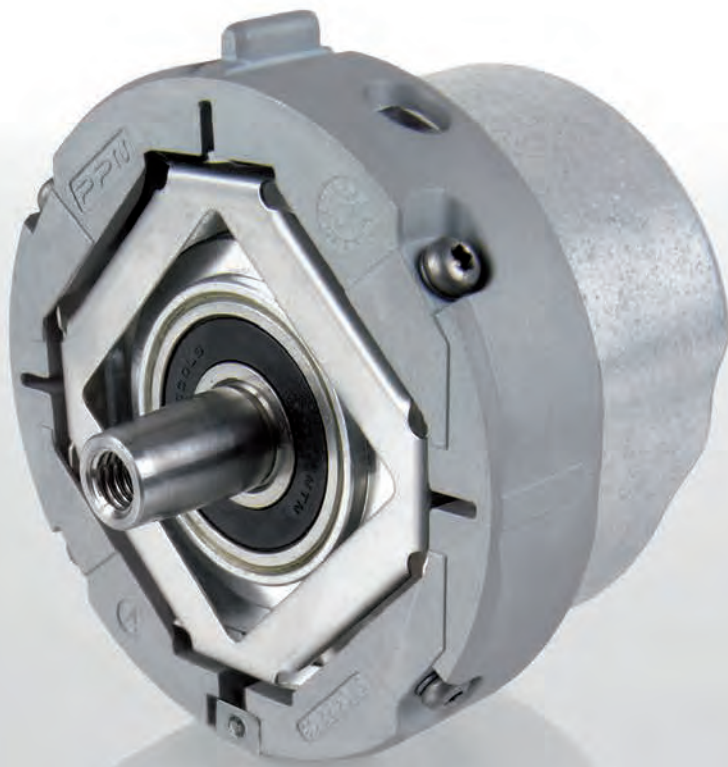




HEIDENHAIN



**Systemes de mesure
pour entraînements
électriques**

Ce catalogue n'a pas vocation à fournir une vue d'ensemble de tous les produits HEIDENHAIN, mais plutôt à présenter une sélection de **systèmes de mesure qui sont utilisés dans les systèmes d'entraînement électriques**.

Les **tableaux d'aide à la sélection** répertorient tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN qui peuvent être utilisés dans des systèmes d'entraînement électriques, ainsi que leurs principales caractéristiques techniques. Les **caractéristiques techniques** décrites contiennent des informations de base sur l'utilisation des capteurs rotatifs, des systèmes de mesure linéaire et des systèmes de mesure angulaire dans les systèmes d'entraînement électriques.

Les **instructions de montage** et les **caractéristiques techniques** détaillées concernent les **capteurs rotatifs** spécialement développés pour la technique d'entraînement. D'autres capteurs rotatifs vous sont présentés dans la documentation produit associée.



Catalogue
Capteurs rotatifs



Présentation des produits
Capteurs rotatifs pour l'industrie des ascenseurs



Catalogue
Systèmes de mesure angulaire avec roulement intégré



Présentation des produits
Capteurs rotatifs pour atmosphères explosibles



Catalogue
Systèmes de mesure angulaire modulaires à balayage optique



Catalogue
Systèmes de mesure angulaire modulaires à balayage magnétique



Informations complémentaires :

De même, vous trouverez les cotes, les caractéristiques techniques, les descriptions détaillées et les instructions de montage des **systèmes de mesure linéaire et angulaire** qui figurent dans les tableaux d'aide à la sélection dans la **documentation des produits** concernés.



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



Catalogue
Systèmes de mesure linéaire à règle nue



Informations complémentaires :

Le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* contient une description détaillée de toutes les interfaces disponibles, ainsi que des informations électriques d'ordre général.

La parution de ce catalogue invalide toutes les versions précédentes. Pour toute commande passée chez HEIDENHAIN, la version de catalogue qui prévaut correspond toujours à l'édition courante à la date de la commande.

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

Sommaire

Vue d'ensemble		
	Explications relatives aux tableaux d'aide à la sélection	6
	Capteurs rotatifs à intégrer dans les moteurs	8
	Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs	12
	Systèmes de mesure angulaire pour moteurs encastrables et moteurs à arbre creux	18
	Systèmes de mesure linéaire à règle nue pour entraînements linéaires	20
Caractéristiques techniques et instructions de montage		
	Capteurs rotatifs et systèmes de mesure angulaire pour moteurs à courant triphasé et continu	24
	HMC 6	26
	Systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires	28
	Systèmes de mesure de position avec Functional Safety	30
	Principes de mesure	32
	Précision de la mesure	35
	Exécutions mécaniques et montage	38
	Informations générales	48
Caractéristiques techniques		
<i>Capteurs rotatifs avec roulement intégré</i>	Séries ECN/EQN 1100	56
	ERN 1023	58
	ERN 1123	60
	Séries ECN/EQN 1300	62
	Séries ECN/EQN 400	66
	Série ERN 1300	68
	Séries EQN/ERN 400	70
	Série ERN 401	72
<i>Capteurs rotatifs sans roulement</i>	Séries ECI/EQI 1100	74
	Séries ECI/EBI 1100	76
	Séries ECI/EQI 1300	78
	Séries ECI/EBI 100	82
	Séries ECI/EBI 4000	84
	Série ERO 1200	88
	Série ERO 1400	90
Raccordement électrique		
	Interfaces	92
	Câbles et connecteurs	104
	Electroniques d'interface	114
	Equipements de diagnostic et de contrôle	116

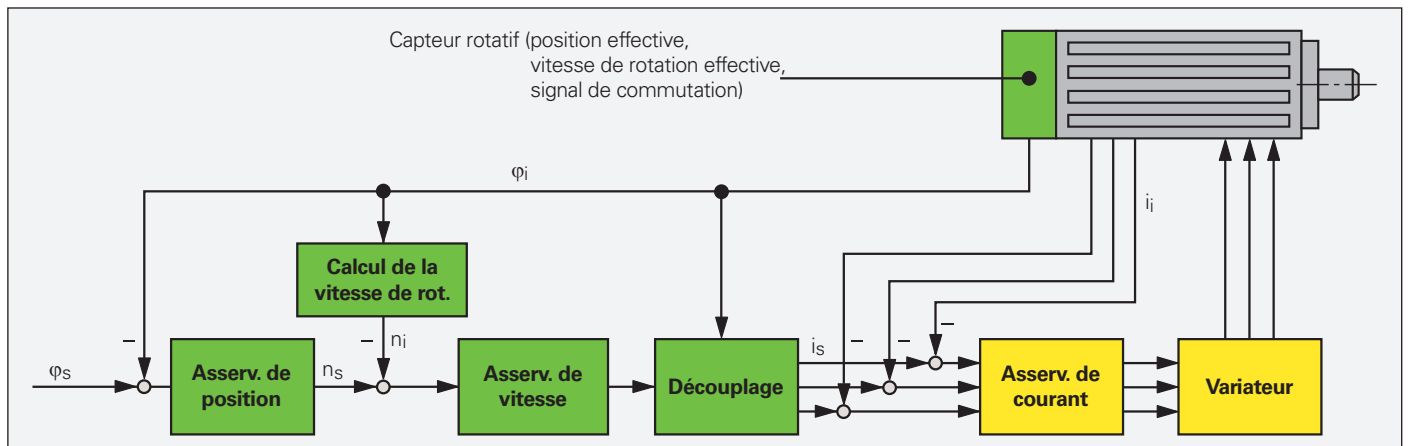
Systèmes de mesure pour entraînements électriques

Les systèmes d'asservissement des entraînements électriques nécessitent des systèmes de mesure qui fournissent des valeurs pour l'asservissement de position et de vitesse, mais aussi pour les commutations électroniques.

Les caractéristiques du système de mesure ont une influence déterminante sur les principales propriétés de l'entraînement, telles que :

- la précision de positionnement
- le synchronisme
- la bande passante, qui détermine le comportement de l'entraînement vis-à-vis du signal de commande et des perturbations
- la puissance dissipée
- les dimensions
- les émissions de bruit
- la sécurité

Asservissement numérique de position et de vitesse



Pour les moteurs rotatifs comme pour les moteurs linéaires, HEIDENHAIN propose toujours une solution adaptée, quelle que soit l'application :

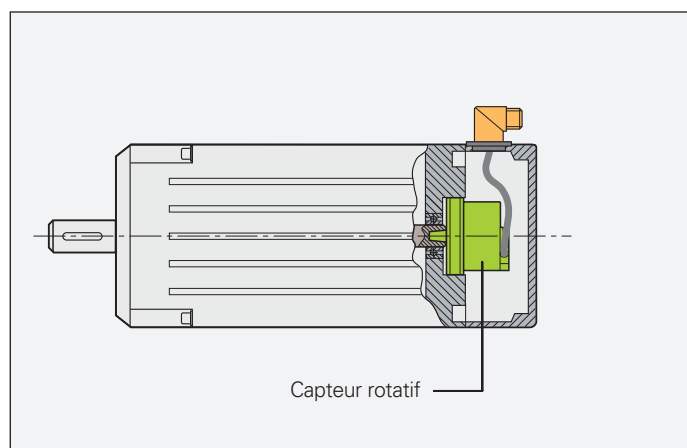
- Capteurs rotatifs absolus et incrémentaux avec et sans pistes de commutation
- Systèmes de mesure angulaire absolus et incrémentaux
- Systèmes de mesure linéaire absolus et incrémentaux
- Systèmes de mesure absolus et incrémentaux encastrables



Capteurs rotatifs

Tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN qui figurent dans ce catalogue ont pour particularités, d'une part, de minimiser les coûts et le temps investis par le constructeur du système d'entraînement dans les étapes de montage et de câblage et, d'autre part, de permettre d'avoir des moteurs rotatifs de petites dimensions. Grâce à leur design spécial, certains systèmes de mesure permettent même de renoncer à certains dispositifs de sécurité, comme les commutateurs de fin de course par exemple.

Moteur pour systèmes d'entraînement numériques
(asservissement numérique de position et de vitesse)



Systèmes de mesure angulaire



Systèmes de mesure linéaire

Explications relatives aux tableaux d'aide à la sélection

Les systèmes de mesure qui conviennent aux différents types de moteurs sont présentés dans les tableaux ci-après. Chacun de ces tableaux contient une sélection de systèmes de mesure pour les différents types de moteurs (à courant triphasé ou continu), avec des dimensions et des signaux de sortie variés.

Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs

Les capteurs rotatifs destinés aux moteurs à ventilation forcée sont soit montés sur le carter du moteur, soit intégrés à l'intérieur de celui-ci. Comme ils sont fréquemment exposés au flux d'air de refroidissement non purifié du moteur, ils doivent avoir une protection élevée, IP64 ou plus. La température de service admissible dépasse rarement 100 °C.

Dans le tableau d'aide à la sélection, vous trouverez :

- des capteurs rotatifs avec **accouplement statorique** intégré et fréquence propre élevée (la bande passante de l'entraînement n'est pratiquement pas limitée) ;
- des capteurs rotatifs pour **accouplements séparés**, convenant parfaitement pour des **montages électriquement isolés** ;
- des capteurs rotatifs absolus, avec un transfert numérique des données ou des signaux incrémentaux sinusoïdaux TTL ou HTL supplémentaires ;
- des capteurs rotatifs incrémentaux, avec des **signaux de sortie sinusoïdaux** de haute qualité pour l'asservissement numérique de la vitesse ;
- des capteurs rotatifs incrémentaux, avec des **signaux de sortie compatibles TTL ou HTL** ;
- des informations sur les capteurs rotatifs proposés comme systèmes de mesure de position avec Functional Safety.

Voir tableau page 12

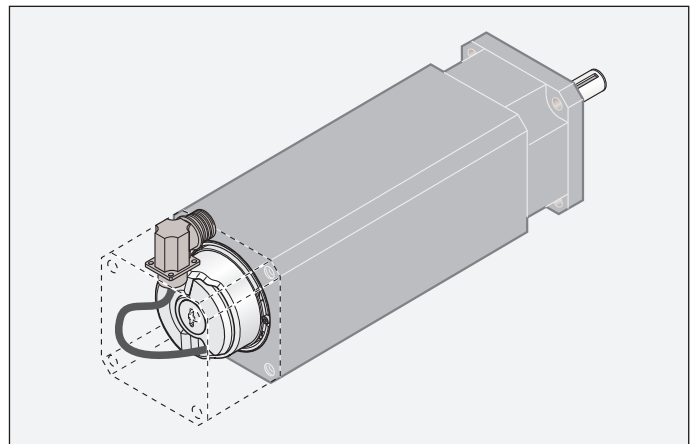
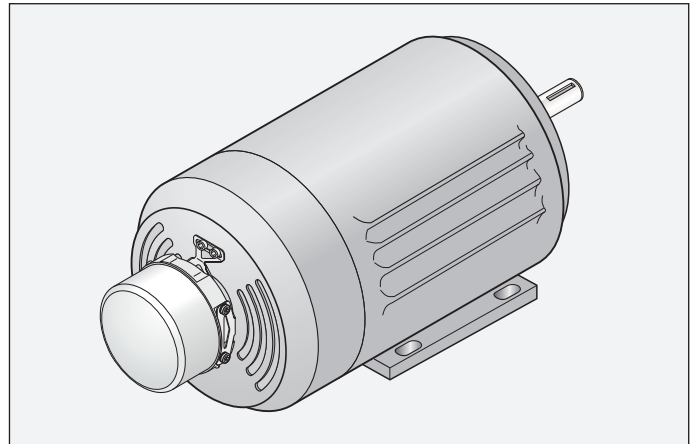
Capteurs rotatifs à intégrer dans les moteurs

Lorsque le moteur ne dispose pas d'une ventilation forcée, le capteur rotatif est monté à l'intérieur du carter. Son indice de protection n'est alors pas particulièrement élevé, mais les températures de fonctionnement à l'intérieur du carter du moteur peuvent être élevées, atteignant 100 °C ou plus.

Le tableau d'aide à la sélection contient :

- des capteurs rotatifs absolus pour des **températures de service** qui peuvent atteindre jusqu'à 115 °C et des capteurs rotatifs incrémentaux pour des températures de service qui peuvent atteindre jusqu'à 120 °C ;
- des capteurs rotatifs avec **accouplement statorique** intégré et fréquence propre élevée (la bande passante de l'entraînement n'est pratiquement pas limitée) ;
- des capteurs rotatifs absolus avec un **transfert des données en numérique pur** (adapté à la solution à un câble **HMC 6**) ou avec des signaux incrémentaux sinusoïdaux supplémentaires ;
- des capteurs rotatifs incrémentaux pour l'asservissement numérique de vitesse avec des **signaux de sortie sinusoïdaux** de haute qualité, même à des températures de fonctionnement élevées ;
- des capteurs rotatifs incrémentaux avec un **signal de commutation** supplémentaire pour les moteurs synchrones ;
- des capteurs rotatifs incrémentaux avec des **signaux de sortie compatibles TTL** ;
- des informations sur les capteurs rotatifs proposés comme systèmes de mesure de position avec Functional Safety.

Voir tableau page 8



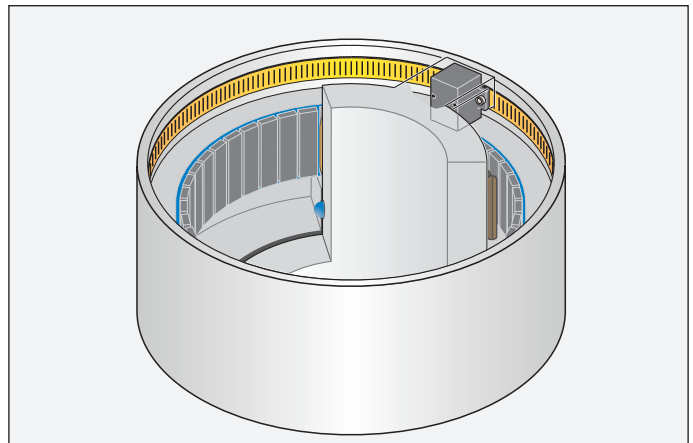
Capteurs rotatifs, systèmes de mesure à intégrer et systèmes de mesure angulaire pour moteurs encastrables et à arbre creux

Les capteurs rotatifs et les systèmes de mesure angulaire destinés à ce type de moteurs sont dotés d'un **arbre creux traversant** pour permettre, par exemple, d'y faire passer des câbles d'alimentation qui transitent déjà dans l'arbre creux du moteur. Suivant les conditions de l'application, les systèmes de mesure doivent posséder un indice de protection élevé, jusqu'à IP66, ou bénéficier d'un système de protection contre le risque de salissures, comme les systèmes de mesure à balayage optique encastrables, par exemple.

Vous trouverez dans le tableau d'aide à la sélection :

- des systèmes de mesure avec des **signaux de sortie absolus et/ou incrémentaux** de haute qualité ;
- des systèmes de mesure angulaire et des systèmes de mesure encastrables avec des tambours en acier comme supports de mesure, pour des **vitesses de rotation jusqu'à 42 000 min⁻¹**
- des systèmes de mesure avec roulement et accouplement statorique intégrés ou des versions encastrables ;
- des systèmes de mesure avec un **bon comportement à l'accélération**, pour de grandes largeurs de bande passante dans la boucle d'asservissement.

Voir tableau page 18



Systèmes de mesure linéaire pour moteurs linéaires

Ces systèmes de mesure délivrent la valeur effective à la fois pour l'asservissement de position et de vitesse. Ils influencent donc grandement les caractéristiques d'asservissement du moteur linéaire. Les systèmes de mesure linéaire conseillés pour ce type d'application :

- présentent de faibles écarts de positions en cas d'accélération dans le sens de la mesure ;
- sont insensibles aux accélérations et aux vibrations dans le sens transversal ;
- sont conçus pour résister à des vitesses élevées ;
- et fournissent des informations de positions absolues avec un transfert de données numérique pur ou des signaux incrémentaux sinusoïdaux supplémentaires de haute qualité.

Les **systèmes de mesure linéaire à règle nue** se distinguent par :

- leur plus grande précision,
- des vitesses de déplacement plus élevées,
- un balayage sans contact, donc sans frottement entre la tête captrice et la règle.

Ils conviennent pour des environnements propres, par exemple sur des machines de mesure ou des équipements de production de l'industrie des semi-conducteurs.

Voir tableau page 20

Les **systèmes de mesure linéaire cartésisés** se distinguent par :

- un indice de protection élevé
- leur facilité de montage.

Ils conviennent pour des environnements soumis aux projections et aux salissures, comme par exemple sur les machines-outils.

Voir tableau page 22

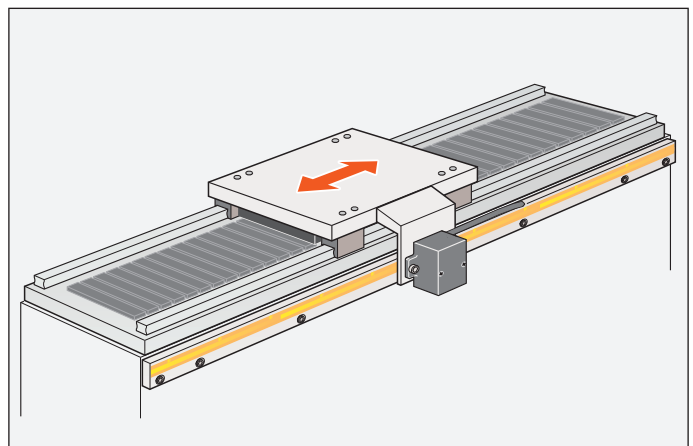

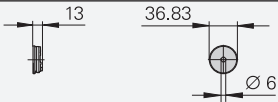
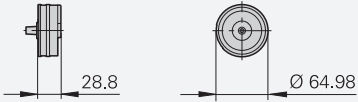
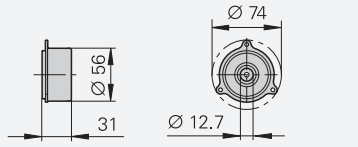
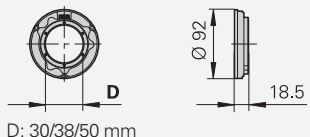
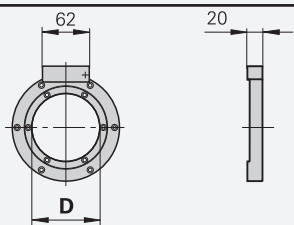
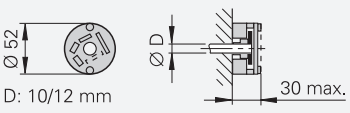
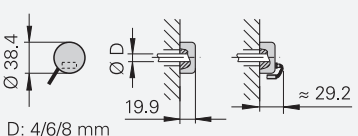


Tableau d'aide à la sélection

Capteurs rotatifs à intégrer dans les moteurs




Indice de protection : jusqu'à IP40 (EN 60529)

Série	Principales dimensions	Vitesse de rot. mécaniquement admissible	Fréquence propre de l'accouplement statorique (typ.)	Température de service max.	Tension d'alimentation
Capteurs rotatifs sans roulement					
ECI/EQI 1100		≤ 15000 min ⁻¹ / ≤ 12000 min ⁻¹	-	110 °C	3,6 V à 14 V CC
ECI/EBI 1100				115 °C	
ECI/EQI 1300		≤ 15000 min ⁻¹ / ≤ 12000 min ⁻¹	-	115 °C	4,75 V à 10 V CC
					3,6 V à 14 V CC
ECI/EBI 100	 D: 30/38/50 mm	≤ 6000 min ⁻¹	-	115 °C	3,6 V à 14 V CC
ECI/EBI 4000	 D: 90/180 mm	≤ 6000 min ⁻¹	-	115 °C	3,6 V à 14 V CC
				100 °C	10 V à 28,8 V CC
ERO 1200	 D: 10/12 mm	≤ 25000 min ⁻¹	-	100 °C	5 V CC +0,5 V
ERO 1400	 D: 4/6/8 mm	≤ 30000 min ⁻¹	-	70 °C	5 V CC +0,5 V
					5 V CC 0,25 V
					5 V CC +0,5 V

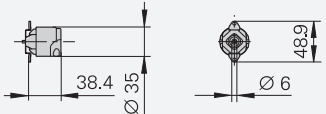
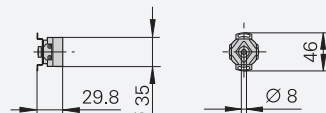
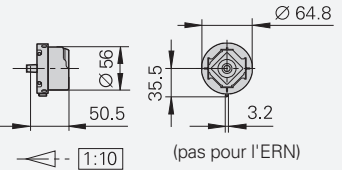
1) Existe aussi avec Functional Safety

2) Après une interpolation x5/x10/x20/x25

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

	Périodes de signal par tour	Positions par tour	Rotations distinctes	Interface	Type	Informations complémentaires
	–	524 288 (19 bits)	–/4096	EnDat 2.2/22	ECI 1119¹⁾/EQI 1131¹⁾	Page 74
		262 144 (18 bits)	–/65536 ³⁾		ECI 1118/EBI 1135	Page 76
	32	524 288 (19 bits)	–/4096	EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$	ECI 1319¹⁾/EQI 1331¹⁾	Page 78
	–			EnDat 2.2/22		Page 80
	32	524 288 (19 bits)	–	EnDat 2.1/01 avec $\sim 1 V_{CC}$	ECI 119	Page 82
	–		–/65536 ³⁾	EnDat 2.2/22		
	–	1 048 576 (20 bits)	–/65536 ³⁾	EnDat 2.2/22	ECI/EBI 4010¹⁾	Page 84
			–	DRIVE-CLiQ	ECI 4090S¹⁾	
	1024/2048	–		 TTL	ERO 1225	Page 88
				$\sim 1 V_{CC}$	ERO 1285	
	512/1000/1024	–		 TTL	ERO 1420	Page 90
	05000 à 37 500 ²⁾			 TTL	ERO 1470	
	512/1000/1024			$\sim 1 V_{CC}$	ERO 1480	

³⁾ Fonction multitours via un compteur de tours avec batterie-tampon

Série	Principales dimensions	Vitesse de rot. mécaniquement admissible	Fréquence propre de l'accouplement statorique (typ.)	Température de service max.	Tension d'alimentation
Capteurs rotatifs avec roulement et accouplement statorique intégrés					
ECN/EQN/ERN 1100		$\leq 12\,000 \text{ min}^{-1}$	1000 Hz	115 °C	3,6 V à 14 V CC
		$\leq 6\,000 \text{ min}^{-1}$	1600 Hz	90 °C	5 V CC +0,5 V
ECN/EQN/ERN 1300		$\leq 15\,000 \text{ min}^{-1} / \leq 12\,000 \text{ min}^{-1}$	1800 Hz	115 °C	3,6 V à 14 V CC
		$\leq 15\,000 \text{ min}^{-1}$		120 °C ERN 1381/4096 : 80 °C	5 V CC +0,5 V
					5 V CC 0,25 V
					10 V à 28,8 V CC

¹⁾ Existe aussi avec Functional Safety.

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

	Périodes de signal par tour	Positions par tour	Rotations distinctes	Interface	Type	Informations complémentaires
	512	8192 (13 bits)	-/4096	EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$	ECN 1113/EQN 1125	Page 56
	–	8388608 (23 bits)		EnDat 2.2/22	ECN 1123¹⁾/EQN 1135¹⁾	
	500 à 8192	3 signaux pour commutation de phases		\square TTL	ERN 1123	Page 60
	512/2048	8192 (13 bits)	-/4096	EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$	ECN 1313/EQN 1325	Page 62
	–	33554432 (25 bits)		EnDat 2.2/22	ECN 1325¹⁾/EQN 1337¹⁾	
	1024/2048/4096	–		\square TTL	ERN 1321	Page 68
		3 signaux pour commutation de phases			ERN 1326	
	512/2048/4096	–			$\sim 1 V_{CC}$	
	2048	Piste Z1 pour commutation sinus	ERN 1387			
	–	16777216 (24 bits)	-/4096	DRIVE-CLiQ	ECN 1324S/EQN 1336S	Page 64

Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs

Indice de protection : jusqu'à IP64 (EN 60529)

Série	Principales dimensions	Vitesse de rot. mécaniquement admissible	Fréquence propre de l'accouplement statorique (typ.)	Température de service max.	Tension d'alimentation
Capteurs rotatifs avec roulement et accouplement statorique intégrés					
ECN/ERN 100		$D \leq 30 \text{ mm} ; \leq 6000 \text{ min}^{-1}$ $D > 30 \text{ mm} ; \leq 4000 \text{ min}^{-1}$	1000 Hz	100 °C	3,6 V à 14 V CC
				85 °C	5 V CC +0,5 V
ECN/EQN/ERN 400	<p>Accouplement statorique pour surfaces planes</p> <p>Accouplement statorique universel</p>	$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$ <i>Avec 2 bagues de serrage (seulement avec arbre creux traversant) :</i> $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$	<i>Accouplement statorique pour surfaces planes :</i> 1500 Hz <i>Accouplement statorique universel :</i> 1400 Hz	100 °C	3,6 V à 14 V CC
					4,75 V à 30 V CC
					5 V CC +0,5 V
				70 °C	10 V à 30 V CC
	100 °C	5 V CC +0,5 V			
ECN/EQN/ERN 400	<p>Accouplement statorique pour surfaces planes</p>	$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$ <i>Avec 2 bagues de serrage (seulement avec arbre creux traversant) :</i> $\leq 12000 \text{ min}^{-1}$	<i>Accouplement statorique pour surfaces planes :</i> 1500 Hz <i>Accouplement statorique universel :</i> 1400 Hz	100 °C	10 V à 30 V CC
					4,75 V à 30 V CC
					3,6 V à 14 V CC
					10 V à 28,8 V CC
ECN/EQN/ERN 400	<p>Accouplement avec bague à expansion</p> <p>Accouplement sur surface plane</p>	$\leq 15000 \text{ min}^{-1} / \leq 12000 \text{ min}^{-1}$ $\leq 15000 \text{ min}^{-1}$	<i>Accouplement avec bague à expansion :</i> 1800 Hz <i>Accouplement sur surface plane :</i> 400 Hz	100 °C	3,6 V à 14 V CC
				5 V CC +0,5 V	
				5 V CC ± 0,25 V	

¹⁾ Existe aussi avec Functional Safety.

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

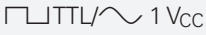
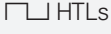






	Périodes de signal par tour	Positions par tour	Rotations distinctes	Interface	Type	Informations complémentaires
	2048	8192 (13 bits)	–	EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$	ECN 113	Catalogue Capteurs rotatifs
	–	33554432 (25 bits)		EnDat 2.2/22	ECN 125	
	1000 à 5000	–		\square TTL/ $\sim 1 V_{CC}$	ERN 120/ERN 180	
			\square HTL	ERN 130		
	512/2048	8192 (13 bits)	–/4096	EnDat 2.2/01 $\sim 1 V_{CC}$	ECN 413/EQN 425	
	–	33554432 (25 bits)		EnDat 2.2/22	ECN 425/EQN 437	
	512	8192 (13 bits)		SSI	ECN 413/EQN 425	
	250 à 5000	–		\square TTL	ERN 420	
				\square HTL	ERN 430	
				\square TTL	ERN 460	
	1000 à 5000			$\sim 1 V_{CC}$	ERN 480	
	256 à 2048	8192 (13 bits)	–/4096	EnDat H \square HTL SSI 41H \square HTL	EQN 425	Catalogue Capteurs rotatifs
	512 à 4096			EnDat T \square TTL SSI 41T \square TTL		
	–	α i : 33554432 (25 bits)	4096	Fanuc	ECN 425F/EQN 437F	
		33554432 (25 bits)/ 8388608 (23 bits)		Mitsubishi	ECN 425M/EQN 435M	
		16777216 (24 bits)		DRIVE-CLIQ	ECN 424S/EQN 436S	
	2048	8192 (13 bits)	–/4096	EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$	ECN 413/EQN 425	Page 66
	–	33554432 (25 bits)		EnDat 2.2/22	ECN 425¹⁾/EQN 437¹⁾	
	1024 à 5000	–		\square TTL	ERN 421	Information produit
	2048	Piste Z1 pour commutation sinus			ERN 487	

Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs

Indice de protection : jusqu'à IP64 (EN 60529)

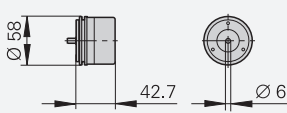
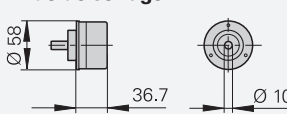
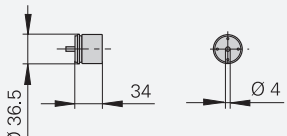
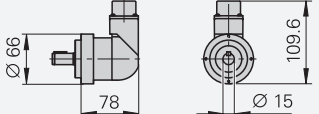
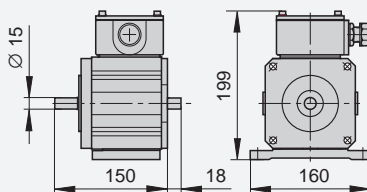
Série	Principales dimensions	Vitesse de rot. mécaniquement admissible	Fréquence propre de l'accouplement statorique (typ.)	Température de service max.	Tension d'alimentation
Capteurs rotatifs avec roulement et accouplement statorique intégrés					
ECN/EQN/ERN 1000		$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$	1500 Hz	100 °C	3,6 V à 14 V CC
					4,75 V à 30 V CC
		$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$	1600 Hz	90 °C	3,6 V à 14 V CC
					5 V CC +0,5 V
Capteurs rotatifs avec roulement intégré et accouplement anti-rotation pour moteurs Siemens					
EQN/ERN 400		$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$	-	100 °C	3,6 V à 14 V CC
					10 V à 30 V CC
					5 V CC +0,5 V
					10 V à 30 V CC
ERN 401		$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$	-	100 °C	5 V CC +0,5 V
					10 V à 30 V CC

¹⁾ Après interpolation interne x5/x10/x20/x25

	Périodes de signal par tour	Positions par tour	Rotations distinctes	Interface	Type	Informations complémentaires
	512	8192 (13 bits)	-4096	EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$	ECN 1013/EQN 1025	Catalogue Capteurs rotatifs
				SSI		
	-	8388608 (23 bits)		EnDat 2.2/22	ECN 1023/EQN 1035	
	100 à 3600	-		 $1 V_{CC}$	ERN 1020/ERN 1080	
					ERN 1030	
	5000 à 36000 ¹⁾				ERN 1070	
	500 à 8192	3 signaux pour commutation de phases			ERN 1023	Page 58
	2048	8192 (13 bits)	4096	EnDat 2.1/01 avec $\sim 1 V_{CC}$	EQN 425	Page 70
				SSI		
	1024	-			ERN 420	
					ERN 430	
	1024				ERN 421	Page 72
					ERN 431	

Capteurs rotatifs à monter sur les moteurs

Indice de protection : jusqu'à IP64 (EN 60529)

Série	Principales dimensions	Vitesse de rot. mécaniquement admissible	Fréquence propre de l'accouplement statorique (typ.)	Température de service max.	Tension d'alimentation
Capteurs rotatifs avec roulement intégré pour accouplement séparé					
ROC/ROQ/ROD 400 RIC/RIQ	Bride synchro 	$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$	-	100 °C	3,6 V à 14 V CC
					5 V CC
	Bride de serrage 				4,75 V à 30 V CC
					10 V à 30 V CC
					4,75 V à 30 V CC
					3,6 V à 14 V CC
					10 V à 28,8 V CC
					5 V CC +0,5 V
					10 V à 30 V CC
					70 °C
	100 °C	5 V CC +0,5 V			
ROC/ROQ/ROD 1000		$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$	-	100 °C	3,6 V à 14 V CC
					4,75 V à 30 V CC
					3,6 V à 14 V CC
					5 V CC +0,5 V
					70 °C
	10 V à 30 V CC				
	5 V CC 0,25 V				
ROD 600		$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$	-	80 °C	5 V CC +0,5 V
ROD 1900		$\leq 4000 \text{ min}^{-1}$	-	70 °C	10 V à 30 V CC

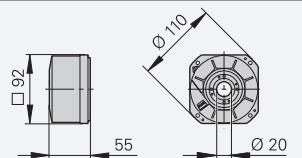
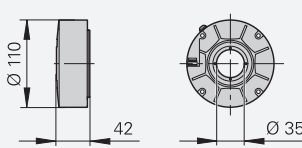
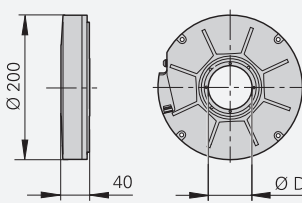
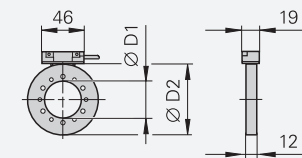
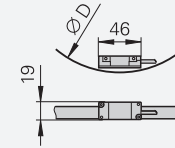
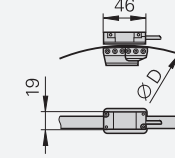
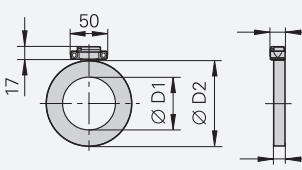
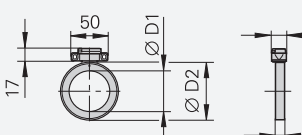
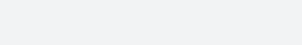
¹⁾ Existe aussi avec Functional Safety. ²⁾ Après une interpolation intégrée x5/x10

³⁾ Bride de serrage uniquement

	Périodes de signal par tour	Positions par tour	Rotations distinctes	Interface	Type	Informations complémentaires
	512/2048	8192 (13 bits)	-/4096	EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$	ROC 413/ROQ 425	Catalogue Capteurs rotatifs
	–	33554432 (25 bits)		EnDat 2.2/22	ROC 425¹⁾/ROQ 437¹⁾	
	16	262144 (18 bits)		EnDat 2.1/01	RIC 418/RIQ 430	
	512	8192 (13 bits)	SSI	ROC 413/ROQ 425		
	256 à 2048	8192 (13 bits)	-/4096	EnDat H \square HTL SSI 41H \square HTL	ROQ 425³⁾	
	512 à 4096			EnDat T \square TTL SSI 41T \square TTL		
	–	α i : 33554432 (25 bits)	4096	Fanuc	ROC 425 F/ROQ 437 F	
		33554432 (25 bits)/ 8388608 (23 bits)		Mitsubishi	ROC 425 M/ROQ 435 M	
		16777216 (24 bits)		DRIVE-CLiQ	ROC 424 S/EQN 436 S	
	50 à 10000 ²⁾	–	–	\square TTL	ROD 426/ROD 420	
	50 à 5000			\square HTL	ROD 436/ROD 430	
	50 à 10000 ²⁾			\square TTL	ROD 466	
	1000 à 5000			$\sim 1 V_{CC}$	ROD 486/ROD 480	
	512	8192 (13 bits)	-/4096	EnDat 2.2/01 avec $\sim 1 V_{CC}$	ROC 1013/ROQ 1025	Catalogue Capteurs rotatifs
				SSI		
	–	8388608 (23 bits)		EnDat 2.2/22	ROC 1023/ROQ 1035	
	100 à 3600	–		\square TTL	ROD 1020	
				$\sim 1 V_{CC}$	ROD 1080	
				\square HTLs	ROD 1030	
	5000 à 36000 ²⁾			\square TTL	ROD 1070	
	512 à 5000	–		\square TTL	ROD 620	
				\square HTL	ROD 630	
	600 à 2400	–		\square HTL/HTLs	ROD 1930	

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

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

Série	Principales dimensions	Diamètre	Vitesse de rot. mécaniquement admissible	Fréquence propre de l'accouplement statorique (typ.)	Température de service max.
Systèmes de mesure angulaire avec roulement et accouplement statorique intégrés					
RCN 2000		–	$\leq 1500 \text{ min}^{-1}$	1000 Hz	RCN 23xx : 60 °C RCN 25xx : 50 °C
RCN 5000		–	$\leq 1500 \text{ min}^{-1}$	1000 Hz	RCN 53xx : 60 °C RCN 55xx : 50 °C
RCN 8000		D : 60 mm et 100 mm	$\leq 500 \text{ min}^{-1}$	900 Hz	50 °C
Systèmes de mesure angulaire modulaires à balayage optique					
ERA 4000 Tambour gradué en acier		D1 : 40 mm à 512 mm D2 : 76,75 mm à 560,46 mm	$\leq 10000 \text{ min}^{-1}$ à $\leq 1500 \text{ min}^{-1}$	–	80 °C
ERA 7000 pour montage sur diamètre intérieur		D : 458,62 mm à 1146,10 mm	$\leq 250 \text{ min}^{-1}$ à $\leq 220 \text{ min}^{-1}$	–	80 °C
ERA 8000 pour montage sur diamètre extérieur		D : 458,11 mm à 1145,73 mm	$\leq 50 \text{ min}^{-1}$ à $\leq 45 \text{ min}^{-1}$	–	80 °C
Systèmes de mesure angulaire modulaires à balayage magnétique					
ERM 2200 Période de signal env. 200 µm ERM 2400 Période de signal env. 400 µm		D1 : 40 mm à 410 mm D2 : 75,44 mm à 452,64 mm	$\leq 19000 \text{ min}^{-1}$ à $\leq 3000 \text{ min}^{-1}$	–	100 °C
ERM 2400 Période de signal env. 400 µm		D1 : 40 mm à 100 mm D2 : 64,37 mm à 128,75 mm	$\leq 42000 \text{ min}^{-1}$ à $\leq 20000 \text{ min}^{-1}$	–	100 °C
ERM 2900 Période de signal env. 1000 µm		D1 : 40 mm à 100 mm D2 : 58,06 mm à 120,96 mm	$\leq 35000 \text{ min}^{-1}$ / $\leq 16000 \text{ min}^{-1}$	–	100 °C

1) Interfaces pour commandes Fanuc et Mitsubishi sur demande

2) Solutions pour segments sur demande

Tension d'alimentation	Précision du système	Périodes de signal par tour	Positions par tour	Interface ¹⁾	Type	Informations complémentaires
3,6 V à 14 V CC	± 5" ± 2,5"	16 384	67 108 864 (26 bits) 268 435 456 (28 bits)	EnDat 2.2/02 avec $\sim 1 V_{CC}$	RCN 2380 RCN 2580	Catalogue Systèmes de mesure angulaire à roulement intégré
	± 5" ± 2,5"	–	67 108 864 (26 bits) 268 435 456 (28 bits)	EnDat 2.2/22	RCN 2310 ³⁾ RCN 2510 ³⁾	
3,6 V à 14 V CC	± 5" ± 2,5"	16 384	67 108 864 (26 bits) 268 435 456 (28 bits)	EnDat 2.2/02 avec $\sim 1 V_{CC}$	RCN 5380 RCN 5580	
	± 5" ± 2,5"	–	67 108 864 (26 bits) 268 435 456 (28 bits)	EnDat 2.2/22	RCN 5310 ³⁾ RCN 5510 ³⁾	
3,6 V à 14 V CC	± 2" ± 1"	32 768	536 870 912 (29 bits)	EnDat 2.2/02 avec $\sim 1 V_{CC}$	RCN 8380 RCN 8580	
	± 2" ± 1"	–		EnDat 2.2 / 22	RCN 8310 ³⁾ RCN 8510 ³⁾	
5 V CC +0,5 V	–	12 000 à 52 000	–	$\sim 1 V_{CC}$	ERA 4280C	Catalogue Systèmes de mesure angulaire à balayage optique
		6000 à 44 000			ERA 4480C	
		3000 à 13 000			ERA 4880C	
5 V CC 0,25 V	–	Cercle entier ²⁾ 36 000 à 90 000	–	$\sim 1 V_{CC}$	ERA 7480C	
5 V CC 0,25 V	–	Cercle entier ²⁾ 36 000 à 90 000	–	$\sim 1 V_{CC}$	ERA 8480C	
5 V CC +0,5 V	–	600 à 3600	–	\square TTL	ERM 2420	
				$\sim 1 V_{CC}$	ERM 2280 ERM 2480	
5 V CC +0,5 V	–	512 à 1024	–	$\sim 1 V_{CC}$	ERM 2484	
		256/400	–		ERM 2984	

³⁾ Existe aussi avec Functional Safety.

Systèmes de mesure linéaire à règle nue pour entraînements linéaires

Série	Principales dimensions	Vitesse de déplacement	Accélération dans le sens de la mesure	Classe de précision
LIP 6000		240 m/min	500 m/s ²	jusqu'à ± 1 µm ¹⁾
LIF 400		≤ 72 m/min	≤ 200 m/s ²	± 1 µm ¹⁾
LIC 2100 Système de mesure linéaire absolu		≤ 600 m/min	≤ 200 m/s ²	± 15 µm
LIC 4100²⁾ Système de mesure linéaire absolu		≤ 600 m/min	≤ 500 m/s ²	± 5 µm
				± 5 µm ³⁾
LIDA 400		≤ 480 m/min	≤ 500 m/s ²	± 5 µm
				± 5 µm ¹⁾
LIDA 200		≤ 600 m/min	≤ 200 m/s ²	± 30 µm

1) Avec vitrocéramique Zerodur, jusqu'à une longueur de mesure de 1020 mm.

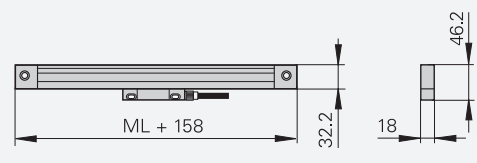
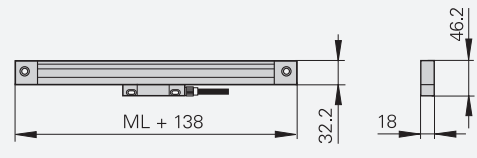
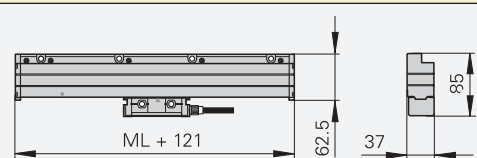
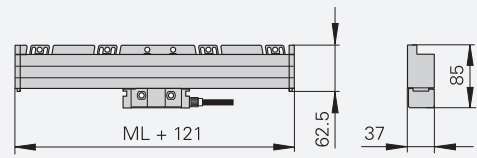
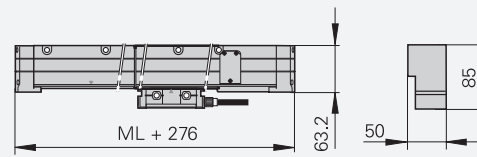
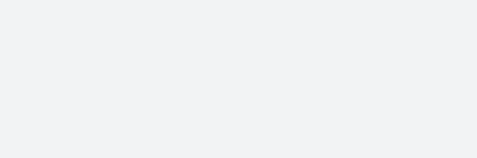
2) Existe aussi avec interface Fanuc, interface Mitsubishi et interface Panasonic.

3) Après compensation d'erreur linéaire.

Longueurs de mesure	Tension d'alimentation	Période de signal	Fréquence limite -3 dB	Sortie à commutation	Interface	Type	Informations complémentaires
20 mm à 3040 mm	5 V CC +0,5 V	4 µm	≥ 1 MHz	Piste Homing Butée limite	~ 1 V _{CC}	LIP 6081	Catalogue Systèmes de mesure linéaire à règle nue
					□ T _{TTL}	LIP 6071	
70 mm à 1020 mm	5 V CC ± 0,25 V	4 µm	≥ 300 kHz	Piste Homing Butée limite	~ 1 V _{CC}	LIF 481	
					□ T _{TTL}	LIF 471	
120 mm à 3020 mm	3,6 V à 14 V CC	–	–	–	EnDat 2.2 / 22 Résolution 0,05 µm	LIC 2107	
140 mm à 27 040 mm	3,6 V à 14 V CC	–	–	–	EnDat 2.2 / 22 Résolution 0,001 µm	LIC 4115	
140 mm à 6040 mm						LIC 4117	
140 mm à 30040 mm	5 V CC 0,25 V	20 µm	≥ 400 kHz	Butée limite	~ 1 V _{CC}	LIDA 485	
					□ T _{TTL}	LIDA 475	
240 mm à 6040 mm	5 V CC 0,25 V	200 µm	≥ 50 kHz	–	~ 1 V _{CC}	LIDA 487	
					□ T _{TTL}	LIDA 477	
jusqu'à 10 000 mm	5 V CC 0,25 V	200 µm	≥ 50 kHz	–	~ 1 V _{CC}	LIDA 287	
					□ T _{TTL}	LIDA 277	

Systèmes de mesure linéaire cartérisés pour entraînements linéaires

Indice de protection : IP53 à IP64¹⁾ (EN 60529)

Série	Principales dimensions	Vitesse de déplacement	Accélération dans le sens de la mesure	Fréquence propre de l'accouplement	Longueurs de mesure
Systèmes de mesure linéaire avec carter de règle petit profilé					
LF		≤ 60 m/min	≤ 100 m/s ²	≥ 2000 Hz	50 mm à 1220 mm
LC Système de mesure linéaire absolu		≤ 180 m/min	≤ 100 m/s ²	≥ 2000 Hz	70 mm à 2040 mm ³⁾
Systèmes de mesure linéaire avec carter de règle gros profilé					
LF		≤ 60 m/min	≤ 100 m/s ²	≥ 2000 Hz	140 mm à 3040 mm
LC Système de mesure linéaire absolu		≤ 180 m/min	≤ 100 m/s ²	≥ 2000 Hz	140 mm à 4240 mm
					140 mm à 3040 mm
		≤ 120 m/min (180 m/min sur demande)	≤ 100 m/s ²	≥ 780 Hz	3240 mm à 28040 mm
LB		≤ 120 m/min (180 m/min sur demande)	≤ 60 m/s ²	≥ 650 Hz	440 mm à 30 040 mm (jusqu'à 72040 mm sur demande)

1) Après un montage conforme aux instructions de montage.

2) Interfaces pour commandes Siemens, Fanuc et Mitsubishi disponibles sur demande.

3) A partir d'une longueur de mesure de 1340 mm, uniquement avec rail de montage ou éléments de maintien.

4) Existe aussi avec Functional Safety.

	Classe de précision	Tension d'alimentation	Période de signal	Fréquence limite -3 dB	Résolution	Interface ²⁾	Type	Informations complémentaires
	± 5 µm	5 V CC 0,25 V	4 µm	≥ 250 kHz	–	~ 1 V _{CC}	LF 485	Catalogue Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique
	± 5 µm	3,6 V à 14 V CC	–	–	jusqu'à 0,01 µm	EnDat 2.2/22	LC 415⁴⁾	
	± 3 µm				jusqu'à 0,001 µm			
	± 5 µm		20 µm	≥ 150 kHz	jusqu'à 0,01 µm	EnDat 2.2/02	LC 485	
	± 3 µm		jusqu'à 0,05 µm					
	± 2 µm ; ± 3 µm	5 V CC 0,25 V	4 µm	≥ 250 kHz	–	~ 1 V _{CC}	LF 185	Catalogue Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique
	± 5 µm	3,6 V à 14 V CC	–	–	jusqu'à 0,01 µm	EnDat 2.2/22	LC 115⁴⁾	
	± 3 µm				jusqu'à 0,001 µm			
	± 5 µm		20 µm	≥ 150 kHz	jusqu'à 0,01 µm	EnDat 2.2/02	LC 185	
	± 3 µm		jusqu'à 0,05 µm					
	± 5 µm	3,6 V à 14 V CC	–	–	jusqu'à 0,01 µm	EnDat 2.2/22	LC 211	
			40 µm	≥ 250 kHz		EnDat 2.2/02 avec ~ 1 V _{CC}	LC 281	
	jusqu'à ± 5 µm	5 V CC 0,25 V	40 µm	≥ 250 kHz	–	~ 1 V _{CC}	LB 382	

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

Informations générales

Synchronisme

Il est important que le système de mesure présente un **grand nombre de pas de mesure (incréments) par rotation** afin de garantir un **bon synchronisme** du système d'entraînement. HEIDENHAIN propose donc des appareils avec un grand nombre de périodes de signal par tour, adapté au niveau de synchronisme requis.

Les capteurs rotatifs et les systèmes de mesure angulaire HEIDENHAIN qui sont dotés d'un roulement et d'un accouplement statorique intégrés ont un comportement particulièrement avantageux : en effet, dans une plage de tolérance donnée (cf. *Caractéristiques techniques*), les erreurs d'alignement de l'arbre n'entraînent pas d'écarts de position et n'influent pas sur le synchronisme.

A faible vitesse de rotation, les **écarts de position du système de mesure au sein d'une période de signal** nuisent à la qualité du synchronisme. Sur les systèmes de mesure à transmission de données série, le LSB (Least Significant Bit) agit sur la qualité du comportement homocinétique (voir aussi *Précision de la mesure*).

Transmission des signaux de mesure

Pour obtenir un bon comportement dynamique de l'entraînement avec asservissement numérique de vitesse, il est souhaitable que la durée de balayage du contrôleur de vitesse ne dépasse pas 125 μ s environ. Les valeurs effectivement mesurées pour l'asservissement de position et de vitesse doivent en outre être retournées très rapidement à l'unité d'asservissement, avec le moins de décalage possible.

Compte tenu des exigences strictes auxquelles est soumise la vitesse de transmission série des valeurs mesurées, il faut que les fréquences d'horloge soient élevées (voir aussi le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*). Pour cette raison, les systèmes de mesure HEIDENHAIN pour entraînements électriques délivrent les valeurs de positions via l'**interface série pure EnDat 2.2** ou transmettent des **signaux incrémentaux** supplémentaires, presque sans délai, à l'électronique consécutive pour l'asservissement de vitesse et de position.

Pour les **entraînements standards**, ce sont principalement les systèmes de mesure absolus sans roulement **ECI/EQI**, particulièrement robustes, et les capteurs rotatifs avec **signaux de sortie compatibles TTL** ou **HTL** – avec signaux de commutation supplémentaires pour les entraînements à courant continu – qui sont utilisés.

Les systèmes de mesure utilisés pour l'**asservissement numérique de vitesse** sur des machines à **haute dynamique** doivent compter un grand nombre de pas de mesure – généralement plus de 500 000 par tour. Pour les applications avec moteurs standards (par ex. avec un résolveur), environ 60 000 incréments de mesure par tour sont nécessaires.

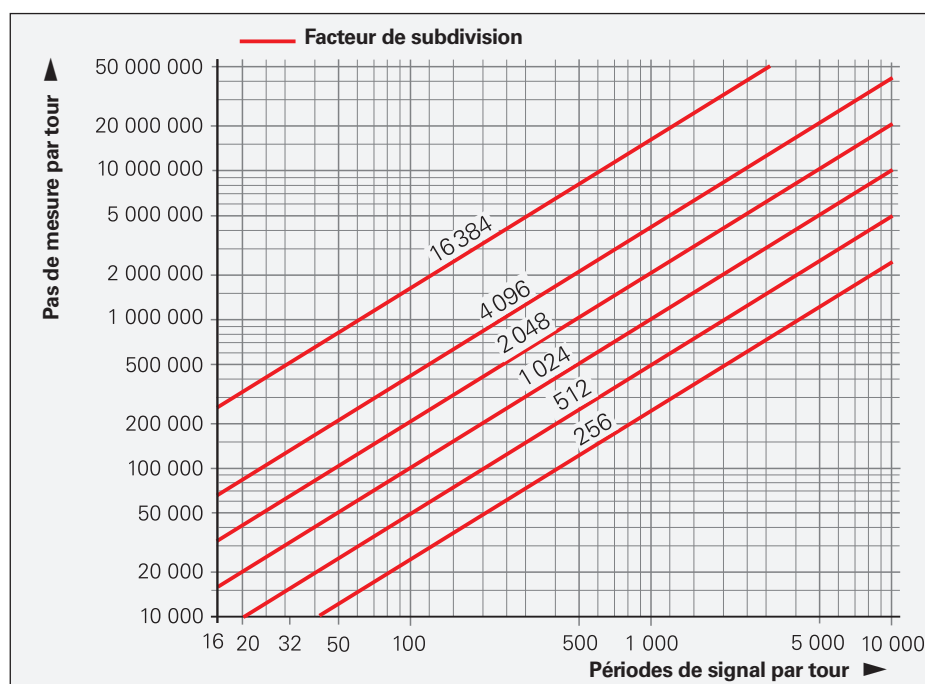
Avec l'**interface série pure EnDat22**, les systèmes de mesure HEIDENHAIN pour moteurs avec asservissement de position et de vitesse sont donc bien équipés et peuvent même délivrer des **signaux incrémentaux sinusoïdaux** avec des périodes de signal 1 V_{CC} (EnDat01).

La haute résolution interne des appareils **EnDat22** permet d'obtenir des résolutions atteignant 19 bits (524 288 pas de mesure) avec des systèmes inductifs, voire des résolutions supérieures à 23 bits (env. 8 millions de pas de mesure) avec des appareils photoélectriques.

Du fait de leur haute qualité, les signaux incrémentaux de forme sinusoïdale des appareils **EnDat01** peuvent être fortement subdivisés dans l'électronique consécutive (diagramme 1). Même à une vitesse de 12 000 min^{-1} , le signal transmis atteint l'entrée de l'unité d'asservissement à une fréquence de seulement 400 kHz environ (diagramme 2). Les câbles utilisés pour les signaux incrémentaux 1 V_{CC} peuvent mesurer jusqu'à 150 mètres (voir 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



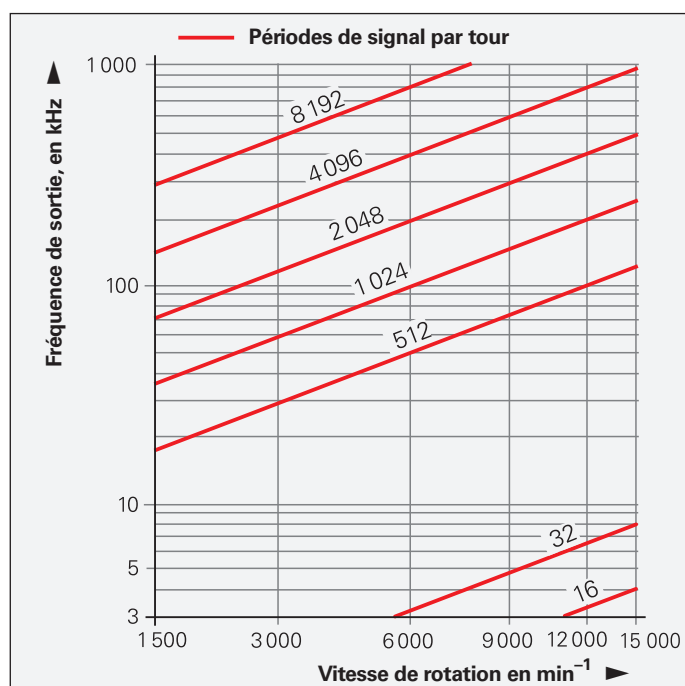
Les systèmes de mesure absolus pour entraînements numériques de HEIDENHAIN délivrent des signaux incrémentaux de forme sinusoïdale dotés des mêmes propriétés. Ces appareils utilisent l'interface EnDat (**Encoder Data**) pour le **transfert de données série** des valeurs de positions codées et le transfert d'autres informations utiles à **la mise en service automatique, à la surveillance et au diagnostic**. (Cf. *Valeurs de positions absolues – EnDat*). Ceci permet de recourir à la même électronique consécutive et à la même technologie de câblage, quels que soient les systèmes de mesure HEIDENHAIN utilisés.

Pour la mise en service automatisée, il est possible de lire des valeurs importantes depuis la mémoire de l'appareil EnDat et de sauvegarder des valeurs spécifiques au moteur dans l'espace mémoire OEM du système de mesure. La mémoire OEM utile des capteurs rotatifs présents dans les catalogues actuels est de minimum 1,4 Ko (≙ 704 mots EnDat).

La plupart des systèmes de mesure absolus procèdent déjà à une subdivision des signaux de balayage à l'intérieur de l'appareil, par un facteur de 4096 ou plus. Si le **transfert de données** des valeurs de positions absolues est suffisamment **rapide** (par ex. EnDat 2.1 avec une fréquence d'horloge de 2 MHz ou **EnDat 2.2** avec 8 MHz), ces systèmes peuvent se passer de **l'exploitation des signaux incrémentaux**.

Diagramme 2 :

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



Cette technique de transfert des données a pour avantages de garantir une **meilleure résistance aux perturbations** présentes sur la ligne de transmission et de rendre possible **l'utilisation de câbles et de connecteurs meilleur marché**. Les capteurs rotatifs avec interface EnDat 2.2 offrent également la possibilité d'**exploiter une sonde de température** située, par exemple, dans le bobinage du moteur. Les valeurs de température, converties en valeurs numériques, sont alors transmises sans fil supplémentaire via le protocole EnDat 2.2.

Bande passante

Les gains qu'il est possible d'atteindre dans les boucles d'asservissement de position et de vitesse – et donc la bande passante du système d'entraînement pour la réponse aux commandes et aux perturbations – peuvent se voir limités, d'une part, par la rigidité de l'accouplement de l'arbre du système de mesure à l'arbre moteur et, d'autre part, par la fréquence propre de l'accouplement statorique. HEIDENHAIN propose pour cela des capteurs rotatifs et des systèmes de mesure angulaire autorisant des accouplements d'une plus grande rigidité. Les accouplements statoriques montés sur l'appareil de mesure ont une **fréquence propre élevée** de typiquement 1800 Hz. Sur les systèmes de mesure encastrables et sur les capteurs rotatifs, le rotor et le stator sont vissés au carter du moteur, et donc à l'arbre moteur (cf. *Structures mécaniques et montage*), ce qui permet d'avoir une rigidité optimale de l'accouplement.

Courant des moteurs

Des courants non autorisés peuvent passer entre le rotor et stator des moteurs, ce qui peut provoquer une surchauffe du roulement du système de mesure et donc nuire à sa durée de vie. Pour cette raison, HEIDENHAIN recommande l'utilisation de systèmes de mesure sans roulement intégré ou de systèmes de mesure dotés de paliers isolants (palier hybride). Pour en savoir plus, veuillez contacter HEIDENHAIN.

Exclusion d'erreur pour l'accouplement mécanique

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN qui ont été conçus pour garantir une sécurité fonctionnelle peuvent être montés de manière à ce que la fixation rotor/stator ne puisse pas être désolidarisée involontairement.

Dimensions

A couple équivalent, plus la température de fonctionnement admissible est élevée, plus les moteurs peuvent être compacts. Comme la température du moteur a également une influence sur la température du système de mesure, HEIDENHAIN propose des capteurs rotatifs capables de résister à une **température de fonctionnement jusqu'à 120 °C**. De tels codeurs permettent ainsi de concevoir des moteurs de plus petite taille.

Puissance dissipée et émissions de bruit

Lorsque le moteur fonctionne, les erreurs de position du système de mesure au sein d'une période de signal influent sur la puissance dissipée du moteur, et donc sur l'échauffement qui en résulte, mais également sur le niveau de bruit généré. Il est donc préférable d'opter pour des systèmes de mesure qui délivrent des signaux de haute qualité (mieux que ± 1 % de la période de signal).

Voir aussi *Précision de la mesure*.

Taux d'erreur des bits

Pour les capteurs rotatifs à interface série pure qui doivent être montés à l'intérieur d'un moteur, HEIDENHAIN conseille généralement d'effectuer un test type du taux d'erreur des bits.

Quoi qu'il en soit, si vous utilisez des appareils avec Functional Safety sans carter métallique fermé et/ou avec des ensembles de câbles qui ne sont pas conformes aux prescriptions de raccordement électrique (voir *Informations électriques d'ordre général*), il est impératif d'effectuer un test type dans les conditions de l'application.

HMC 6

La solution à un seul câble pour les systèmes d'entraînement

Les moteurs nécessitent habituellement deux câbles de raccordement distincts :

- un câble pour le système de mesure du moteur
- un câble de puissance qui alimente le moteur

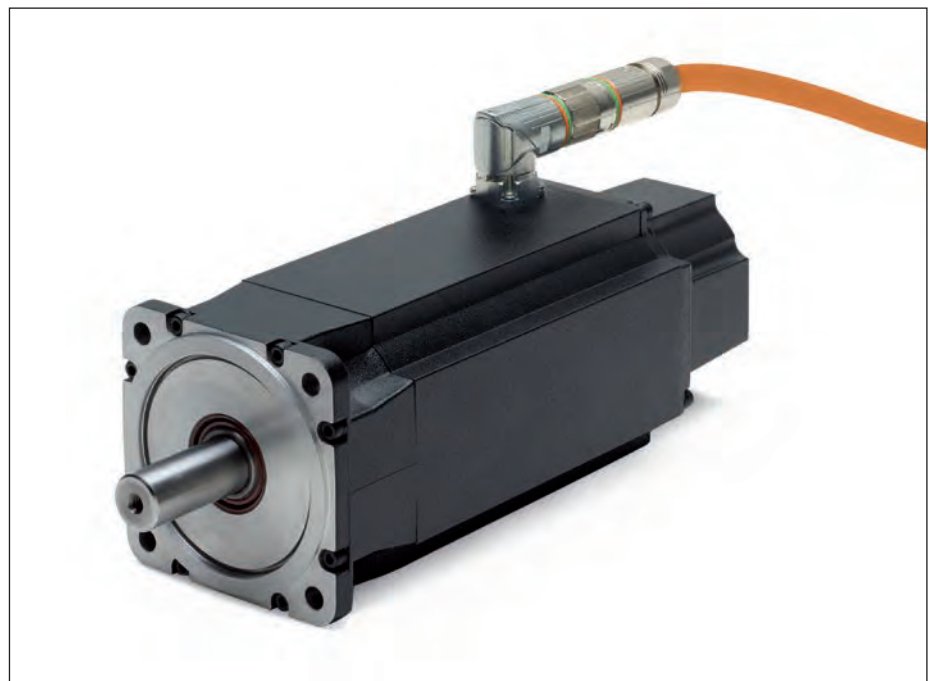
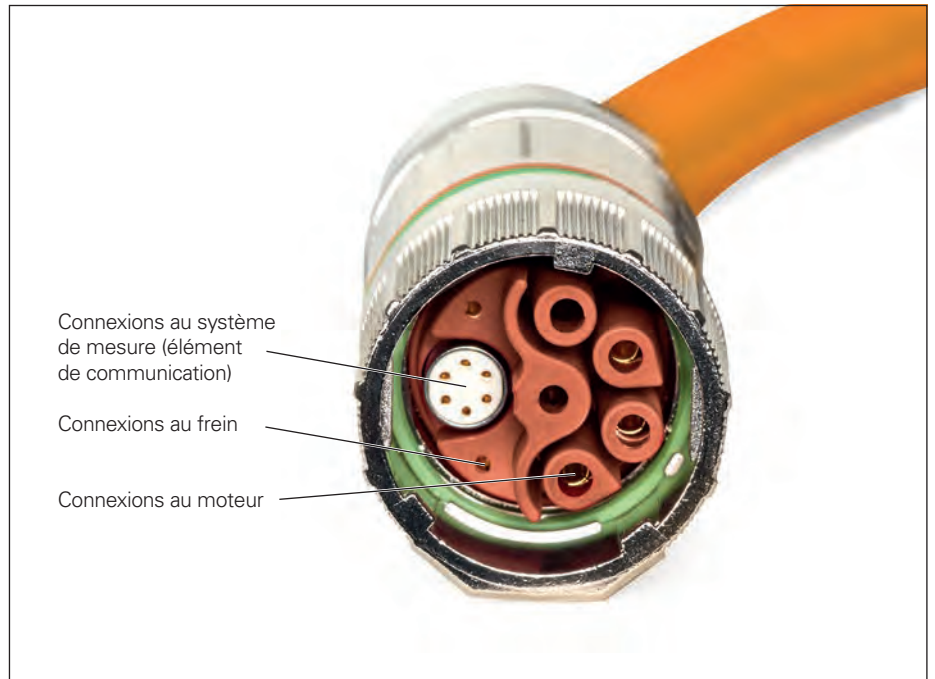
Avec le câble hybride **HMC 6**, HEIDENHAIN intègre le câble du système de mesure dans le câble d'alimentation du moteur. Il n'y a donc besoin que d'**un seul câble** entre le moteur et l'armoire électrique.

La solution à un seul câble HMC 6 a été spécialement conçue pour l'interface HEIDENHAIN **EnDat22** qui assure le transfert de données série pure avec un câble pouvant atteindre jusqu'à 100 m de long. Tous les autres systèmes de mesure à interface RS 485 série pure sont eux aussi raccordables. Ainsi, il n'est pas nécessaire d'introduire une nouvelle interface pour pouvoir utiliser un large éventail de systèmes de mesure.

Les fils qui desservent le système de mesure, le moteur et le frein se trouvent tous à l'intérieur du câble HMC 6, qui est lui-même raccordé au moteur via un connecteur. Pour pouvoir être raccordé au variateur, le câble est dissocié en différents connecteurs : connecteurs de puissance, connecteurs de freinage et connecteurs de systèmes de mesure. Ainsi, tous les composants utilisés en amont peuvent être utilisés côté commande.

Si les composants ont été correctement montés, les connecteurs atteignent l'indice de protection IP67.

Une protection anti-vibrations, qui prévient tout dévissage de l'accouplement, se trouve intégrée à l'intérieur du connecteur, tout comme le système de verrouillage rapide.



Avantages

Pour le constructeur du moteur comme pour le constructeur de la machine, la solution à un seul câble HMC 6 présente un certain nombre d'avantages en termes de coûts et de qualité :

- Les interfaces existantes peuvent continuer à être utilisées.
- Il est possible d'utiliser des chaînes porte-câbles de plus petite taille.
- En réduisant le nombre de câbles requis pour la chaîne porte-câbles, celle-ci devient bien meilleur marché.
- La transmission HMC 6 s'utilise avec un large choix de systèmes de mesure.
- Il n'est plus nécessaire de relier un câble de puissance à un câble de système de mesure sur la machine.
- Moins d'opérations mécaniques sont nécessaires (embase du moteur, passages de câbles à l'intérieur du carter de la machine).
- La logistique liée à la connectique (câbles et connecteurs) est moindre.
- L'installation est simplifiée et s'effectue plus rapidement.
- Le travail de documentation est simplifié.
- Le nombre de composants nécessitant un entretien est réduit.
- Le contour du moteur, avec les câbles, est plus compact, si bien qu'il est plus facile d'intégrer le moteur à l'intérieur du carter de la machine.
- HEIDENHAIN se charge de tester la combinaison qui forment le câble de puissance et le câble du système de mesure.

Que vous soyez fabricant de moteurs ou constructeur de machines, le HMC 6 vous offre, grâce à sa conception universelle, une très large flexibilité qui vous permet d'accéder aussi bien aux composants côté moteur qu'aux composants standards côté commande numérique.

Particulièrement avantageux : **tous les systèmes de mesure HEIDENHAIN à interface EnDat22** ou à interface RS 485 pour la transmission de données série pure sont compatibles avec la solution à un seul câble HMC 6. Cela concerne notamment les capteurs rotatifs de toute taille utilisés sur les servomoteurs et les systèmes de mesure linéaire et angulaire montés dans les systèmes d'entraînement direct, mais aussi, bien évidemment, les systèmes de mesure qui servent à la **sécurité fonctionnelle** jusqu'à SIL 3.

Côté commande numérique non plus, vous n'avez rien de spécial à prévoir : vous continuez d'utiliser les mêmes systèmes de variateurs, ou les mêmes unités de contrôle, comme à votre habitude. Le câble HMC 6 est conçu de telle manière qu'il vous est facile de choisir les connecteurs adaptés, le principal étant de ne pas nuire à la sécurité vis-à-vis des parasites.



Composants

Il suffit de seulement quelques composants pour rendre un moteur compatible avec une solution à un seul câble.

Connecteur du moteur

Le carter du moteur est doté d'une embase coudée spéciale à l'intérieur de laquelle se trouvent réunis les fils du système de mesure, les fils d'alimentation du moteur et les fils du frein.

Outils de sertissage pour fils de puissance

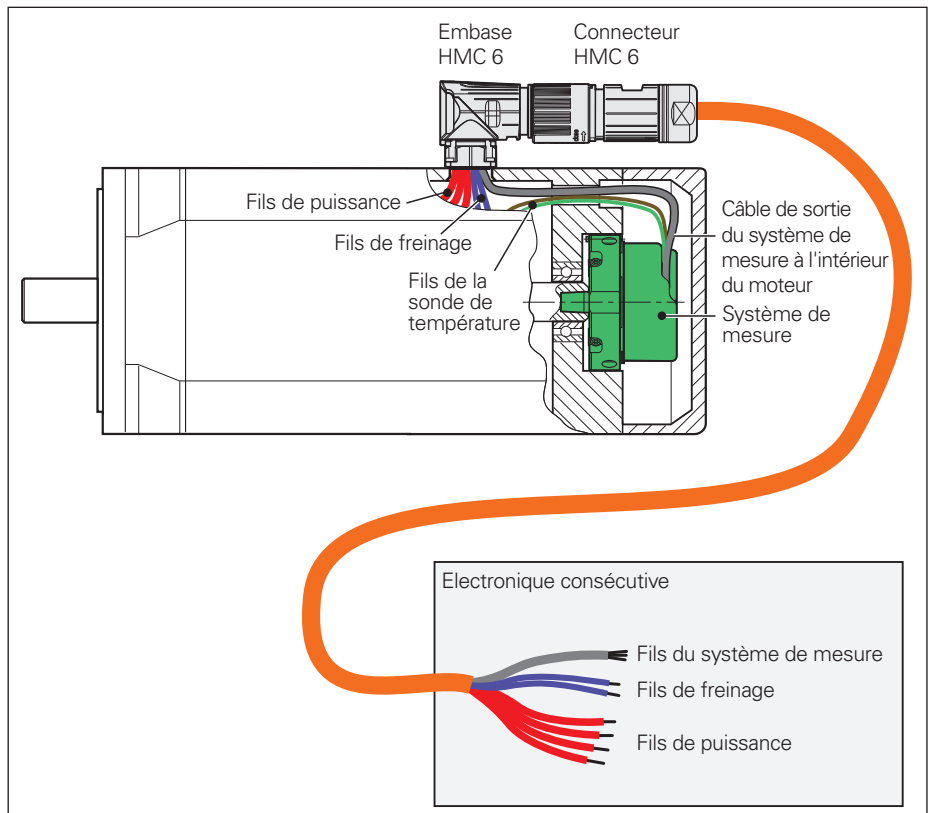
Les contacts de sertissage des fils de puissance et de freinage se montent avec les outils habituels.

Câbles de sortie à l'intérieur du moteur

Les câbles situés à l'intérieur du moteur permettent de raccorder le capteur rotatif : il suffit alors d'encliqueter l'élément de communication câblé dans l'embase coudée.

Câble avec connecteur hybride

En plus des fils du système de mesure, le câble de liaison HMC 6 du moteur inclut également les fils de puissance et de freinage. Il est pourvu d'un connecteur hybride à une extrémité.



Informations complémentaires :

Pour plus d'informations sur la solution HMC 6, se référer à l'information produit *HMC 6*.

Systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires

Informations générales

Critères de sélection d'un système de mesure linéaire

HEIDENHAIN conseille d'utiliser des **systèmes de mesure linéaire à règle nue** à condition qu'aucune source de salissure susceptible de perturber le bon fonctionnement des systèmes optiques ne soit présente sur la machine, chaque fois que le niveau de précision requis est élevé : par exemple sur des machines de haute précision, des équipements de mesure ou encore des équipements d'usinage et de contrôle de l'industrie des semi-conducteurs.

HEIDENHAIN préconise les **systèmes de mesure linéaire cartésisés** sur les machines-outils qui libèrent du liquide de coupe ou du lubrifiant. Les exigences relatives à la surface de montage et à la précision de guidage de la machine sont moins strictes pour les systèmes de mesure cartésisés que pour les systèmes de mesure à règle nue. Les systèmes de mesure linéaire étanches sont donc plus faciles à monter.

Synchronisme

Pour obtenir un bon comportement homocinétique, il faut que le système de mesure linéaire fournisse des résolutions suffisamment fines en fonction de la plage d'asservissement de la vitesse :

- Sur les systèmes de manutention, des résolutions de l'ordre de plusieurs microns suffisent.
- Pour les entraînements d'avance des machines-outils, des résolutions de 0,1 μm ou moins sont nécessaires.
- Sur les équipements de production de l'industrie des semi-conducteurs, les résolutions requises sont de l'ordre de quelques nanomètres.

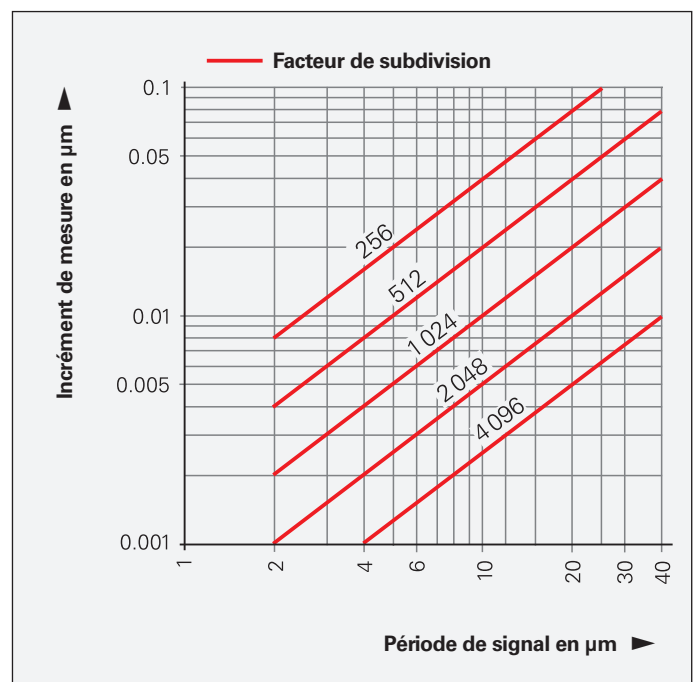
A faible vitesse de déplacement, les **écarts de position au sein d'une période de signal** ont une influence non négligeable sur le comportement homocinétique de l'entraînement linéaire (voir aussi *Précision de la mesure*).

Vitesses de déplacement

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

Dans les systèmes de mesure linéaire cartésisés, la tête captrice est guidée le long de la règle par des roulements à billes. Des lèvres d'étanchéité protègent la règle et la tête captrice des salissures. Les roulements à billes et les lèvres d'étanchéité autorisent mécaniquement des vitesses de déplacement jusqu'à **180 m/min**.

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

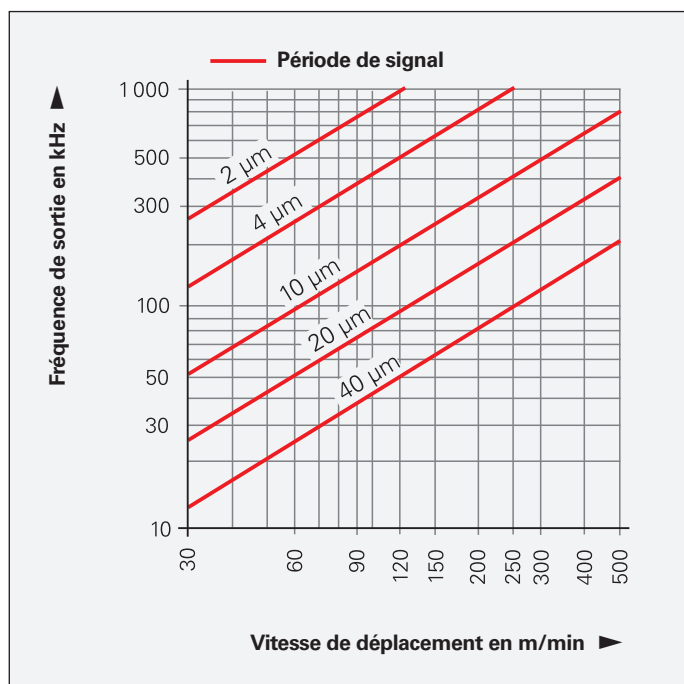


Transmission des signaux de mesure

Les remarques sur la transmission des signaux des capteurs rotatifs et des systèmes de mesure angulaire sont en grande partie les mêmes pour les systèmes de mesure linéaire. Par exemple, pour se déplacer à une vitesse minimale de 0,01 m/min avec un temps de balayage de 250 μ s, et en partant du principe qu'il y aura une variation d'au moins un incrément de mesure à chaque cycle de balayage, l'incrément de mesure devra être de l'ordre de 0,04 μ m. Pour éviter de devoir recourir à des mesures spéciales dans l'électronique consécutive, il faut tendre vers une fréquence d'entrée inférieure à 1 MHz. Pour les vitesses de déplacement élevées avec des petits incréments de mesure, ce sont donc les systèmes de mesure linéaire qui délivrent des **signaux de sortie de forme sinusoïdale** ou des valeurs de positions absolues selon **EnDat 2.2** qui sont le mieux adaptés. Les signaux de tension sinusoïdaux **1 V_{CC}** autorisent notamment une fréquence limite -3 dB d'environ 200 kHz (voire plus) et des longueurs de câbles qui peuvent atteindre jusqu'à 150 mètres.

Le diagramme ci-dessous illustre le rapport qui existe entre la fréquence de sortie, la vitesse de déplacement et la période de signal du système de mesure linéaire. Ainsi, même avec une période de signal de 4 μ m et à des vitesses allant jusqu'à 70 m/min, les fréquences atteintes sont seulement de 300 kHz.

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



Bande passante

Une liaison mécanique souple entre le système de mesure linéaire et la machine risque de limiter la bande passante de la boucle d'asservissement de position sur les moteurs linéaires. Sur ce point, le montage du système de mesure linéaire sur la machine joue un rôle prépondérant (voir *Exécutions mécaniques et montage*).

Sur les systèmes de mesure linéaire cartésiens, la tête caprice se déplace le long de la règle. Un accouplement relie le chariot de balayage au socle de montage et compense les défauts d'alignement entre la règle et le chariot de la machine, autorisant ainsi de grandes tolérances de montage. L'accouplement est très rigide dans le sens du déplacement et plus mobile dans le sens transversal. Si l'accouplement n'est pas assez rigide dans le sens de la mesure, il en résulte de faibles fréquences propres dans les boucles d'asservissement de position et de vitesse qui risquent de limiter la bande passante.

Les systèmes de mesure linéaire étanches préconisés par HEIDENHAIN pour les moteurs linéaires ont généralement une **fréquence propre de l'accouplement supérieure à 650 Hz ou à 2 kHz dans le sens de la mesure**, dépassant alors la fréquence mécanique propre à la machine et la bande passante de la boucle d'asservissement de vitesse par un facteur de cinq à dix minimum dans la plupart des applications. Les systèmes de mesure linéaire HEIDENHAIN pour moteurs linéaires ne limitent donc pratiquement pas la bande passante maximale possible des boucles d'asservissement de position et de vitesse.



Informations complémentaires :

Pour en savoir plus sur les systèmes de mesure linéaire pour entraînements linéaires, consultez les catalogues *Systemes de mesure linéaire à règle nue* et *Systemes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique*.

Systèmes de mesure de position avec Functional Safety

Sous la désignation Functional Safety, HEIDENHAIN propose des systèmes de mesure qui peuvent être utilisés dans des applications orientées sécurité. Ceux-ci fonctionnent comme des systèmes à un capteur avec un transfert de données série pure via EnDat 2.2 ou DRIVE-CLiQ. La sécurité de transmission de la position impose deux valeurs absolues, générées indépendamment l'une de l'autre, et des bits d'erreur, qui sont ensuite mis à la disposition de la commande.

Principe de base

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN pour applications de sécurité sont testés selon les normes EN ISO 13849-1 (succédant à EN 954-1), EN 61508 et EN 61800-5-2. Dans ces normes, les systèmes avec sécurité fonctionnelle sont notamment évalués sur la base des probabilités de panne que peuvent présenter les éléments ou les systèmes partiels intégrés. Cette approche modulaire facilite la tâche des constructeurs d'installations de sécurité lorsqu'ils réalisent des systèmes complets, dans la mesure où ils peuvent se baser sur des systèmes partiels déjà éprouvés. Les systèmes de mesure de position orientés sécurité avec transfert de données en série pure, via EnDat 2.2 ou DRIVE CLiQ, tiennent compte de ce principe. Un système de mesure de position avec Functional Safety constitue ainsi un sous-ensemble d'un système d'entraînement de sécurité. Par exemple, un **système de mesure de position avec Functional Safety** EnDat 2.2 se compose des éléments suivants :

- un système de mesure avec un composant émetteur EnDat 2.2
- une ligne de transmission avec communication EnDat 2.2 et câble HEIDENHAIN
- un composant récepteur EnDat 2.2 avec fonction de surveillance (EnDat master)

Dans le cas de l'EnDat 2.2, le système global "**Entraînement de sécurité**" se compose par exemple :

- d'un système de mesure de position avec Functional Safety
- d'une commande avec Functional Safety (avec EnDat master doté de fonctions de surveillance)
- d'un module de puissance avec câble de puissance moteur et moteur
- d'une connexion mécanique entre le système de mesure et le moteur (par ex. connexion rotor/stator)

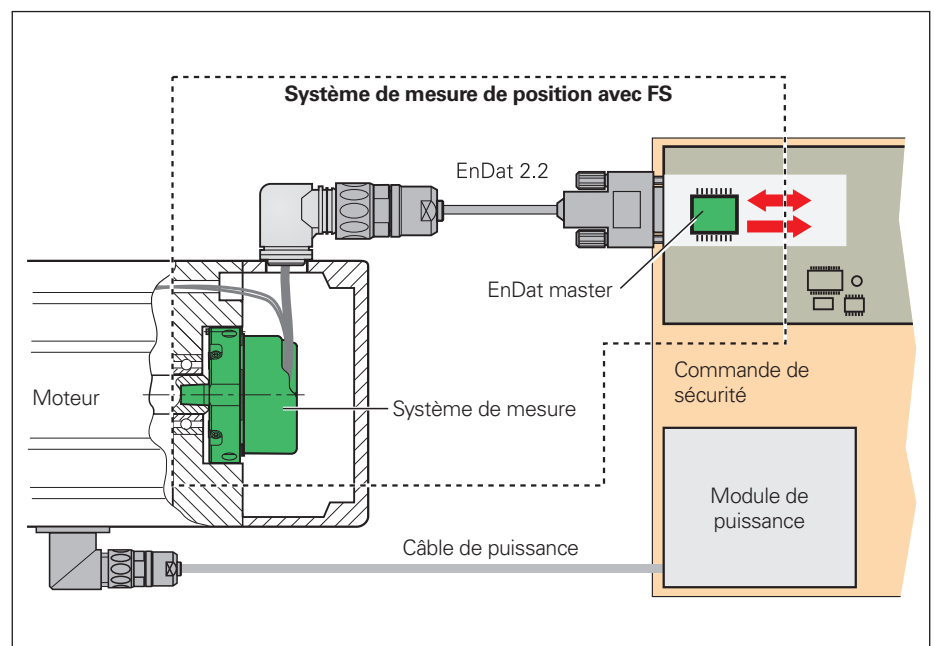
Champ d'application

Les systèmes de mesure de position avec Functional Safety de HEIDENHAIN sont conçus de manière à pouvoir être utilisés comme systèmes à un capteur dans des applications de catégorie de commande SIL 2 (selon EN 61508), Performance Level "d", Catégorie 3 (selon EN ISO 13849).

Certains systèmes de mesure peuvent être utilisés dans des applications jusqu'à SIL 3, PL "e", Catégorie 4 en prenant des mesures supplémentaires au niveau de la commande. Les appareils concernés sont alors signalés comme tels dans la documentation (catalogues/informations produit). Les fonctions du système de mesure de position avec Functional Safety concerné peuvent alors être exploitées pour assurer les fonctions de sécurité suivantes au sein du système global (voir aussi EN 61800-5-2) :

SS1	Safe Stop 1	Arrêt de sécurité 1
SS2	Safe Stop 2	Arrêt de sécurité 2
SOS	Safe Operating Stop	Arrêt de fonctionnement de sécurité
SLA	Safely-limited Acceleration	Accélération de sécurité limitée
SAR	Safe Acceleration Range	Plage d'accélération de sécurité
SLS	Safely-limited Speed	Vitesse limitée de sécurité
SSR	Safe Speed Range	Plage de vitesse de sécurité
SLP	Safely-limited Position	Position de sécurité limitée
SLI	Safely-limited Increment	Incrément de sécurité limité
SDI	Safe Direction	Direction sécurisée du mouvement
SSM	Safe Speed Monitor	Information retour de sécurité de la vitesse limitée

Fonctions de sécurité selon la norme EN 61800-5-2



Système d'entraînement global avec sécurité fonctionnelle et EnDat 2.2

Fonction

Le concept de sécurité du système de mesure fonctionne sur la base de deux valeurs de position qui sont générées indépendamment l'une de l'autre par le capteur rotatif, ainsi que sur des bits d'erreur supplémentaires qui, par exemple dans le cas de l'EnDat 2.2, sont transférés à l'EnDat master via le protocole EnDat 2.2. L'EnDat master assume plusieurs fonctions de surveillance qui permettent de détecter des erreurs dans le système de mesure et des erreurs de transmission : il peut ainsi, par exemple, comparer les deux valeurs de position. L'EnDat master met ensuite les données à disposition de la commande de sécurité, qui veille quant à elle au bon fonctionnement du système de mesure de sécurité, par le biais de tests déclenchés périodiquement.

L'architecture du protocole EnDat 2.2 permet de traiter toutes les informations qui sont pertinentes pour la sécurité et les mécanismes de contrôle en boucle d'asservissement fermée, grâce aux données pertinentes pour la sécurité que renferment ces dites "informations supplémentaires". L'architecture du système de mesure de position est considérée comme un système testé à un canal selon la norme EN 61508.

Documentation relative à l'intégration d'un système de mesure de position

La commande, le constructeur de la machine, le monteur, le service après-vente (etc.) sont soumis à des exigences particulières pour garantir une utilisation du système de mesure de position qui soit conforme aux prescriptions. Quoiqu'il en soit, toutes les informations nécessaires figurent dans la documentation relative aux systèmes de mesure de position.

Le recours à un système de mesure de position dans une application de sécurité requiert l'utilisation d'une commande adéquate. C'est en effet à la commande que revient la tâche d'assurer la communication avec le système de mesure et d'exploiter avec fiabilité les données fournies par ce dernier.

Les exigences relatives à l'intégration de l'EnDat master avec fonctions de surveillance dans la commande de sécurité sont décrites dans le document HEIDENHAIN 533095. Ce dernier contient notamment des informations pour l'exploitation et le traitement des valeurs de positions et des bits d'erreurs, des renseignements sur le raccordement électrique, ainsi que des détails sur les tests cycliques des systèmes de mesure de position. Il est complété par le document 1000344, dans lequel figure une description des mesures à prendre pour pouvoir utiliser les systèmes de mesure dans des applications jusqu'à SIL 3, PL "e", Catégorie 4.

Les constructeurs d'installations et de machines n'ont pas à se préoccuper eux-mêmes de ces détails puisque ces fonctions sont censées être mises à disposition par la commande. Pour choisir un système de mesure adapté, il est important de se référer au contenu pertinent des informations produit, des catalogues et des instructions de montage. Les **informations produit** et les **catalogues** contiennent des informations générales sur le fonctionnement et l'utilisation des systèmes de mesure, les caractéristiques techniques et les conditions d'environnement admissibles associées, tandis que les **instructions de montage** expliquent dans le détail comment monter les systèmes de mesure.

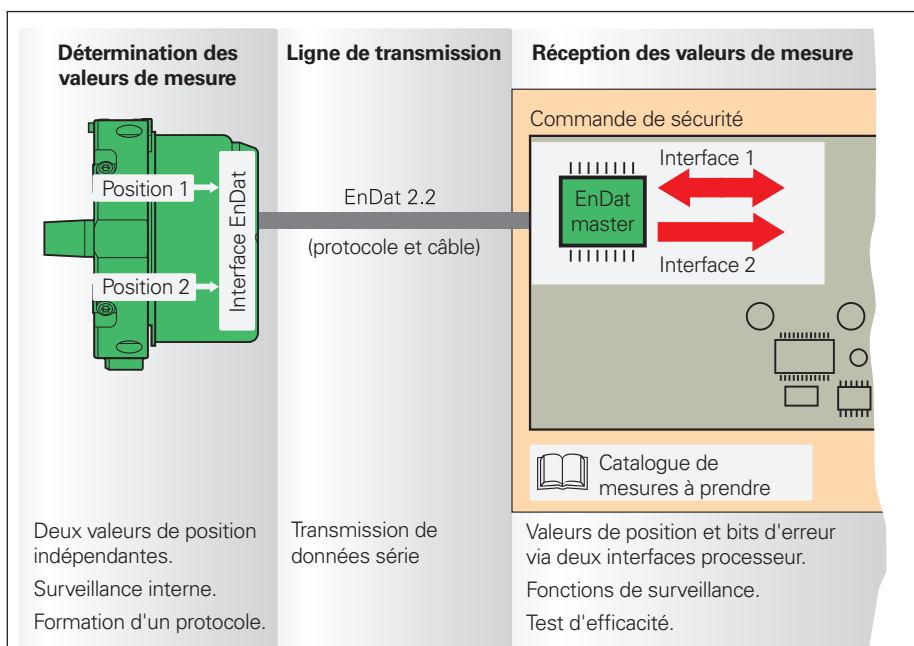
Il se peut toutefois également que l'architecture du système de sécurité et que certaines possibilités de diagnostic impliquent d'autres exigences. **Pour cette raison, le manuel d'utilisation de la commande doit expressément indiquer si un système d'exclusion d'erreur est requis en cas de risque de rupture de l'accouplement mécanique entre le système de mesure et le moteur.** Le constructeur de la machine est alors tenu d'informer le monteur et le personnel du service après-vente des éventuelles prescriptions qui en résulteraient.

Exclusion d'erreur contre le risque de rupture de la liaison mécanique

Pour un bon nombre de concepts de sécurité, et indépendamment du type d'interface, un accouplement mécanique sûr du système de mesure est une nécessité. Selon la norme EN 61800-5-2 relative aux entraînements électriques, la rupture de l'accouplement entre le système de mesure et le moteur est à considérer comme un cas de défaillance à prendre en compte. Comme la commande numérique n'est pas en mesure de détecter systématiquement ce type d'erreurs, il est bien souvent nécessaire de recourir à un système d'exclusion d'erreur.

Systèmes de mesure standards

Outre les systèmes de mesure explicitement qualifiés pour les applications de sécurité, il est aussi tout à fait possible d'utiliser un capteur rotatif standard, par exemple avec des signaux 1 V_{CC} dans les applications de sécurité. Dans ces cas-là, il faudra aligner les caractéristiques du système de mesure avec les exigences de la commande concernée. Pour cela, vous pouvez demander à HEIDENHAIN de vous fournir des données supplémentaires sur les différents systèmes de mesure (taux de pannes, modèle d'erreur selon EN 61800-5-2).



Informations complémentaires :

Pour plus d'informations sur la sécurité fonctionnelle, se référer aux informations techniques *Safety-related Position Measuring Systems* et *Safety-related Control Technology*, ainsi qu'aux informations produit sur les systèmes de mesure avec Functional Safety et aux informations client sur l'exclusion d'erreur.

Principes de mesure

Supports de mesure

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN à balayage optique utilisent des supports de mesure sur lesquels se trouvent des structures régulières appelées "divisions". Ce sont alors des substrats en verre ou en acier qui servent de support à ces divisions. Sur les systèmes destinés à mesurer de grands diamètres, c'est en revanche un ruban de mesure en acier qui sert de support à la mesure.

Pour obtenir des divisions fines, HEIDENHAIN met en œuvre des procédés photo-lithographiques spéciaux.

- AURODUR : traits dépolis gravés sur un ruban en acier revêtu d'une couche d'or ; période de division typique de 40 μm
- METALLUR : des traits métalliques déposés sur de l'or forment une division insensible aux salissures ; période de division typique de 20 μm
- DIADUR : traits en chrome particulièrement résistants (période de division typique 20 μm) ou structure tridimensionnelle en chrome sur verre (période de division typique 8 μm)
- Réseau de phases SUPRADUR : structure planaire tridimensionnelle particulièrement insensible aux salissures avec une période de division typique de 8 μm , voire moins
- Réseau de phases OPTODUR : structure planaire tridimensionnelle, avec réflexion particulièrement élevée ; période de division typique de 2 μm , voire moins

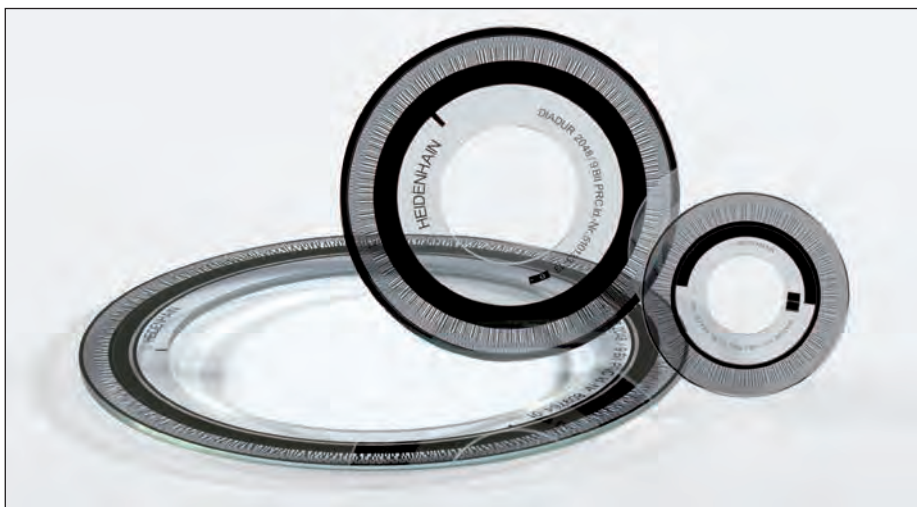
Sur les systèmes de mesure magnétiques, c'est un alliage en acier magnétisable qui sert de support à la mesure. Les divisions sont créées entre les pôles nord et sud, avec une division typique de 400 μm . Il ne serait pas pratique de travailler avec des divisions magnétiques plus fines compte tenu de la trop faible portée des interactions électromagnétiques et de la trop courte distance fonctionnelle qui en résulterait.

Les systèmes de mesure à **principe de balayage inductif** fonctionnent avec des divisions métalliques ou des structures de division en cuivre ou en nickel. Ces structures de divisions sont déposées sur un support de circuits imprimés.

Avec le **procédé de mesure absolue**, la valeur de position est disponible immédiatement, dès la mise sous tension du système de mesure, et peut être interrogée à tout moment par l'intermédiaire de l'électronique consécutive. Il n'est donc pas nécessaire de déplacer les axes pour connaître la position de référence. Cette information de position absolue est déterminée **à partir des divisions du disque gradué** qui se présentent sous forme d'une structure codée ou de plusieurs pistes de divisions parallèles.

Parallèlement, une piste incrémentale distincte, ou la piste avec la période de division la plus fine, est interpolée pour connaître la valeur de position et générer un signal incrémental optionnel.

Avec les **capteurs rotatifs à simple tour**, l'information de position absolue est répétée à chaque rotation. Les **capteurs rotatifs multitours** sont quant à eux capables de distinguer plusieurs tours.



Divisions circulaires de capteurs rotatifs absolus

Dans le cas du **procédé de mesure incrémentale**, la division est constituée d'une structure de réseau régulière. L'information de position est obtenue **par comptage** des incréments (pas de mesure) à partir d'un point zéro librement défini. Comme une référence absolue reste nécessaire pour déterminer les positions, les disques gradués sont dotés d'une piste supplémentaire qui porte une **marque de référence**.

La position absolue définie par la marque de référence est associée à un pas de mesure précis.

Pour pouvoir établir une référence absolue ou pour pouvoir retrouver le dernier point de référence utilisé, il est nécessaire de franchir la marque de référence.



Divisions circulaires de capteurs rotatifs incrémentaux

Procédés de balayage

Balayage photoélectrique

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

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

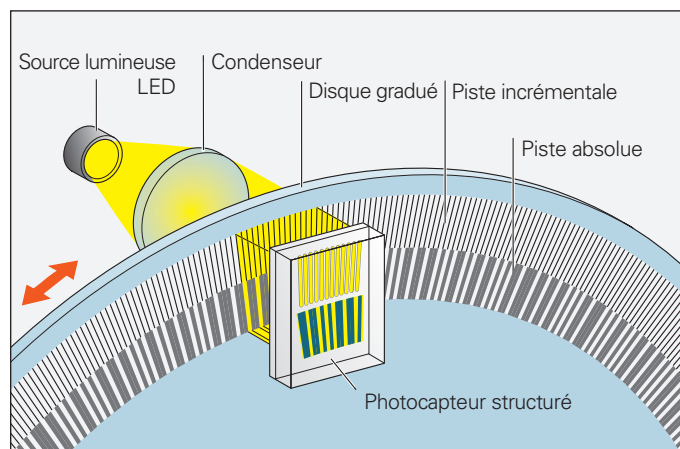
En termes simples, ce principe consiste en la génération d'un signal issu de la projection de lumière : deux réseaux de traits qui ont, par exemple, une période de division identique ou similaire – disque gradué et réticule de balayage – sont déplacés l'un par rapport à l'autre. Le matériau du réticule de balayage est transparent. La division du support de mesure peut, quant à elle, être déposée sur un matériau transparent ou réfléchissant. Lorsqu'un faisceau lumineux parallèle traverse un réseau de traits, on observe des alternances de champs clairs et foncés. Dans le même alignement se trouve un réticule opposé, avec une période de division identique ou similaire. Ainsi, lorsque les deux réseaux de traits se déplacent l'un par rapport à l'autre, la lumière traversante est modulée : elle passe lorsque les interstices entre les traits se trouvent face à face, mais elle ne passe pas lorsque les traits recouvrent ces interstices (ombre). Un photocapteur structuré (cellules photoélectriques) convertit ces variations lumineuses en signaux électriques de forme sinusoïdale. Un tel principe permet d'obtenir des tolérances élargies pour le montage des systèmes de mesure qui ont une période de division de 10 μm ou plus.

Autres principes de balayage

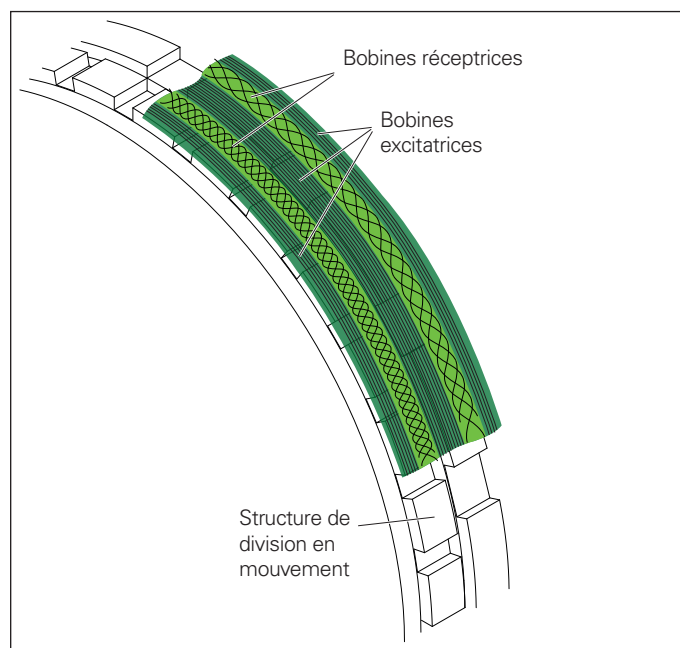
Certains systèmes de mesure fonctionnent avec d'autres procédés de balayage. Sur les systèmes de mesure ERM, c'est une division MAGNODUR à magnétisation permanente qui sert de support à la mesure. Celle-ci est alors balayée par des capteurs magnéto-résistifs.

Les capteurs rotatifs ECI/EQI/EBI et RIC/RIQ fonctionnent quant à eux selon le principe de mesure inductif. Dans ce cas, l'amplitude et la position des phases d'un signal haute fréquence sont modulées en passant par un réseau de phases. La valeur de position est toujours formée par l'échantillonnage de l'ensemble des bobines réceptrices, uniformément réparties sur la circonférence. Cela permet d'avoir de grandes tolérances de montage en même temps qu'une résolution élevée.

À la place des cellules photoélectriques, les capteurs rotatifs absolus ECN et EQN à balayage optimisé sont dotés d'un photocapteur finement structuré recouvrant une large surface. La largeur des structures du photocapteur est équivalente à celle de la structure de division du support de mesure, rendant par là même le réseau de phases du réticule de balayage tout à fait inutile.



Balayage photoélectrique suivant le principe de mesure par projection



Balayage inductif

Commutation électronique avec des systèmes de mesure de position

Commutation des moteurs à courant triphasé et excitation permanente

Avant le démarrage des moteurs à courant triphasé et excitation permanente, il faut que la position du rotor soit connue sous forme de valeur absolue pour la commutation électronique. Il existe des capteurs rotatifs HEIDENHAIN pour différents modes de détection de la position du rotor :

- Les **capteurs rotatifs absolus** en versions simple tour et multitours délivrent une information de position absolue immédiatement après avoir été mis sous tension. Il est ainsi possible d'en déduire la position exacte du rotor, utile pour la commutation électronique.
- Les **capteurs rotatifs incrémentaux** dotés d'une deuxième piste, appelée **piste Z1**, délivrent des signaux sinus et cosinus supplémentaires (C et D) à chaque tour de l'arbre moteur. Pour la commutation du sinus, une électronique de subdivision et un multiplexeur de signaux suffisent pour obtenir à la fois la position absolue du rotor à partir de la piste Z1, avec une précision de $\pm 5^\circ$, et l'information de position à partir de la piste incrémentale, pour l'asservissement de vitesse et de positionnement (voir également *Interfaces – Signaux de commutation*).
- Les **capteurs rotatifs incrémentaux avec pistes de commutation de phases** délivrent, en plus, trois signaux de commutation U, V et W qui permettent de commander directement l'électronique de puissance. Ces capteurs rotatifs existent avec différentes pistes de commutation. Les versions standards proposent trois périodes de signal (120° méc.) ou quatre périodes de signal (90° méc.) par signal de commutation et par tour. Indépendamment de ces signaux, les signaux rectangulaires incrémentaux servent à asservir la vitesse et la position (voir également *Interfaces – Signaux de commutation*).

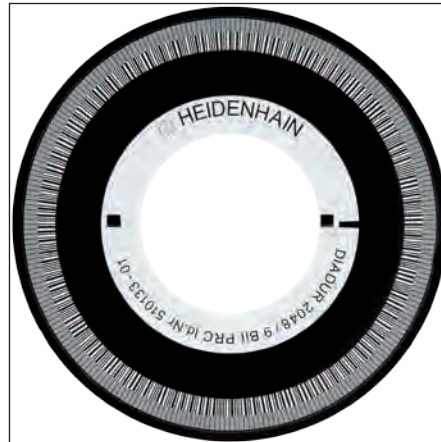
Commutation des moteurs linéaires synchrones

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 maintien maximale.



Informations complémentaires :

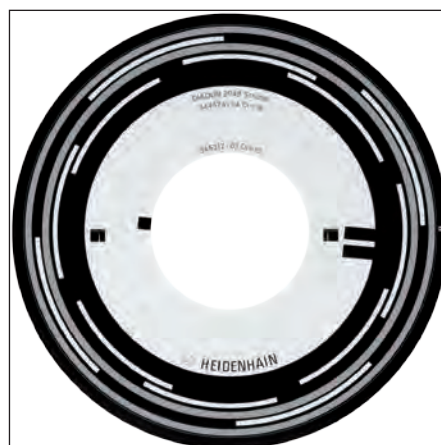
Veiller au comportement des systèmes de mesure lors de la mise sous tension des systèmes de mesure (cf. catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*).



Disque gradué avec une piste codée série et une piste incrémentale



Disque gradué avec une piste Z1



Disque gradué avec pistes de commutation de phases

Précision de la mesure

Les facteurs qui ont une influence sur les **systèmes de mesure linéaire** sont mentionnés dans les catalogues *Systèmes de mesure linéaire pour machines-outils à commande numérique* et *Systèmes de mesure linéaire à règle nue*.

Le **niveau de précision d'une mesure angulaire** est principalement influencé par :

- la qualité de la division
- la qualité du balayage
- la qualité de l'électronique qui traite les signaux
- l'excentricité de la division par rapport au roulement
- les erreurs du roulement
- l'accouplement à l'arbre moteur
- l'élasticité de l'accouplement statorique (ERN, ECN, EQN) ou de l'accouplement de l'arbre (ROD, ROC, ROQ, RIC, RIQ)

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

Les erreurs spécifiques aux systèmes de mesure

Pour les capteurs rotatifs, les erreurs propres aux systèmes de mesure sont exprimées sous "**Précision du système**" dans les caractéristiques techniques.

Pour une position donnée, les valeurs extrêmes de toutes les erreurs – ramenées à une valeur moyenne – sont comprises dans les limites de la précision du système $\pm a$.

La précision du système tient compte des écarts de position en une rotation, des écarts de position dans une période de signal, ainsi que – pour les capteurs rotatifs avec accouplement statorique – des erreurs de l'accouplement.

Les écarts de position au sein d'une période de signal

Les erreurs de position dans une période de signal font l'objet d'une analyse distincte, car elles ont une influence même lors de faibles déplacements angulaires et lors de mesures répétées. Elles entraînent des variations de vitesse, notamment dans la boucle d'asservissement de vitesse.

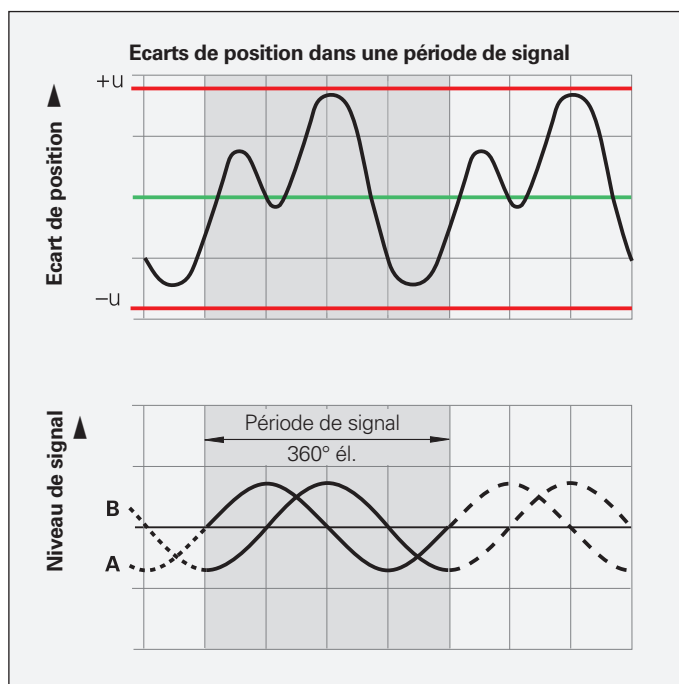
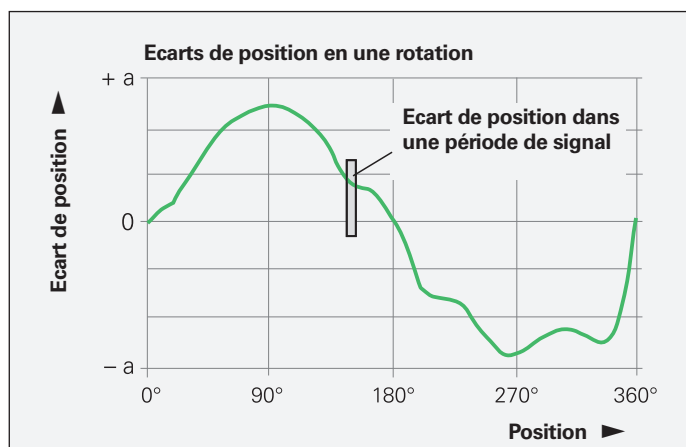
Les écarts de position au sein d'une période de signal $\pm u$ résultent de la qualité du balayage et – pour les systèmes de mesure avec électronique de mise en forme des impulsions/comptage intégrée – de la qualité de l'électronique de traitement des signaux. Pour les systèmes de mesure délivrant des signaux de sortie sinusoïdaux, c'est en revanche l'électronique consécutive qui influence les erreurs de l'électronique de traitement des signaux.

Les facteurs qui sont déterminants pour la qualité du résultat sont les suivants :

- la finesse de la période de signal
- l'homogénéité et la netteté des périodes de division
- la qualité des structures de filtre du balayage
- les caractéristiques des capteurs
- la stabilité et la dynamique de traitement des signaux analogiques

Ces erreurs doivent être prises en compte lorsqu'il faut spécifier un écart de position au sein d'une période de signal. Elles sont inférieures à $\pm 1\%$ de la période de signal pour les capteurs rotatifs avec roulement intégré et inférieures à $\pm 3\%$ pour les systèmes de mesure délivrant des signaux de sortie rectangulaires. Ces signaux conviennent pour des subdivisions PPL jusqu'à 100 fois.

Pour une meilleure reproductibilité d'une position, il reste toutefois toujours judicieux d'opter pour des incréments de mesure nettement plus petits.



Erreurs dues à l'application

La précision du système spécifiée pour les **capteurs rotatifs avec roulement intégré** tient déjà compte des erreurs de roulement. Pour les capteurs rotatifs avec **accouplement séparé des arbres** (ROD, ROC, ROQ, RIC, RIO), il faut également tenir compte de l'erreur angulaire (voir *Structures mécaniques et montage*). Les systèmes de mesure angulaire avec **accouplement statorique** (ERN, ECN, EQN) tiennent quant à eux déjà compte des erreurs d'accouplement dans la précision du système mentionnée.

A l'inverse, le montage et le réglage de la tête caprice des **systèmes de mesure sans roulement** influencent sensiblement le niveau de précision que le système peut atteindre. Le montage excentrique de la division et les défauts de circularité de l'arbre à mesurer jouent notamment un rôle important. Pour pouvoir juger de la **précision globale** de ces appareils, il est primordial de déterminer et de prendre en compte les erreurs propres à l'application.

Les capteurs rotatifs à balayage photoélectrique

Outre une influence sur la précision spécifiée pour le système, le montage et le réglage de la tête caprice des capteurs rotatifs sans roulement à balayage photoélectrique ont également une incidence significative sur la précision globale visée. Le montage excentrique de la division et les défauts de circularité de l'arbre à mesurer jouent notamment un rôle important.

Exemple

Capteur rotatif ERO 1420 avec diamètre de division moyen de 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 pouvoir juger de la **précision des capteurs rotatifs encastrables sans roulement intégré** de type ERO, il convient de considérer individuellement les différentes sources d'erreurs.

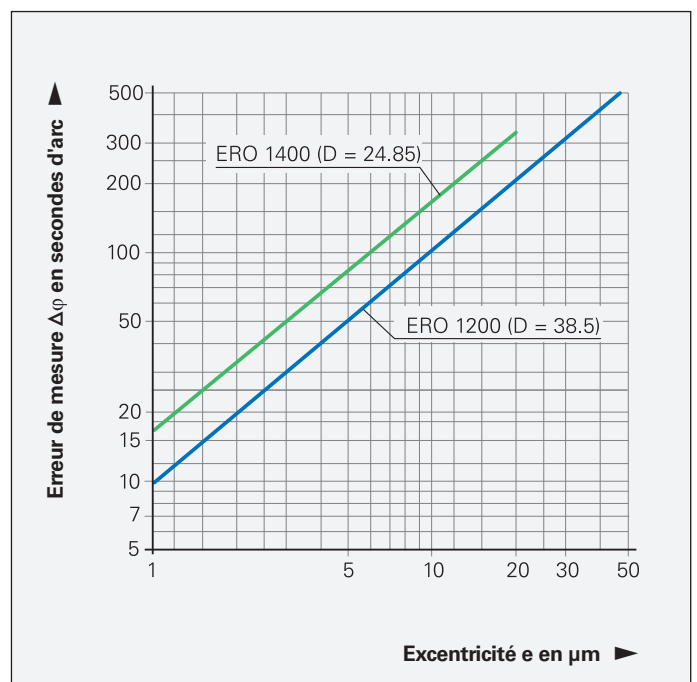
1. Erreurs de direction de la division

ERO : Les valeurs extrêmes des écarts de direction, par rapport à la valeur moyenne, sont indiquées dans les *Caractéristiques techniques*, dans la rubrique "Précision de la division". La précision du système est fonction de la précision de la division et de l'erreur de position au sein d'une période de signal.

2. Erreurs dues à l'excentricité de la division par rapport au roulement

Lors du montage du disque gradué avec moyeu, il faut prendre en compte les erreurs de circularité ou de forme du roulement. Dans le cas d'un ajustement à l'aide de la collerette de centrage avec moyeu, HEIDENHAIN garantit une excentricité de la division inférieure à 5 μm , par rapport au diamètre de centrage, pour les capteurs présentés dans ce catalogue. Pour les capteurs rotatifs encastrables, cette indication de précision présuppose un écart nul entre l'arbre récepteur et l'arbre maître.

Dans le pire des cas, si la collerette de centrage est centrée par rapport au roulement, les deux vecteurs d'excentricité peuvent se cumuler.



Erreurs de mesure $\Delta\varphi$ résultant des différentes excentricités e en fonction du diamètre moyen de la division D

Le rapport entre l'excentricité e , le diamètre moyen de la division D et l'écart de mesure $\Delta\varphi$ est le suivant (cf. figure ci-dessous) :

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

$\Delta\varphi$ = écart de mesure en " (secondes d'arc)

e = excentricité du réseau de traits radial par rapport au roulement en μm

D = diamètre moyen de la division en mm

Type	Diamètre moyen de la division 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	$D = 38,5 \text{ mm}$	$\pm 10,7''$

3. Erreur de concentricité du roulement

Ce rapport qui existe pour l'écart de mesure $\Delta\varphi$ s'applique également pour l'écart de concentricité du roulement lorsque e est remplacé par l'excentricité, autrement dit par la moitié de l'erreur de circularité (moitié de la valeur d'affichage). L'élasticité du roulement sous l'effet d'une charge radiale de l'arbre provoque des erreurs de même nature.

4. Erreur de position dans une période de signal $\Delta\varphi_u$

Chez HEIDENHAIN, les unités de balayage de tous les systèmes sont réglées de manière à ce que les erreurs de position maximales indiquées ci-dessous se trouvent au sein d'une période de signal, sans aucun réglage électrique supplémentaire lors du montage.

Type	Nombre de traits	Erreur de position dans une période de signal $\Delta\varphi_u$	
		TTL	$1 V_{CC}$
ERO	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 d'erreur au sein d'une période de signal sont déjà prises en compte dans la précision du système. Des erreurs plus importantes peuvent se produire en cas de dépassement des valeurs de tolérance.

Les capteurs rotatifs à balayage inductif

Comme pour tous les capteurs rotatifs sans roulement, la précision qu'il est possible d'atteindre avec des capteurs rotatifs sans roulement à balayage inductif dépend des conditions d'utilisation et de la situation de montage. La précision du système est indiquée pour une température de 20°C et une faible vitesse. L'erreur globale typique inclut l'exploitation de toutes les tolérances admissibles pour la température de fonctionnement, la vitesse de rotation, la tension d'alimentation, la distance fonctionnelle et le montage.

Grâce au balayage à 360° , l'erreur globale sur les capteurs rotatifs inductifs est généralement plus faible que sur les capteurs rotatifs sans roulement à balayage optique. Comme il n'est pas possible de calculer la valeur de l'erreur globale, ces dernières sont fournies dans le tableau ci-dessous.

Type	Précision du système	Erreur globale
ECI 1100 EBI 1100 EQI 1100 EnDat22	$\pm 120''$	$\pm 280''$
ECI 1300 EQI 1300 EnDat22	$\pm 65''$	$\pm 120''$
ECI 1300 EQI 1300 EnDat01	$\pm 180''$	$\pm 280''$
ECI 100 EBI 100	$\pm 90''$	$\pm 180''$
ECI 4000 EBI 4000 90 mm HW EnDat22	$\pm 25''$	$\pm 140''$
ECI 4000 EBI 4000 180 mm HW EnDat22	$\pm 40''$	$\pm 150''$

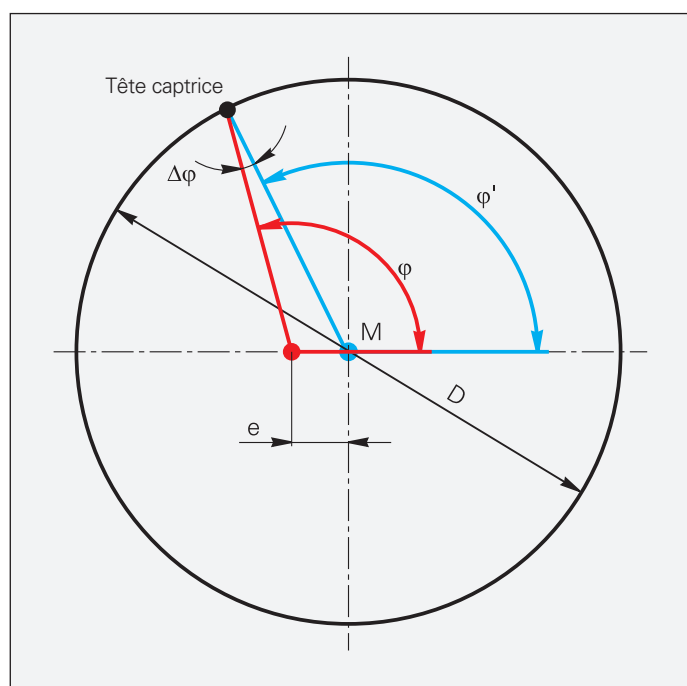


Illustration du rapport qui existe entre l'erreur de mesure $\Delta\varphi$, le diamètre moyen de la division D et l'excentricité e .

Centre de division M
Angle "vrai" φ
Angle mesuré φ'

Exécutions mécaniques et montage

Capteurs rotatifs avec roulement intégré et accouplement statorique

Les capteurs rotatifs **ECN/EQN/ERN** possèdent leur propre roulement et un accouplement statorique intégré. Leur arbre est directement relié à l'arbre à mesurer. Lorsque l'arbre est soumis à une accélération angulaire, l'accouplement statorique n'a que le couple de rotation résultant de la friction des roulements à absorber. Les ECN/EQN/ERN ont donc un excellent comportement dynamique et des fréquences propres élevées.

Avantages de l'accouplement statorique :

- Pas de tolérance de montage axiale entre l'arbre et le boîtier du stator sur les ExN 1300
- Fréquence propre de l'accouplement élevée
- Grande rigidité de l'accouplement de l'arbre
- Espace d'encastrement/montage réduit
- Montage axial simple

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

L'arbre creux ouvert à une extrémité, ou l'arbre conique du capteur rotatif, est fixé par une vis centrale à l'avant de l'arbre moteur. L'arbre creux, ou l'arbre conique, assure le centrage sur l'arbre moteur. Le montage côté stator des ECN/EQN 1100 est assuré sans bride de centrage sur une surface plane, avec deux vis de serrage. Côté stator, les ECN/EQN/ERN 1300 sont fixés par une vis axiale dans un alésage de réception.

Accessoires de montage

ECN 1100 : outil de montage

Pour dégager le connecteur de platine.
Voir page 44

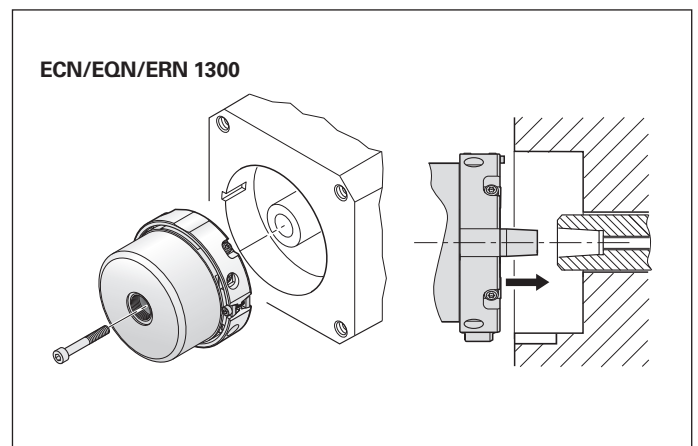
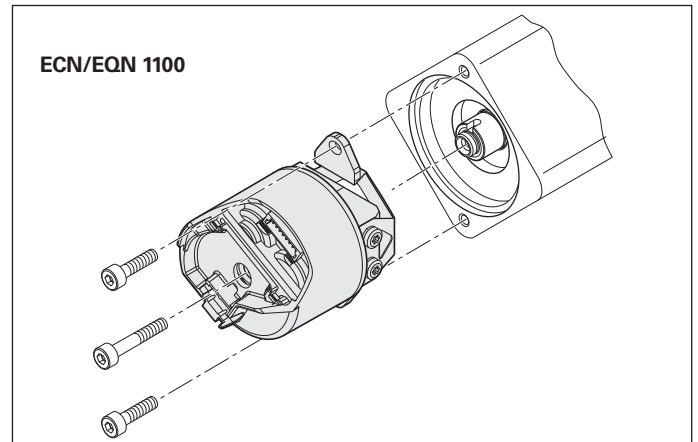
ECN/EQN/ECI/EQI 1100 : outil de montage

Pour faire tourner l'arbre moteur dans l'autre sens, de manière à trouver une liaison par concordance de forme entre l'arbre moteur et l'arbre du capteur rotatif.
ID 821017-03

ERN/ECN/EQN 1300 : outil de contrôle

Pour contrôler l'accouplement de l'arbre (excl. d'err. pour l'accoupl. par le rotor)
ID 680644-01

Il est conseillé de contrôler le couple d'arrêt des arbres liés par friction (par ex. arbre conique, arbre creux ouvert à une extrémité). L'outil de contrôle doit être vissé dans le taraudage d'extraction M10 situé à l'arrière du capteur rotatif. Du fait de la faible profondeur de vissage, il n'entre pas en contact avec la vis de fixation de l'arbre. Lorsque l'arbre client est bloqué, le couple de contrôle est appliqué à l'extension de l'arbre via une clé dynamométrique (six pans, cote sur plat de 6,3 mm). Après la mise en place d'une procédure de réglage, il ne doit y avoir aucun mouvement entre l'arbre moteur et l'arbre du capteur rotatif.



Montage des ECN/EQN/ERN 1000 et des ERN 1x23

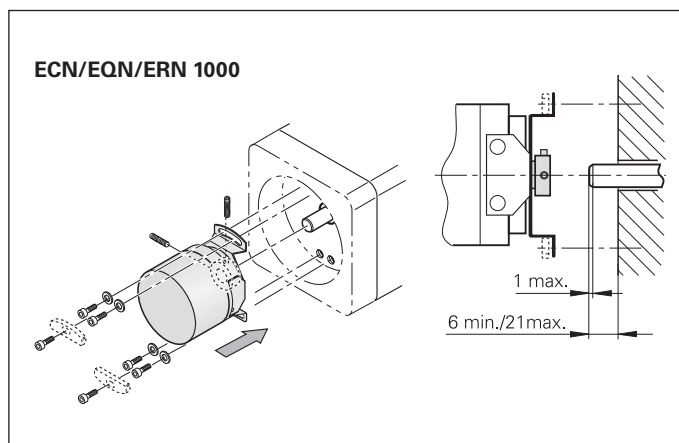
L'arbre creux du capteur rotatif est inséré sur l'arbre moteur et fixé par deux vis côté rotor. Côté stator, le montage s'effectue sur une surface plane, sans bride de centrage, à l'aide de quatre vis ou de deux vis avec des pièces de pression.

Les ECN/EQN/ERN 1000 disposent d'un arbre creux ouvert à une extrémité, tandis que l'ERN 1123 possède un arbre creux traversant.

Accessoires pour ECN/EQN/ERN 1000

Pièce de pression

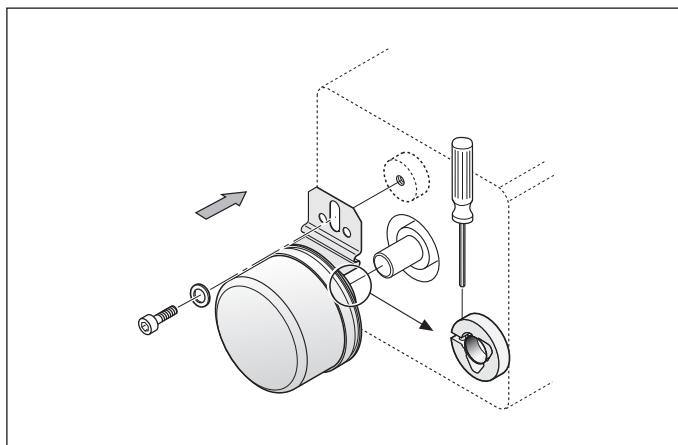
Pour augmenter la fréquence propre f_E en cas de fixation avec seulement deux vis.
ID 334653-01 (2 pièces)



Montage des EQN/ERN 400

Les EQN/ERN 400 ont été conçus pour les moteurs asynchrones de Siemens, où ils remplacent les capteurs rotatifs Siemens existants.

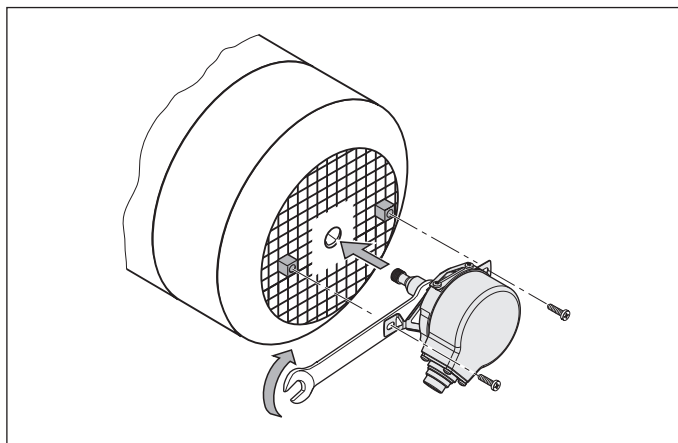
Avec son arbre creux, le capteur rotatif est inséré sur l'arbre moteur et fixé par une bague de serrage côté rotor. Côté stator, le capteur rotatif est maintenu par son accouplement anti-rotation sur la surface d'appui.



Montage des EQN/ERN 401

Les ERN 401 ont été conçus pour les moteurs asynchrones de Siemens, où ils remplacent les capteurs rotatifs Siemens existants.

Ces capteurs rotatifs disposent d'un arbre plein avec un filetage extérieur M8, d'un cône de centrage et d'une cote sur plat de 8. Ils s'autocentrent au cours du vissage sur l'arbre moteur. L'accouplement statorique est fixé par des clips spéciaux sur la grille d'aération du moteur.



Capteurs rotatifs sans roulement intégré – ECI/EBI/EQI

Les capteurs rotatifs inductifs **ECI/EBI/EQI** fonctionnent sans roulement intégré. Cela signifie que les conditions de montage et d'utilisation influencent les réserves fonctionnelles du système de mesure. Ce type de capteurs rotatifs impose également de respecter les cotes d'encombrement et les valeurs de tolérances (cf. instructions de montage), quelles que soient les conditions d'utilisation.

Les valeurs observées dans le cadre d'une analyse de l'application doivent se trouver dans les limites spécifiées pour toutes les conditions possibles d'utilisation (sous une charge minimale et maximale, sous une température minimale et maximale) et en tenant compte de l'amplitude des signaux (contrôle de la plage de balayage ou de la tolérance de montage à température ambiante). Cela vaut notamment pour :

- la concentricité maximale mesurée de l'arbre moteur
- le battement axial maximal mesuré de l'arbre moteur sur la surface d'appui
- l'écart fonctionnel minimal et maximal mesuré (a), même avec (par exemple) :
 - le rapport de longueur entre l'arbre moteur et le carter du moteur sous l'influence de la température ($T_1; T_2; \alpha_1; \alpha_2$) dépendant de la position du roulement fixe (b)
 - le jeu de roulement (C_x)
 - les décalages non dynamiques de l'arbre dus à la charge (X_1)
 - l'action des freins moteur (X_2)

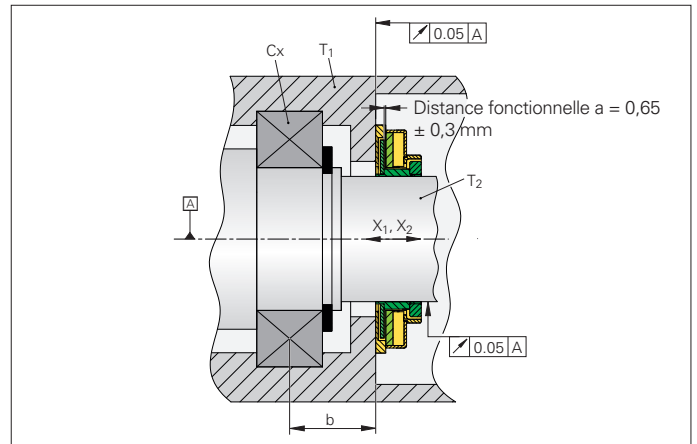
Les capteurs rotatifs **ECI/EBI 100** sont pré-alignés sur une surface plane, puis leur arbre creux verrouillé est inséré sur l'arbre moteur. La fixation et le serrage de l'arbre sont assurés par des vis axiales.

Les capteurs rotatifs inductifs **ECI/EBI/EQI 1100** sont montés axialement jusqu'en butée. L'arbre creux ouvert à une extrémité est fixé à l'aide d'une vis centrale. Côté stator, le capteur est fixé en appui sur une butée au moyen de deux vis axiales.

Accessoire de montage

Outil de montage pour retirer le connecteur de platine, voir page 44.

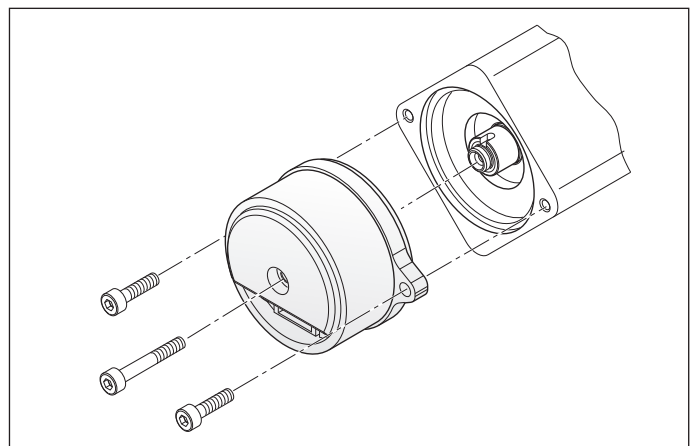
Schéma d'un **ECI/EBI 100**



Montage d'un **ECI 119**



Montage d'un **ECI/EQI 1100**



Distance fonctionnelle admise

La distance fonctionnelle entre le rotor et le stator est prédéfinie par la configuration du montage. La seule manière de procéder à un réglage ultérieur est d'insérer des rondelles d'adaptation.

La distance maximale admissible indiquée dans les plans d'encombrement vaut aussi bien pour le montage que pour le fonctionnement. Les tolérances qui ont déjà été utilisées lors du montage ne sont donc plus disponibles pour le déplacement axial de l'arbre lors du fonctionnement.

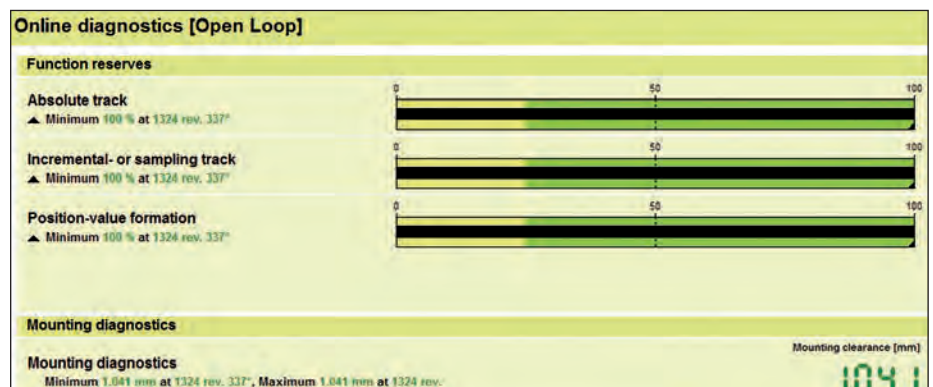
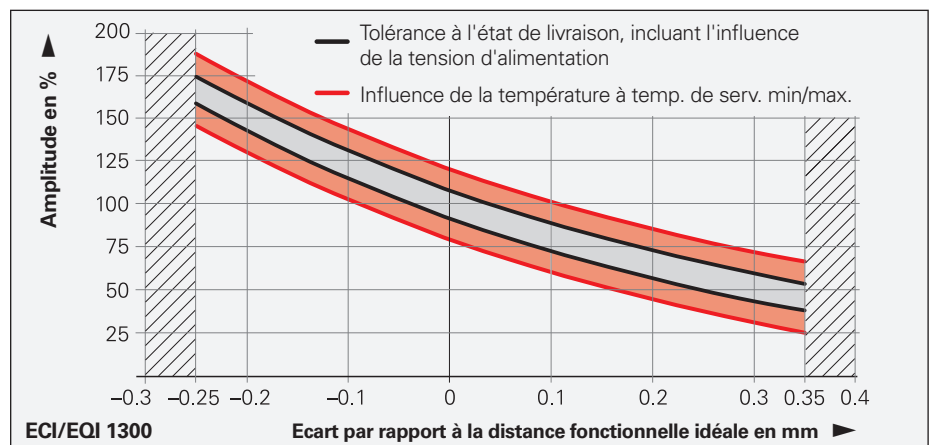
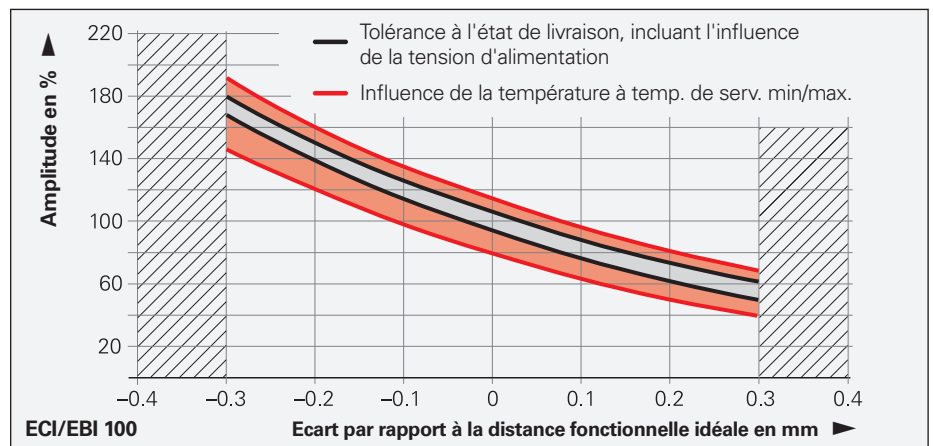
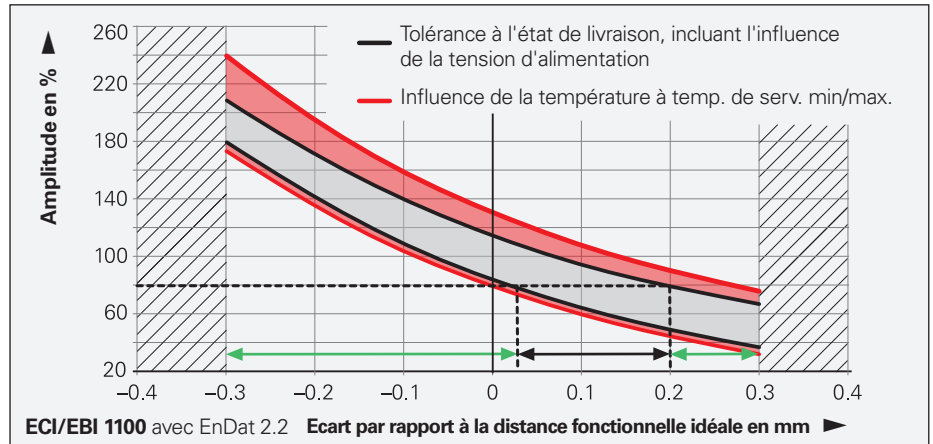
Une fois que le capteur rotatif a été monté, il est possible de mesurer indirectement la distance fonctionnelle entre le rotor et le stator en mesurant l'amplitude de signal à l'intérieur du capteur rotatif avec un kit de réglage et de contrôle PWM 21. Les courbes caractéristiques ci-contre illustrent le rapport qui existe entre l'amplitude du signal et l'écart par rapport à la distance fonctionnelle idéale, dans différentes conditions ambiantes.

L'exemple de l'ECI/EBI 1100 (voir ci-contre) illustre l'écart par rapport à la distance fonctionnelle idéale qui résulte d'une amplitude de signal de 80 % dans des conditions idéales. Compte tenu des tolérances inhérentes au capteur rotatif, cet écart se situe entre +0,03 mm et +0,2 mm. En fonctionnement, l'arbre moteur est donc autorisé à se déplacer de -0,33 mm à +0,1 mm (flèches vertes).

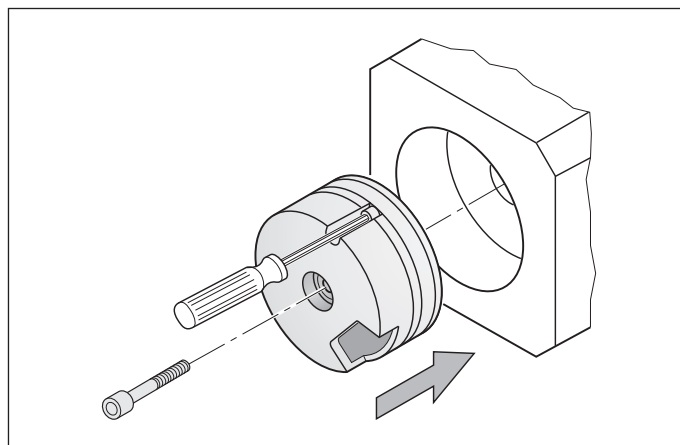
Affichage de la distance fonctionnelle

Les appareils de dernière génération sont capables d'afficher la cote de montage dans le logiciel ATS. Cette information supplémentaire peut même être appelée lorsque le variateur se trouve en mode Asservissement.

Numéro ID	Assistant de montage Exl	Interface de montage
728563-xx	✓	
820725-xx	✓	
826930-xx		✓
826980-xx		✓
811811-xx	✓	
811815-xx	✓	
810661-xx		✓
810662-xx		✓
823406-xx	✓	
823407-xx	✓	
823405-xx	✓	

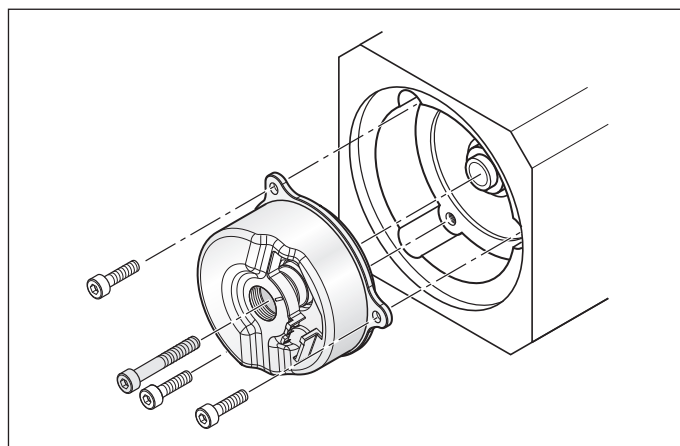


Les capteurs rotatifs inductifs **ECI/EQI 1300** avec EnDat01 sont mécaniquement compatibles avec les capteurs rotatifs ExN 1300 à balayage photoélectrique : l'arbre conique – ou l'arbre creux ouvert à une extrémité fourni – est fixé par une vis centrale. Côté stator, le capteur rotatif est serré à l'aide d'une vis axiale dans un alésage de réception. La distance fonctionnelle entre le rotor et le stator doit être réglée lors du montage.



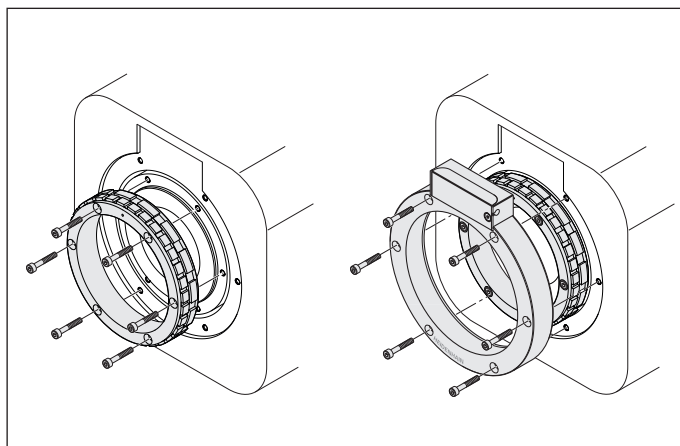
Montage d'un **ECI/EQI 1300** EnDat01

Les capteurs rotatifs inductifs **ECI/EQI 1300** avec EnDat22 sont montés axialement jusqu'en butée. L'arbre creux ouvert à une extrémité est fixé à l'aide d'une vis centrale. Côté stator, le capteur rotatif est fixé en appui sur une butée au moyen de deux vis axiales.



Montage d'un **ECI/EQI 1300** EnDat22

Le tambour gradué du capteur rotatif inductif ECI/EBI 4000 est inséré sur le collier de centrage de l'arbre moteur (avec ou sans clavette, selon la version), puis fixé. Le stator est ensuite fixé par un diamètre de centrage extérieur.



Montage d'un **ECI/EBI 4000**

Accessoires de montage des ECI/EQI 1300 EnDat01

Outil de réglage

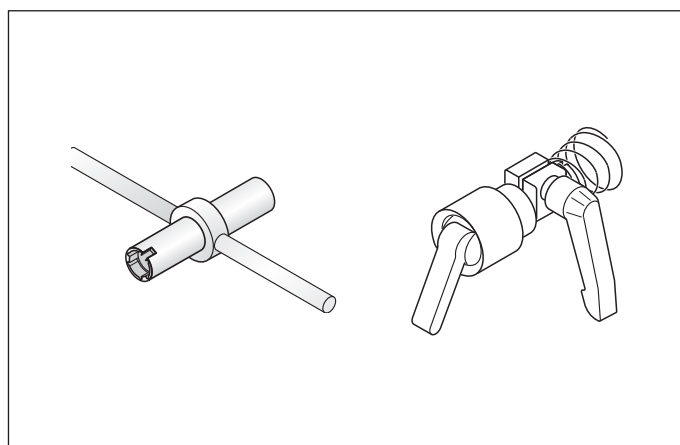
Pour ajuster la distance fonctionnelle.
ID 335529-xx

Outil de montage pour ajuster la position du rotor en fonction de la FEM du moteur
ID 352481-02

Accessoires des ECI/EQI

Pour le contrôle de la distance fonctionnelle, ainsi que le réglage des ECI/EQI 1300.

Outil de montage pour retirer le connecteur de platine, voir page 44.



Outil de montage et outil de réglage des **ECI/EQI 1300** EnDat01

Capteurs rotatifs sans roulement intégré – ERO

Les capteurs rotatifs **ERO** sans roulement intégré sont constitués d'une tête caprice et d'un disque gradué qui sont alignés entre eux lors du montage. Le niveau de précision que le système de mesure peut atteindre est fortement influencé par la finesse du réglage.

Les capteurs rotatifs **ERO** encastrables sont constitués d'un disque gradué avec moyeu et d'une tête caprice. Ils conviennent particulièrement bien dans les espaces de montage réduits avec de faibles déplacements axiaux et des défauts de concentricité négligeables, ainsi que dans les applications qui doivent éviter tout type de frottement.

Dans la série **ERO 1200**, le disque gradué avec moyeu est glissé sur l'arbre et ajusté par rapport à la tête caprice. Celle-ci est alignée à une collerette de centrage et fixée sur la surface de montage.

La série **ERO 1400** regroupe des capteurs rotatifs encastrables miniaturisés. Ceux-ci sont dotés d'un **outil d'aide au montage** intégré qui permet de centrer le disque gradué avec l'unité de balayage et de régler la distance entre le disque et le réticule, tout en réduisant le temps de montage. Un capot de protection contre la lumière extérieure est également inclus dans la livraison.

Accessoires de montage de l'ERO 1400

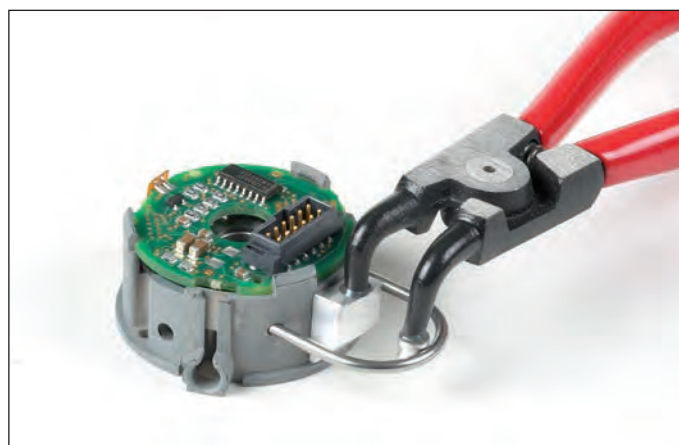
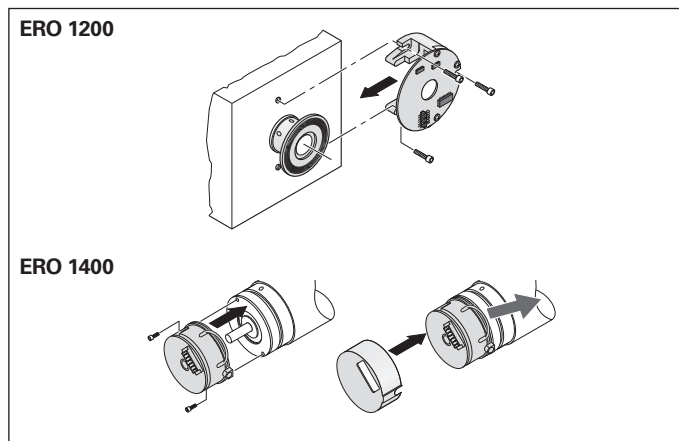
Accessoires de montage

Outil d'aide au démontage de l'étrier afin d'optimiser le montage du capteur rotatif.
ID 510175-01

Accessoire

Capot pour ERO 14xx avec connecteur de platine axial et trou centrique.
ID 331727-23

Montage d'un **ERO**



Accessoires de montage de l'**ERO 1400**

Informations sur les câbles de sortie

Il est impératif d'utiliser une protection contre les décharges électrostatiques pour le montage et la mise en service. Les connexions/déconnexions doivent se faire lorsque l'appareil se trouve hors tension. Pour ne pas soumettre les fils individuels à une charge trop importante lors du débranchement, nous vous recommandons d'utiliser l'outil de montage lorsque vous retirez le connecteur de platine.

Accessoire

Outil de montage pour retirer le connecteur de platine.

Il convient pour tous les capteurs rotatifs de ce catalogue à l'exception de la série ERO 1200.

ID 1075573-01

Pour éviter d'endommager les câbles, la force de retrait doit uniquement être appliquée sur le connecteur, et non sur les fils. Pour les autres appareils, il est également recommandé d'utiliser une pincette ou cet outil de montage.

Vis

Utiliser des vis de taille M2,5 pour les câbles de sortie dotés d'une embase M12 ou M23 en version standard.

Les couples de serrage prévus pour les vis M2,5 sont les suivants :

Pour M12, M23	M_d min.	0,4 Nm
	M_d max.	0,5 Nm
Longueur du filetage d'appui		4 mm min.
Résistance min. à la traction des vis		800 N/mm

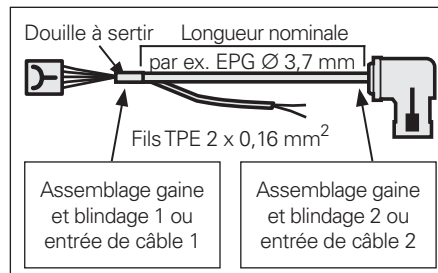
HEIDENHAIN recommande l'utilisation d'un frein filet pour empêcher les vis de se desserrer toutes seules.



Outil de montage pour connecteur de platine

Longueur des câbles (longueur nominale)

Pour les câbles de sortie qui sont dotés d'un sertissage du côté du capteur rotatif, pour la décharge de traction et le contact du blindage, la longueur indiquée correspond à la longueur du câble jusqu'à la douille à sertir.



Pour les câbles de sortie standards, la longueur nominale des fils des sondes de température correspond à la longueur nominale des câbles.

Les exceptions concernent par exemple les câbles de sortie sans sertissage du côté du capteur rotatif ou sans raccordement du blindage via le serre-câble. Pour obtenir des informations contractuelles (plan d'encombrement), veuillez nous adresser une demande en indiquant le numéro d'identification du câble de sortie concerné (voir la *liste des câbles*).

Compatibilité électromagnétique

La compatibilité électromagnétique des câbles HEIDENHAIN fait l'objet de tests. Pour les câbles de sortie qui incluent des fils pour des sondes de température, il doit en effet être possible de fournir un certificat de conformité CEM pour l'ensemble du système.

Connecteur à sertir

Pour relier (sertir) les fils du câble de sortie de la sonde de température avec ceux de la sonde de température qui se trouve à l'intérieur du moteur.

ID 1148157-01

Pour obtenir des informations sur les outils de sertissage adaptés, consulter l'information produit *HMC 6*.

Décharge de traction

Eviter les contraintes liées au couple de serrage ou à la traction. Au besoin, prévoir une décharge de traction.

Embase M12, radiale

Force de rétention du détrompeur : 1 Nm max.

Accessoires de contrôle généralement utilisés avec les capteurs rotatifs encastrables et le PWM 21

Câble de contrôle pour capteurs rotatifs encastrables avec interface EnDat22, EnDat01, SSI et DRIVE-CLiQ

Inclut trois adaptateurs 12 plots et trois adaptateurs 15 plots.
ID 621742-01

Adaptateur

Trois pièces, en remplacement.

12 plots : ID 528694-01

15 plots : ID 528694-02

Câble de liaison, interface EnDat 22, EnDat01 et SSI

Pour rallonger le câble de contrôle.

Câblage complet avec connecteur Sub-D, mâle et connecteur Sub-D, femelle, de 15 plots chacun (3 m max.)

ID 1080091-xx

Câble adaptateur pour DRIVE-CLiQ Ø 6,8 mm

Connecteur Sub-D, femelle, 15 plots et connecteur Ethernet (RJ45) avec carter métallique IP20, 6 plots.

ID 1228399-01

Câble de contrôle pour ERN 138x avec signaux de commutation pour la commutation de sinus

Avec trois adaptateurs 14 plots inclus.

ID 1118892-02

Adaptateur

Trois pièces, en remplacement.

14 plots : ID 528694-04

Câble adaptateur permettant de relier l'embase au moteur avec le PWM 21

Interface EnDat22

Câble adaptateur Ø 6 mm

Connecteur M23, femelle, 9 plots et prise d'accouplement M12, mâle, 8 plots

ID 1136863-xx.

(ID 524599-xx M12, femelle requis en plus sur le connecteur Sub-D, mâle, 15 plots).

Câble adaptateur Ø 6 mm/8 mm

Connecteur M12, femelle, 8 plots et connecteur Sub-D, mâle, 15 plots

ID 1036526-xx Ø 6 mm

ID 1129753-xx Ø 8 mm

Interface DRIVE-CLiQ

Câble adaptateur Ø 6,8 mm

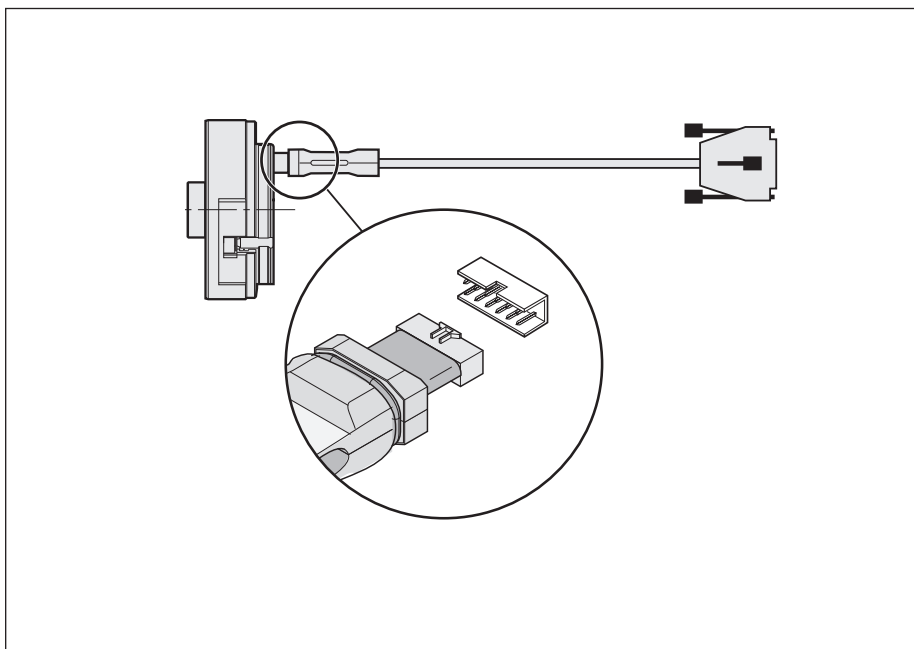
Connecteur M23, femelle, 9 plots et connecteur Ethernet (RJ45) avec boîtier métallique IP20, 6 plots.

ID 1117540-xx

Câble adaptateur Ø 6,8 mm

Connecteur M12, femelle, 8 plots et connecteur Ethernet (RJ45) avec boîtier métallique IP20, 6 plots.

ID 1093042-xx



Câble de contrôle pour capteurs rotatifs encastrables

Câble de liaison

Pour rallonger le câble de contrôle.

Câblage complet avec connecteur Sub-D, mâle et connecteur Sub-D, femelle, de 15 plots chacun (3 m max.)

ID 675582-xx

Interface EnDat01, EnDat Hx, EnDat Tx ou SSI avec signaux incrémentaux

Câble adaptateur Ø 8 mm

Connecteur M23, femelle, 17 plots et connecteur Sub-D, mâle, 15 plots.

ID 324544-xx

Câble adaptateur Ø 8 mm

Connecteur M23, femelle, 12 plots et connecteur Sub-D, mâle, 15 plots.

ID 310196-xx

Version pour le HMC 6

Câble adaptateur Ø 13,6 mm

Connecteur hybride M23 SpeedTEC, femelle, cinq fils de puissance, deux fils de freinage et six fils de communication avec connecteur Sub-D, mâle, 15 plots.

ID 1189174-xx

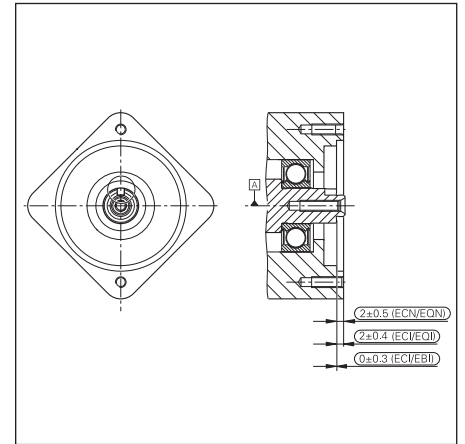
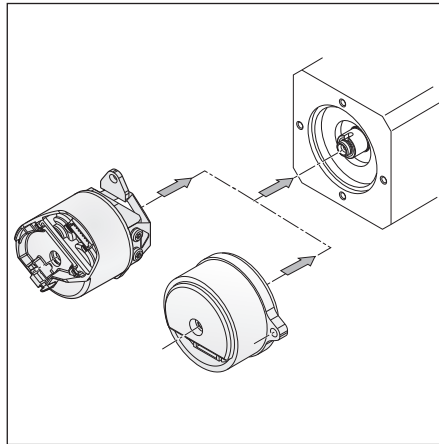
DRIVE-CLiQ est une marque déposée de la société Siemens AG.

SpeedTEC est une marque déposée de la société TE Connectivity Industrial GmbH.

Cotes communes

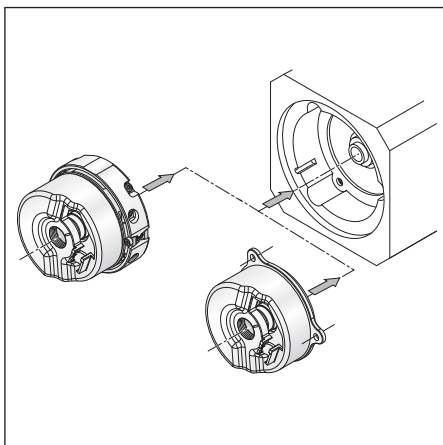
Si vous montez des capteurs rotatifs, il est impératif de respecter certaines cotes et tolérances. Au sein d'une même série de capteurs rotatifs, il se peut que les cotes d'encombrement de certains capteurs rotatifs ne varient que très légèrement, voire qu'elles soient identiques. Certains capteurs rotatifs sont donc compatibles d'un point de vue mécanique et peuvent être montés de la même manière, suivant le type d'exigences. Toutes les dimensions, toutes les tolérances et toutes les cotes d'encombrement requises figurent dans le plan d'encombrement de la série concernée. Pour connaître les valeurs qui diffèrent pour les capteurs rotatifs avec Functional Safety (FS), consulter les informations produit concernées.

Tous les capteurs rotatifs absolus de la série 1100 sont compatibles avec les capteurs rotatifs de la même série. Les quelques différences existantes sont dues à l'écart respectivement admissible entre la surface de l'arbre et la surface d'appui.



Série	Différences
ECN/EQN 1100 FS	Versions standards avec rainure pour systèmes de mesure FS
ECI/EQI 1100 FS	Identiques aux ECN/EQN 1100 FS mais avec une tolérance différente pour l'écart entre la surface de l'arbre et la surface de l'accouplement
ECI/EBI 1100	Identiques aux ECN/EQN 1100 FS mais avec une tolérance différente pour l'écart entre la surface de l'arbre et la surface de l'accouplement

Dans les séries 1300 et ECN/EQN 400, certains capteurs rotatifs sont mécaniquement compatibles et peuvent être montés sur les mêmes supports. Seules quelques différences, telles que le système anti-rotation et la plage de tolérance limitée du diamètre intérieur, doivent être prises en compte.



Série	Cotes requises côté client				
	ERN 1300	ECN/EQN 1300 FS	ECI/EQI 1300	ECI/EQI 1300 FS	ECN/EQN 400 FS
ERN 1300		✓	✓	✓	✓
ECN/EQN 1300 FS				✓	✓
ECI/EQI 1300	✓	✓			✓
ECI/EQI 1300 FS					
ECN/EQN 400 FS		✓		✓	

Série	Différences
ERN 1300	Version standard, utilisable pour un arbre conique
ECN/EQN 1300	Identiques à l'ERN 1300, avec une rainure supplémentaire comme système anti-rotation (accouplement statorique)
ECI/EQI 1300	Identiques à l'ERN 1300 sauf que la plage de tolérance du diamètre intérieur de 65 mm est limitée à 0,02 mm. Egalement disponible en variante avec arbre creux.
ECI/EQI 1300 FS	Identiques à l'ERN 1300, avec un système anti-rotation (bride)
ECN/EQN 400	Identiques aux ECN/EQN 1300

Accessoires de montage

Embout de tournevis

- Pour les accouplements d'arbre HEIDENHAIN
- Pour les fixations d'arbre et les accouplements statoriques ExN
- Pour les serrages d'arbre ERO

Cote sur plat	Longueur	Numéro 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
	150 mm	756768-44
TX8	89 mm	350378-11
	152 mm	350378-12
TX15	70 mm	756768-42

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

Tournevis

Si vous utilisez un tournevis dynamométrique, il faudra veiller à respecter la norme DIN EN ISO 6789 et donc les valeurs de tolérance requises pour les couples.

Couple réglable, précision de $\pm 6\%$

0,2 Nm à 1,2 Nm

ID 350379-04

1 Nm à 5 Nm

ID 350379-05



Vis

Vis	Fixation	Numéro ID
M3x8 8.8 ISO 4762 MKL	avec frein filet	202264-67
M3x10 8.8 ISO 4762 MKL	avec frein filet	202264-87
M3x16 A2 ISO 4762 KLF	par autoblocage	202264-30
M3x20 A2 ISO 4762 KLF	par autoblocage	202264-45
M3x22 8.8 ISO 4762 MKL	avec frein filet	202264-65
M3x25 8.8 ISO 4762 MKL	avec frein filet	202264-86
M3x25 A2 ISO 4762 KLF	par autoblocage	202264-26
M3x35 8.8 ISO 4762 MKL	avec frein filet	202264-66
M4x10 8.8 ISO 4762 MKL	avec frein filet	202264-85
M5x30 8.8 DIN 6912 MKL	avec frein filet	202264-76
M5x35 8.8 ISO 4762 KLF	par autoblocage	202264-80
M5x50 8.8 DIN 6912 KLF	par autoblocage	202264-36
M5x50 8.8 DIN 6912 MKL	avec frein filet	202264-54

Informations générales

Réglage des capteurs rotatifs à la FEM du moteur

Avec des moteurs synchrones, il est nécessaire de connaître la position absolue du rotor dès la mise sous tension du moteur. Les capteurs rotatifs avec signaux de commutation supplémentaires, qui délivrent une information de position relativement grossière, et les capteurs rotatifs absolus (simple tour ou multitours), qui délivrent immédiatement la position angulaire exacte avec une précision de quelques secondes d'arc, accomplissent parfaitement cette mission (cf. *Commut. électronique avec des syst. de mes. de pos.*). Une fois montés, les positions du rotor du moteur doivent être alignées sur celles du capteur rotatif pour obtenir des courants moteur aussi constants que possibles. Un réglage incorrect par rapport à la FEM du moteur générera une forte émission de bruit et d'importantes pertes de puissance.

Le rotor du moteur est d'abord amené dans une position préférentielle sous l'effet d'un courant continu.

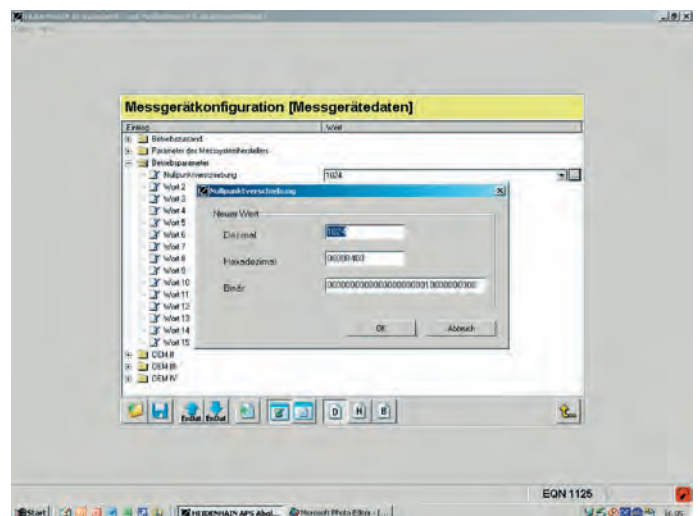
Les **capteurs rotatifs avec signaux de commutation** sont alors alignés grossièrement – par ex., à l'aide de traits de marquage sur le capteur ou avec le signal de référence pour repère – puis, ils sont montés sur l'arbre moteur. Le réglage fin est réalisé avec le PWT 100 (cf. *Equipements de diagnostic et de contrôle*) : le stator du capteur rotatif est mis en rotation jusqu'à ce que le PWT 100 affiche une valeur proche de zéro comme distance par rapport à la marque de référence.

Les **capteurs rotatifs absolus** sont d'abord entièrement montés, puis la valeur "zéro" est affectée à la position préférentielle du moteur par un décalage du point zéro. Le kit de réglage et de contrôle est d'une aide précieuse pour cela (voir *Equipements de diagnostic et de contrôle*). Il dispose de toutes les fonctions EnDat, permet d'effectuer le décalage du point zéro, d'activer une protection en écriture pour éviter toute modification involontaire de la valeur enregistrée et de réaliser d'autres fonctions de contrôle.

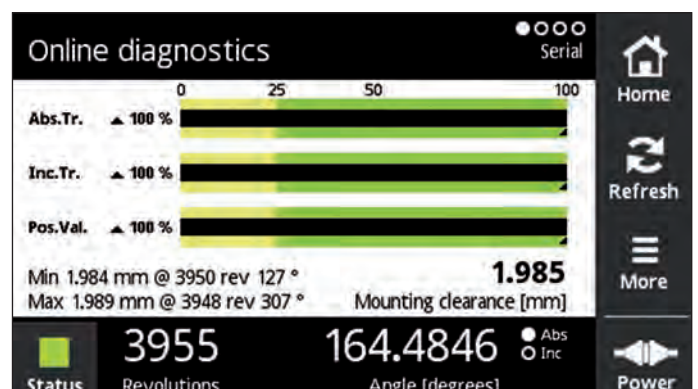
Les capteurs rotatifs ECI/EQI avec signaux $1 V_{CC}$ supplémentaires peuvent aussi être alignés manuellement. Il faut pour cela tenir compte des informations contenues dans les instructions de montage des produits concernés.



Courant du moteur avec un capteur rotatif qui a été bien réglé et un capteur rotatif très mal ajusté



Réglage des capteurs rotatifs en fonction de la FEM du moteur à l'aide du kit de réglage et de contrôle



Diagnostic en ligne du PWT 100

Informations mécaniques d'ordre général

Certification NRTL (Nationally Recognized Testing Laboratory)

Tous les capteurs rotatifs figurant dans ce catalogue sont conformes aux prescriptions de sécurité UL pour les USA et aux normes CSA pour le Canada.

Accélération

Lors du montage et lorsqu'ils sont en fonctionnement, les systèmes de mesure sont soumis à toutes sortes d'accélération.

• Vibrations

Les appareils sont qualifiés sur un banc d'essai pour fonctionner avec les valeurs d'accélération citées dans les spécifications à des fréquences comprises entre 55 Hz et 2000 Hz, conformément à la norme EN 60068-2-6. Toutefois, si des résonances dues au montage ou à l'application s'installent durablement, cela peut nuire au bon fonctionnement du système de mesure, voire l'endommager.

Il est donc impératif de tester en profondeur l'ensemble du système.

• Chocs

Les appareils sont qualifiés sur un banc d'essai sur lequel ils ont été soumis aux valeurs d'accélération et aux chocs non répétitifs de forme semi-sinusoïdale indiqués dans les spécifications techniques, conformément à la norme EN 60068-2-27. Ceci n'inclut toutefois pas les **chocs permanents** qui **doivent être contrôlés dans l'application.**

- L'**accélération angulaire maximale** est de 10^5 rad/s^2 . Il s'agit de l'accélération rotative maximale admissible du rotor à laquelle le système de mesure ne risque pas d'être endommagé. L'accélération angulaire qu'il est effectivement possible d'atteindre correspond à une valeur du même ordre (valeurs différentes pour les ECN/ERN 100, voir *Caractéristiques techniques*), mais dépend du type d'accouplement. Un facteur de sécurité suffisant doit être déterminé en testant le système.

Pour connaître les autres valeurs qui s'appliquent aux capteurs rotatifs avec Functional Safety, reportez-vous aux Informations produit correspondantes.

Humidité de l'air

L'humidité relative de l'air ne doit pas excéder 75 %. Une humidité relative de 93 % est brièvement admise. Il ne doit pas y avoir de condensation.

Champs magnétiques

Les champs magnétiques $> 30 \text{ mT}$ peuvent avoir une influence sur le fonctionnement des systèmes de mesure. Au besoin, veuillez vous adresser à HEIDENHAIN France.

RoHS

HEIDENHAIN a contrôlé l'absence de matériaux à risque dans la composition de ses produits, conformément aux directives "RoHS" et "WEEE" en vigueur. Pour une déclaration de conformité RoHS du fabricant, veuillez vous adresser à votre filiale HEIDENHAIN locale.

Fréquences propres d'oscillation

Pour les capteurs rotatifs ROC/ROQ/ROD et RIC/RIQ, le rotor et l'accouplement de l'arbre forment un système masse-ressort susceptible d'entrer en vibration. Pour les capteurs ECN/EQN/ERN, c'est le stator et l'accouplement du stator qui forment ce système masse-ressort.

La **fréquence propre de l'accouplement f_E** doit être la plus élevée possible. Pour être certain d'obtenir la fréquence propre la plus élevée possible sur les **capteurs rotatifs ROC/ROQ/ROD/RIC/RIQ**, il faut utiliser un accouplement à membrane avec une rigidité torsionnelle C élevée (voir *Accouplements d'arbre*).

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

f_E : Fréquence propre de l'accouplement en Hz

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

I : Couple d'inertie du rotor en kgm^2

Lorsqu'ils sont reliés à l'accouplement statorique, les capteurs rotatifs **ECN/EQN/ERN** constituent un système de masse-ressort dont la **fréquence propre de l'accouplement f_E** doit être la plus élevée possible. La fréquence propre de l'accouplement statorique et le montage côté client ont une influence sur la fréquence propre de l'accouplement. Les fréquences propres typiques indiquées pour l'accouplement statorique peuvent varier selon les variantes de capteurs rotatifs (par ex. à simples tours ou multitours), les tolérances de fabrication et diverses conditions de montage. Si à cela s'ajoutent des forces d'accélération radiales et/ou axiales, le stator et la rigidité du roulement du système de mesure peuvent également avoir une influence. Si de telles charges apparaissent dans votre application, nous vous invitons à demander conseil auprès de HEIDENHAIN France.

HEIDENHAIN conseille généralement de déterminer la fréquence propre de l'accouplement statorique dans le système global.

Couple au démarrage et couple en fonctionnement

Le couple au démarrage est requis pour sortir le rotor de sa position de repos et le mettre en rotation. Si le rotor est déjà en rotation, le couple de fonctionnement agit sur le système de mesure. Le couple au démarrage et le couple en fonctionnement sont eux-mêmes influencés par divers facteurs, tels que la température, le temps d'arrêt ou encore l'usure du palier et des joints.

Les valeurs typiques fournies dans les spécifications techniques sont des valeurs moyennes obtenues sur la base de batteries de tests qui ont été effectuées sur chaque appareil, à une température ambiante stabilisée. Les couples de fonctionnement typiques ont été obtenus en plus sur la base de vitesses de rotation constantes. Pour les applications dans lesquelles le couple a une grande influence, nous vous recommandons de demander conseil à HEIDENHAIN France.

Protection contre les contacts (EN 60529)

Au terme du montage, les pièces en rotation doivent être suffisamment protégées pour éviter tout contact accidentel.

Indice de protection (EN 60529)

Toute pénétration de salissures est susceptible de nuire au bon fonctionnement du système de mesure. Sauf indication contraire, tous les capteurs rotatifs sont conformes à l'indice de protection IP64 (ExN/ROx 400 : IP67) selon la norme EN 60529. Cela vaut pour le boîtier et la sortie de câble, ainsi que pour les différentes versions d'embases à l'état connecté.

L'**entrée de l'arbre** est conforme à l'indice de protection IP64. Les projections liquides ne doivent pas détériorer les composants de l'appareil. Si l'indice de protection en entrée de l'arbre est insuffisant, par exemple en cas de montage vertical de l'appareil, il est conseillé de monter en plus des joints labyrinthes pour protéger le capteur rotatif. Il existe aussi plusieurs capteurs rotatifs qui ont un indice de protection IP66 en entrée d'arbre. En raison de leur frottement, les joints d'étanchéité sont soumis à une usure variable suivant l'application.

Emissions de bruit

Il se peut que des bruits soient émis, notamment lorsque ce sont des systèmes de mesure à roulement intégré ou des capteurs rotatifs multitours (avec réducteur) qui sont utilisés. Leur intensité peut varier en fonction de la situation de montage et/ou de la vitesse de rotation.

Tests du système

En règle générale, les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont des composants intégrés dans des systèmes globaux. Dans ce cas, et indépendamment des spécifications du système de mesure, il est impératif d'effectuer des **tests détaillés de l'ensemble de l'installation**. Les caractéristiques techniques figurant dans ce catalogue valent pour le système de mesure, et non pour le système complet. Toute utilisation du système de mesure en dehors de la plage spécifiée, ou non conforme à sa destination, engage la seule responsabilité de l'utilisateur.

Montage

Les cotes et les étapes de montage à respecter sont uniquement celles qui figurent dans les instructions de montage fournies avec l'appareil. Toutes les données relatives au montage que contient ce catalogue ne sont par conséquent fournies qu'à titre indicatif et provisoire. Elles ne sont pas contractuelles.

Toutes les données relatives aux raccords vissés se réfèrent à une température de montage comprise entre 15 °C et 35 °C.

Vis avec frein filet

Les vis centrales et les vis de fixation de HEIDENHAIN (non incluses dans la livraison) sont dotées d'un revêtement qui assure une sécurité anti-rotation en durcissant. Ces vis ne peuvent donc être utilisées qu'une seule fois. La durée minimale de conservation des vis est de deux ans (stockage à $\leq 30^\circ\text{C}$ avec $\leq 65\%$ d'humidité relative). La date d'expiration est indiquée sur l'emballage.

L'insertion des vis et l'application du couple de serrage requis doivent être terminées dans les cinq minutes. La rigidité requise est atteinte au bout de six heures à température ambiante. Plus la température diminue, plus le temps de durcissement augmente. Les températures de durcissement inférieures à 5 °C ne sont pas admises.

Les vis avec frein filet ne peuvent être utilisées qu'une seule fois. En cas de remplacement, le filet devra être ré-usiné et de nouvelles vis devront être utilisées. Des chanfreins sont requis au niveau des trous taraudés pour éviter que le revêtement ne soit gratté.

Le montage côté client devra tenir compte des propriétés des matériaux et des conditions suivantes :

	Stator client	Arbre client
Type de matériau	Alliage d'aluminium corroyé durcissable	Acier traité non allié
Résistance à la traction R_{m}	$\geq 220 \text{ N/mm}^2$	$\geq 600 \text{ N/mm}^2$
Limite conventionnelle d'élasticité $R_{p,0,2}$ ou limite d'élasticité R_e	Non pertinent	$\geq 400 \text{ N/mm}^2$
Résistance au cisaillement τ_a	$\geq 130 \text{ N/mm}^2$	$\geq 390 \text{ N/mm}^2$
Pression d'interface p_G	$\geq 250 \text{ N/mm}^2$	$\geq 660 \text{ N/mm}^2$
Module d'élasticité E (à 20 °C)	70 kN/mm ² à 75 kN/mm ²	200 kN/mm ² à 215 kN/mm ²
Coefficient de dilatation thermique α_{therm} (à 20 °C)	$\leq 25 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$	$10 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ à $17 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$
Rugosité de surface R_z	$\leq 16 \mu\text{m}$	
Coefficients de friction	Les surfaces de montage doivent être propres et exemptes de graisse. Utiliser les vis fournies par HEIDENHAIN à la livraison.	
Procédure de serrage	Utiliser un tournevis dynamométrique à clic audible conforme à la norme DIN EN ISO 6789 ; précision $\pm 6\%$.	
Température de montage	15 °C à 35 °C	

Modifications apportées au système de mesure

Le fonctionnement et la précision des systèmes de mesure HEIDENHAIN ne sont garantis qu'à l'état non modifié. Toute modification de l'état d'un capteur rotatif – aussi minime soit-elle – est susceptible de nuire au bon fonctionnement et à la fiabilité de l'appareil, excluant ainsi toute forme de garantie. Cela vaut également en cas d'utilisation de vernis de sécurité, de graisse (par ex. sur les vis) ou de colle supplémentaires, ou non expressément prescrits. En cas de doute, nous vous invitons à demander conseil auprès de HEIDENHAIN France.

Conditions de stockage à long terme

Pour une période de stockage supérieure à douze mois, HEIDENHAIN recommande :

- de conserver les systèmes de mesure dans leur emballage d'origine ;
- d'opter pour un lieu de stockage sec, propre, tempéré, protégé de la poussière, des vibrations, des chocs et des pollutions chimiques ;
- et, pour les systèmes de mesure à roulement intégré, de faire tourner l'arbre à faible vitesse une fois par an (par ex. comme phase de rodage), sans lui faire subir de charge axiale ou radiale, afin que le lubrifiant se répartisse de nouveau uniformément sur le roulement.

Pièces d'usure

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont conçus pour durer longtemps. Il n'est pas nécessaire de recourir à des mesures de maintenance préventive. Ils contiennent toutefois des composants qui subissent une usure plus ou moins importante selon l'application et la manipulation qui en est faite. C'est notamment le cas des câbles qui sont soumis à une courbure fréquente. Sur les systèmes de mesure avec roulement intégré, cela concerne également les paliers, sur les capteurs rotatifs et les systèmes de mesure angulaire, les joints d'étanchéité de l'arbre, et sur les systèmes de mesure linéaire étanches, les lèvres d'étanchéité. Pour éviter tout endommagement dû au passage de courant, certains capteurs rotatifs existent avec un palier hybride. Ceux-ci présentent généralement une usure plus élevée que des paliers standards en cas de températures élevées.

Durée d'utilisation

Sauf indication contraire, les systèmes de mesure HEIDENHAIN sont conçus pour une durée d'utilisation de 20 ans, soit 40 000 heures de fonctionnement dans des conditions d'utilisation typiques.

Isolation

Les boîtiers des systèmes de mesure sont isolés des circuits de courant internes. Surtension transitoire nominale : 500 V
Valeur préférentielle selon DIN EN 60664-1
Catégorie de surtension II,
Degré de pollution 2
(pollution non conductrice)

Plages de température

La **plage de température de stockage** de l'appareil, à l'intérieur de l'emballage, est comprise entre -30 °C et 65 °C (HR 1120 : -30 °C à 70 °C). La **plage de température de service** délimite les températures que le capteur rotatif peut effectivement atteindre en fonctionnement, à l'état monté. Le fonctionnement du capteur rotatif est alors garanti dans la limite de cette plage. La température de service est mesurée au point de mesure défini (voir plan d'encombrement) et ne doit pas être confondue avec la température ambiante.

La température du capteur rotatif dépend :

- de son emplacement de montage
- de la température ambiante
- de l'échauffement propre du capteur rotatif

L'échauffement propre du capteur rotatif dépend de ses caractéristiques mécaniques (accouplement statorique/arbre plein, joint d'étanchéité de l'arbre, etc.), mais également des paramètres de fonctionnement (vitesse de rotation, tension d'alimentation). Il se peut que l'échauffement propre au capteur rotatif soit temporairement plus élevé qu'à la normale après une longue période hors service (plusieurs mois). Veuillez donc prévoir une phase de rodage de deux minutes à faible vitesse de rotation. Plus l'échauffement propre du capteur rotatif est élevé, plus la température ambiante doit être maintenue à un niveau faible pour éviter tout dépassement de la température de service maximale admissible.

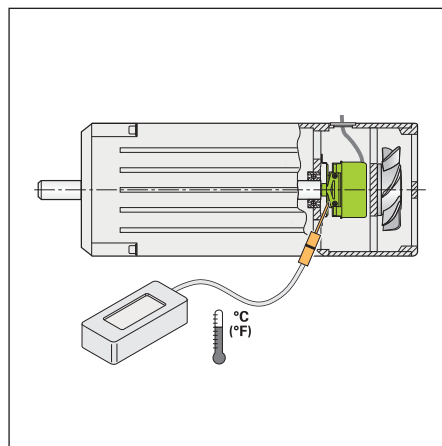
Le tableau ci-contre dresse une liste des capteurs rotatifs et de leurs valeurs d'échauffement approximatives attendues. Dans le cas le plus défavorable, plusieurs paramètres de fonctionnement ont un impact sur l'échauffement du capteur, par exemple une tension d'alimentation de 30 V et une vitesse de rotation maximale. Pour cette raison, si le capteur rotatif fonctionne à des valeurs proches des valeurs maximales admissibles, il est conseillé de mesurer la température de service réelle directement sur l'appareil et de prendre des mesures appropriées (ventilateurs, plaques thermo-conductrices, etc.) pour réduire au maximum la température ambiante, de manière à ne pas dépasser la température admissible en service continu.

Pour un fonctionnement à des vitesses de rotation élevées et à température de service max., HEIDENHAIN propose (sur demande) des capteurs rotatifs en versions spéciales avec un indice de protection moindre (sans joint d'étanchéité de l'arbre et donc sans l'échauffement dû à la friction).

Echauffement propre à la vitesse de rotation n_{\max}

<i>Arbre plein/ arbre conique</i> ROC/ROQ/ROD/ RIC/RIQ/ ExN 400/1300	env. + 5 K env. + 10 K avec protection IP66
ROD 600	env. + 75 K
ROD 1900	env. + 10 K
<i>Arbre creux ouvert à une extrémité</i> ECN/EQN/ ERN 400/1300	env. + 30 K env. + 40 K avec protection IP66
ECN/EQN/ ERN 1000	env. + 10 K
<i>Arbre creux traversant</i> ECN/ERN 100 ECN/EQN/ERN 400	env. + 40 K avec protection IP64 env. + 50 K avec protection IP66

Echauffement propre typique d'un capteur rotatif à vitesse de rotation maximale admissible, en fonction de ses caractéristiques mécaniques. Le rapport entre la vitesse de rotation et l'échauffement est presque linéaire.

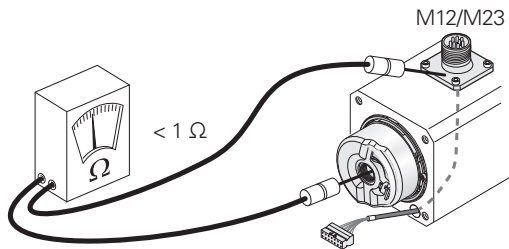


Mesure de la température de service effective au point de mesure défini sur le capteur rotatif (voir *Caractéristiques techniques*)

Résistance électrique

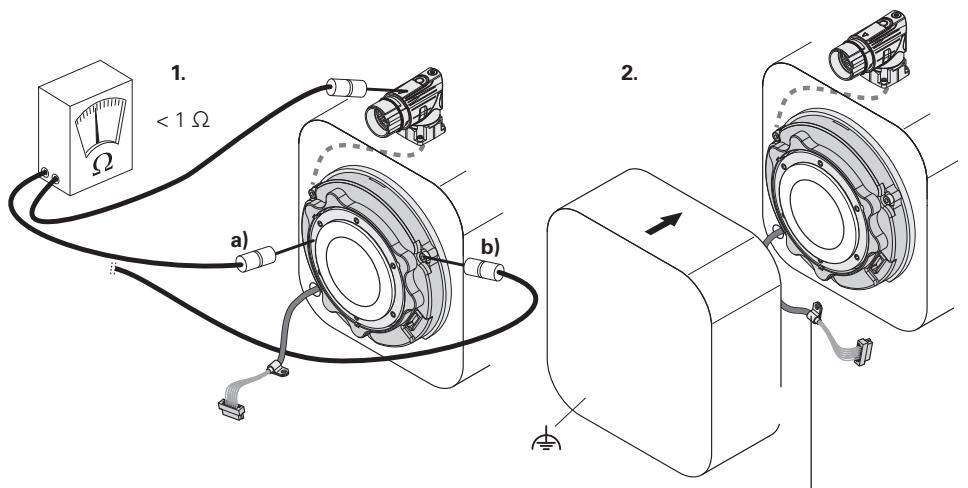
Systèmes de mesure avec roulement intégré, câble de raccordement enfichable et roulement standard

Contrôler la résistance électrique entre l'embase et le rotor.
Valeur nominale : $< 1 \text{ Ohm}$.



Systèmes de mesure non cartésiés (Exl 100) sans roulement intégré avec câble de sortie enfichable

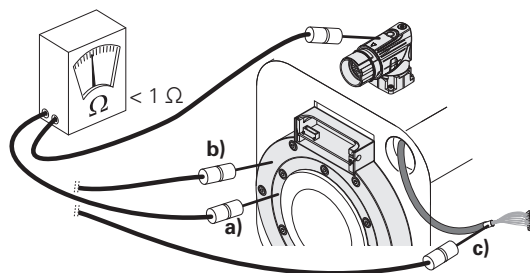
Contrôler la résistance électrique entre l'embase et le rotor **a)** et entre l'embase et le stator (vis de fixation) **b)**.
Valeur nominale : $< 1 \text{ Ohm}$.



Le collier doit être vissé sur le carter du moteur de manière à assurer la conduction électrique.
La conformité à la directive CEM doit être garantie pour le système global.

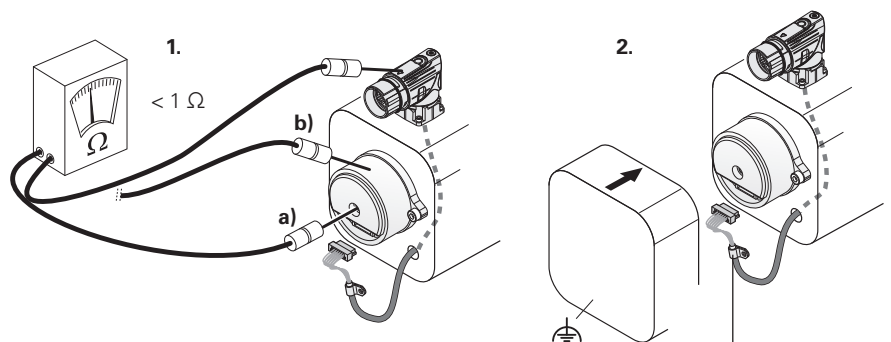
Systèmes de mesure non cartésiés (Exl 4000) sans roulement intégré avec câble de sortie enfichable

Vérifier la résistance électrique entre l'embase et le rotor **a)**, entre l'embase et le stator **b)** et entre l'embase et la douille à sertir **c)**.
Valeur nominale : $< 1 \text{ Ohm}$.



Systèmes de mesure non cartésiés (Exl 1100) sans roulement intégré avec câble de sortie enfichable

Contrôler la résistance électrique entre l'embase et le rotor **a)** et entre l'embase et le stator (boîtier métallique) **b)**.
Valeur nominale : $< 1 \text{ Ohm}$.



Le collier (si disponible) doit être vissé sur le carter du moteur de manière à assurer la conduction électrique.
La conformité à la directive CEM doit être garantie pour le système global.

Mesure de la température dans les moteurs

Transmission des valeurs de température

Le fabricant du moteur surveille généralement la température du bobinage pour protéger le moteur du risque de surcharge. Le plus souvent, une sonde de température est reliée par deux fils à l'électronique consécutive où ces mesures sont exploitées. Certains capteurs rotatifs HEIDENHAIN avec interface EnDat 2.2 disposent d'une sonde de température interne, intégrée dans l'électronique du système de mesure, et d'un circuit d'exploitation auquel une sonde de température externe est raccordée. Dans les deux cas, la valeur de température mesurée est transmise en série pure via le protocole EnDat (comme partie des informations supplémentaires), rendant ainsi la présence de câbles entre le moteur et l'unité d'asservissement tout à fait inutile.

Avertissement d'un dépassement de température

Les capteurs rotatifs qui sont équipés d'une sonde de température interne peuvent s'en servir pour émettre, en cas de dépassement de température, un signal en cascade à deux niveaux consistant en un avertissement EnDat et un message d'erreur EnDat.

Pour savoir si le système de mesure concerné supporte cet avertissement et ce message d'erreur, il faut consulter les adresses suivantes de la mémoire intégrée :

- Avertissement EnDat *Dépassement de température* : Zone de mémoire EnDat *Paramètres du fabricant du système de mesure*, Mot 36 – *Prise en charge des avertissements*, Bit 2¹ – *Dépassement de la température*
- Message d'erreur EnDat *Dépassement de la température* : Zone de mémoire EnDat *Paramètres du fabricant du système de mesure pour EnDat 2.2*, Mot 35 – *Prise en charge des sources d'erreurs des états de fonctionnement*, Bit 2⁶ – *Dépassement de température*

Système de mesure	Interface	Sonde de température interne ¹⁾	Sonde de température externe Raccordement
ECI/EQI 1100	EnDat22	✓ (± 1 K)	possible
ECI/EBI 1100	EnDat22	✓ (± 5 K)	–
ECN/EQN 1100	EnDat22	✓ (± 5 K)	possible
	EnDat01	–	–
ECN/EQN 1300	EnDat22	✓ (± 4 K)	possible
	EnDat01	–	–
	DQ01	✓ (± 7 K)	possible
ECN/EQN 400	EnDat22	✓ (± 4 K)	possible
	EnDat01	–	–
ECI/EQI 1300	EnDat22	✓ (± 1 K)	possible
	EnDat01	–	–
ECI/EBI 100	EnDat22	✓ (± 4 K)	possible
	EnDat01	–	–
ECI/EBI 4000	EnDat22	✓ (± 1 K)	possible

¹⁾ Entre parenthèses : précision à 125 °C

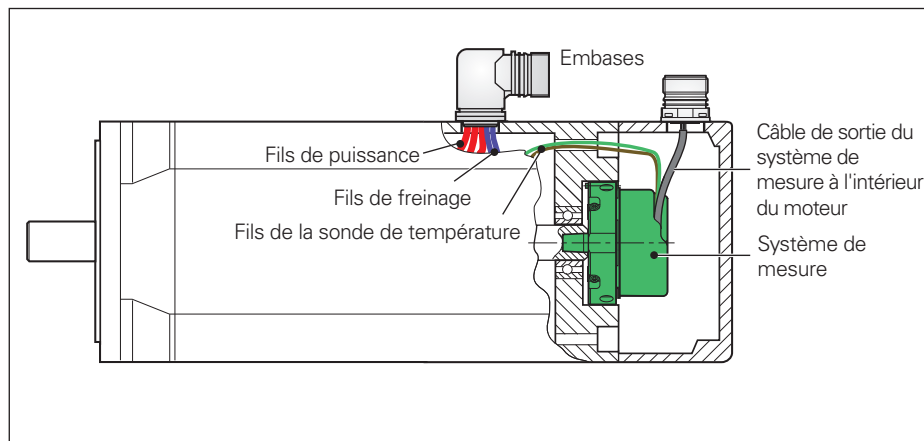
Conformément à la spécification EnDat, un message EnDat informant d'un dépassement de température est émis lorsque le seuil d'avertissement d'un dépassement de température est atteint au niveau de la sonde interne **Avertissement EnDat** (zone de mémoire EnDat *Etat de fonctionnement*, Mot 1 – *Avertissements*, Bit 2¹ – *Dépassement de température*). Ce seuil d'avertissement de la sonde de température interne se trouve dans la zone de mémoire EnDat *Paramètres de fonctionnement*, Mot 6 – *Bit d'avertissement du seuil de dépassement de la température* et peut être configuré individuellement. A l'état de livraison du système de mesure, ce paramètre est défini à une valeur par défaut qui correspond à la température fonctionnelle maximale admissible (au point de mesure M1, d'après le plan d'encombrement). La température mesurée par la sonde interne est supérieure, d'une valeur propre à l'appareil, à la température mesurée au niveau du point M1.

Le capteur rotatif possède un autre seuil pour la sonde de température interne : celui-ci émet un **message d'erreur EnDat** (zone de mémoire EnDat *Etat de fonctionnement*, Mot 0 – *Messages d'erreur*, Bit 2² – *Position* et information supplémentaire 2 *Sources d'erreurs d'état de fonctionnement*, Bit 2⁶ – *Dépassement de la température*) lorsqu'il est atteint et n'est pas configurable. Ce seuil de réponse est propre à chaque appareil et figure dans les caractéristiques techniques (si disponible).

Il est recommandé de paramétrer le seuil d'avertissement en fonction de l'application et de manière à ce qu'il se trouve suffisamment en dessous du seuil d'émission du message d'erreur EnDat *Dépassement de température*. Il faut en outre impérativement respecter la température de service au point de mesure M1 pour garantir une utilisation du système de mesure conforme à sa destination.

Informations sur le raccordement d'une sonde de température externe

- La sonde externe doit être conforme à la norme EN 61800-5-1 et répondre aux conditions suivantes :
 - classe de tension A
 - degré de pollution 2
 - catégorie de surtension 3
- Ne raccorder que des sondes de température passives.
- Les connecteurs de la sonde de température sont galvaniquement reliés à l'électronique du système de mesure.
- Selon l'application, le système de mesure de la température (sonde + câblage) doit être doté d'une double isolation ou d'une isolation renforcée qui le protège de son environnement.
- La précision de l'acquisition de température dépend de la plage de température.
- Tenir compte de la plage de tolérance de la sonde de température.
- La valeur de température transmise n'est pas une valeur sûre au sens de la sécurité fonctionnelle.
- Le fabricant du moteur est responsable de la qualité et de la précision de la sonde de température et doit garantir la sécurité électrique.
- Utiliser des raccords à sertir dont la plage de température est adaptée (par exemple jusqu'à 150 °C ID 1148157-01).



Situation des fils de température à l'intérieur du moteur.

La précision de l'acquisition de température dépend de la sonde utilisée et de la plage de température.

	KTY84-130	PT1000
-40 °C à 80 °C	± 6 K	± 6 K
80,1 °C à 160 °C	± 3 K	± 4 K
160,1 °C à 200 °C	± 6 K	± 6 K

Caractéristiques techniques d'exploitation

Résolution	0,1 K (pour le KTY84-130)
Tension d'alimentation Sensor	3,3 V via une pré-résistance $R_V = 2 \text{ k}\Omega$
Courant de mesure typique	1,2 mA pour 595Ω 1,0 mA pour 990Ω
Délai de traitement global de la valeur de température ¹⁾	160 ms max.
Longueur de câble ²⁾ avec une section de fil de $0,16 \text{ mm}^2$ en TPE ou de $0,25 \text{ mm}^2$ en polyoléfine réticulée	$\leq 1 \text{ m}$

¹⁾ Les constantes de temps du filtre et le temps nécessaire à la conversion ne sont pas pris en compte ici. La constante de temps / le délai de réponse de la sonde de température et le temps nécessaire à la transmission de l'information via l'interface de l'appareil ne sont pas pris en compte ici.

²⁾ Longueur de câble limitée à cause des perturbations. L'erreur de mesure due à la résistance du câble est négligeable.

Sondes de température à connecter

L'exploitation de la température à l'intérieur du capteur rotatif est prévue pour une thermistance CTP de type KTY 84-130. La valeur émise (valeur de l'information supplémentaire 1) par d'autres sondes de température doit être convertie en valeur de température.

Le diagramme 1 illustre le rapport qui existe entre la valeur émise et la résistance de la sonde de température.

Avec une sonde de type KTY 84-130, la valeur de température est égale à la valeur émise. L'unité de grandeur est de 0,1 kelvin.

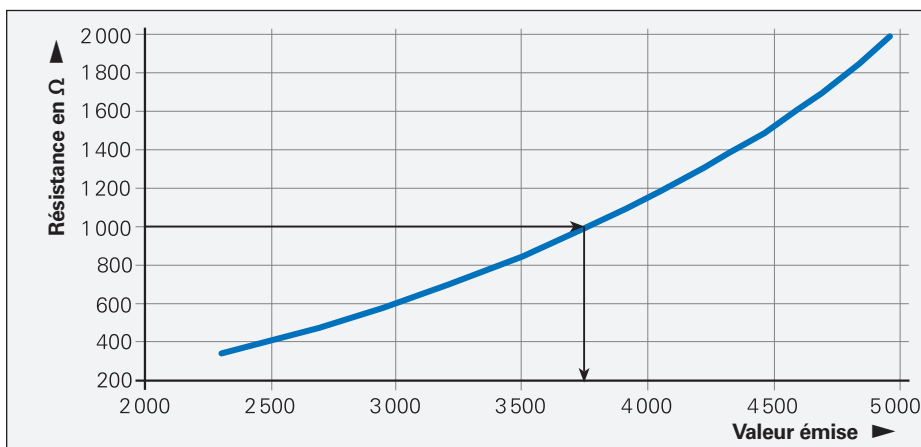


Diagramme 1 : Rapport entre la valeur émise et la résistance

Exemple avec la sonde de température KTY 84-130 :

Résistance de la sonde = 1000 Ω → valeur émise 3751 (valeur de température) ; soit 375,1 K ou 102 °C.

Le diagramme 2 illustre le rapport qui existe entre la valeur émise et la valeur de température d'un PT1000. Ce diagramme permet de déterminer la valeur de température du PT1000 à partir de la valeur émise.

Pour en savoir plus, voir page 44.

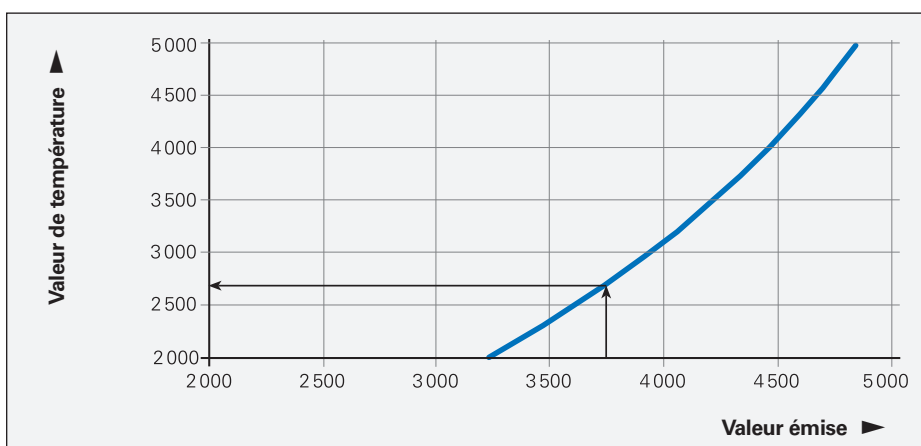


Diagramme 2 : Rapport qui existe entre la valeur émise et la valeur de température dans l'exemple du PT1000

Exemple avec la sonde de température PT1000 :

Valeur émise = 3751 → valeur de température = 2734 (soit 0,3 °C).

Pour calculer mathématiquement la valeur de température, le polynôme suivant peut être utilisé :

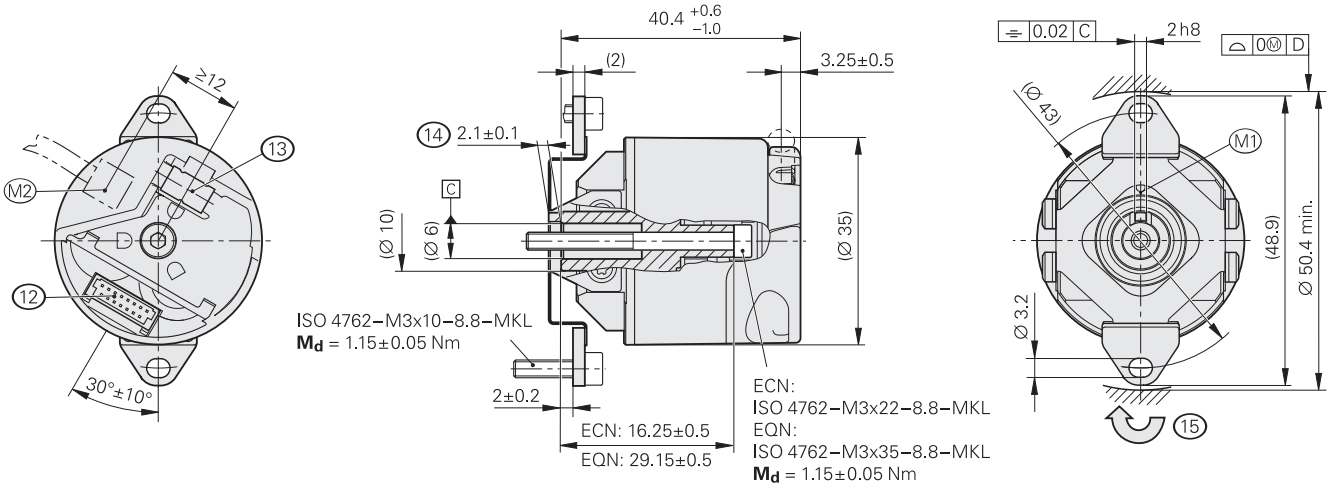
$$\text{Valeur de température}_{\text{PT1000}} = 1,3823 \cdot 10^{-7} \cdot A^3 - 1,2005 \cdot 10^{-3} \cdot A^2 + 4,6807 \cdot A - 5,2276 \cdot 10^3$$

A = valeur émise. Le polynôme appliqué au PT1000 vaut pour : $3400 \leq A \leq 4810$.

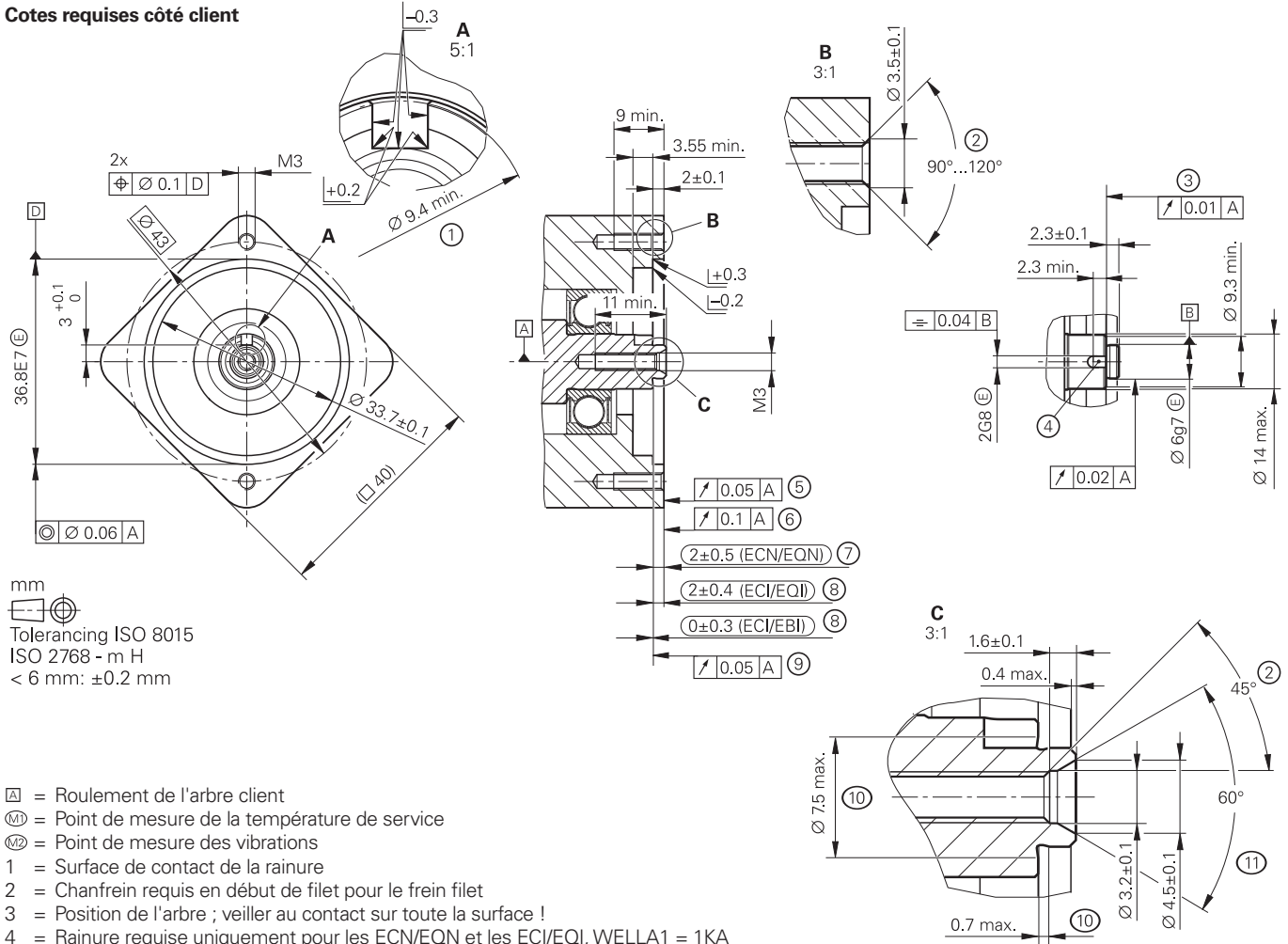
Séries ECN/EQN 1100

Capteurs rotatifs absolus



- **Accouplement statorique 75A pour surface plane**
- **Arbre creux ouvert à une extrémité**
- **Disponibles avec Functional Safety**



Cotes requises côté client



- Ⓜ = Roulement de l'arbre client
- Ⓜ1 = Point de mesure de la température de service
- Ⓜ2 = Point de mesure des vibrations
- 1 = Surface de contact de la rainure
- 2 = Chanfrein requis en début de filet pour le frein filet
- 3 = Position de l'arbre ; veiller au contact sur toute la surface !
- 4 = Rainure requise uniquement pour les ECN/EQN et les ECI/EQI, WELLA1 = 1 KA
- 5 = Surface d'appui des ECI/EQI FS ; veiller au contact sur la toute la surface !
- 6 = Position de l'accouplement ECN/EQN
- 7 = Ecart maximal admissible entre la position de l'arbre et la surface de l'accouplement. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique ; ± 0,15 mm de mouvement axial dynamique admissible.
- 8 = Ecart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface d'appui. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique.
- 9 = Surface d'appui des ECI/EBI ; veiller au contact sur toute la surface !
- 10 = Dégagement
- 11 = Trou de centrage possible
- 12 = Connecteur de platine, 15 plots
- 13 = Fixation pour câble avec douille à sertir, diamètre 4,3 ± 0,1 – 7 long
- 14 = Ergot d'assemblage. Veiller à ce qu'il soit bien encliqueté dans la rainure 4, par exemple en mesurant la partie qui dépasse de l'appareil
- 15 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie conformément à la description de l'interface

	En absolu			
	ECN 1113	ECN 1123 	EQN 1125	EQN 1135 
Interface	EnDat 2.2			
Désignation de commande	EnDat01	EnDat22	EnDat01	EnDat22
Valeurs de position/tour	8192 (13 bits)	8388608 (23 bits)	8192 (13 bits)	8388608 (23 bits)
Rotations	–		4096 (12 bits)	
Vit. rotation électr. adm./ Ecart ²⁾	4000 min ⁻¹ /± 1 LSB 12 000 min ⁻¹ /± 16 LSB	12 000 min ⁻¹ (pour valeur de position constante)	4000 min ⁻¹ /± 1 LSB 12 000 min ⁻¹ /± 16 LSB	12 000 min ⁻¹ (pour valeur de position constante)
Temps de calcul t _{cal} Fréquence d'horloge	≤ 9 µs ≤ 2 MHz	≤ 7 µs ≤ 8 MHz	≤ 9 µs ≤ 2 MHz	≤ 7 µs ≤ 8 MHz
Signaux incrémentaux	~ 1 V _{CC} ¹⁾	–	~ 1 V _{CC} ¹⁾	–
Nombre de traits	512	–	512	–
Fréquence limite –3 dB	≥ 190 kHz	–	≥ 190 kHz	–
Précision du système	± 60"			
Raccordement électrique via connecteur de platine	15 plots	15 plots ³⁾	15 plots	15 plots ³⁾
Tension d'alimentation	3,6 V à 14 V CC			
Consommation en puissance (maximale)	3,6 V : ≤ 0,6 W 14 V : ≤ 0,7 W		3,6 V : ≤ 0,7 W 14 V : ≤ 0,8 W	
Conso. en courant (typique)	5 V : 85 mA (sans charge)		5 V : 105 mA (sans charge)	
Arbre	Arbre creux ouvert à une extrémité, Ø 6 mm, avec ergot d'assemblage			
Vit. rotation méca. adm. n	12000 min ⁻¹			
Couple au démarrage (typique)	0,001 Nm (à 20 °C)		0,002 Nm (à 20 °C)	
Moment d'inertie du rotor	≈ 0,4 · 10 ⁻⁶ kgm ²			
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm			
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)			
Température de service max.	115 °C			
Température de service min.	–40 °C			
Ind. de protection EN 60529	IP40 à l'état monté			
Poids	≈ 0,1 kg			
Valable pour les ID :	803427-xx	803429-xx	803428-xx	803430-xx

¹⁾ Tolérances limitées
Amplitude de signal : 0,80 V_{CC} à 1,2 V_{CC}
Ecart de symétrie : 0,05
Rapport d'amplitude : 0,9 à 1,1
Déphasage : 90° ± 5° él.

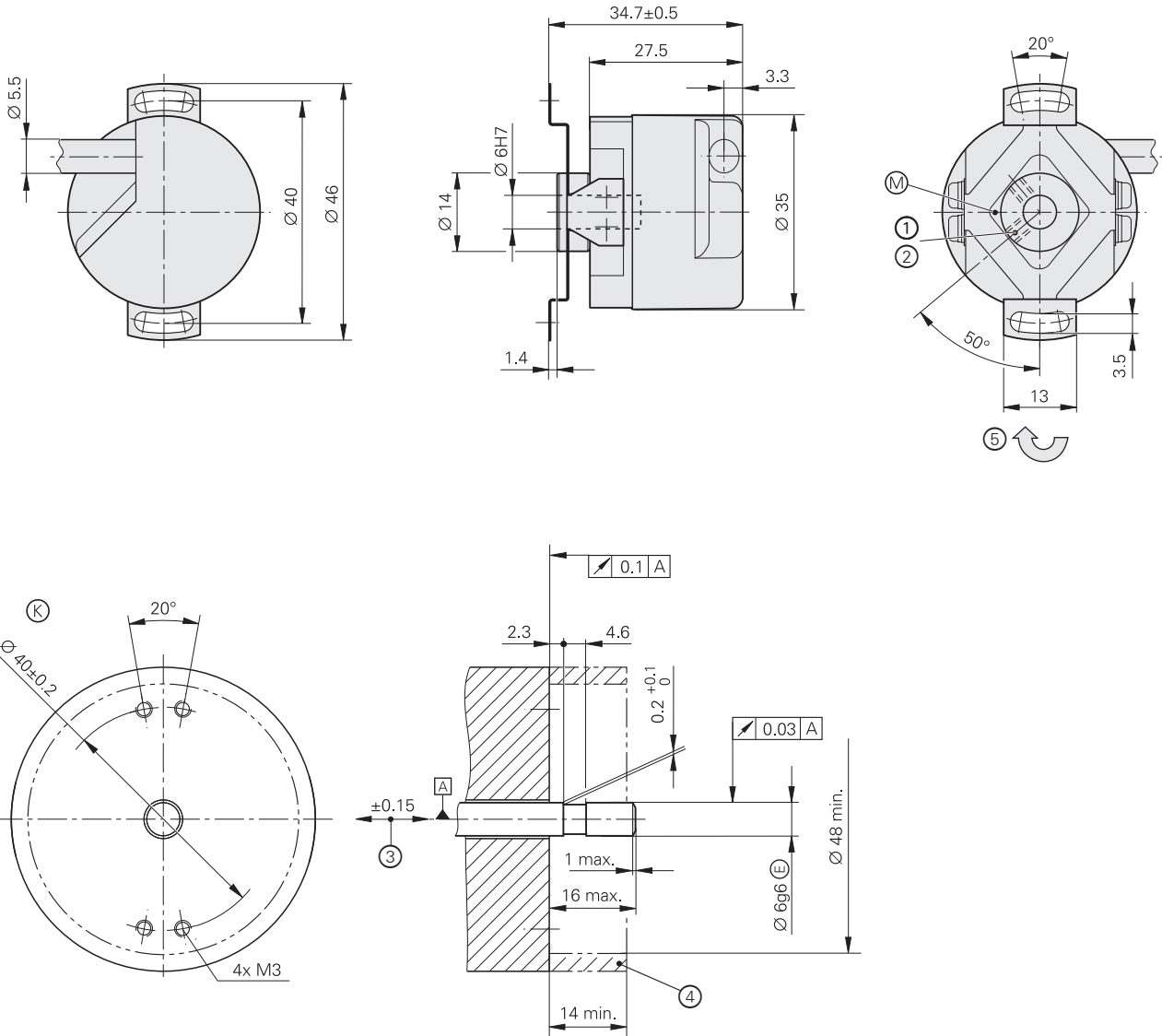
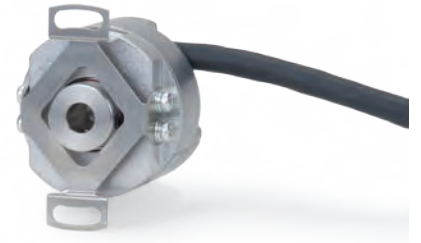
²⁾ Ecart entre les signaux absolus et incrémentaux en fonction de la vitesse de rotation

³⁾ Avec raccordement pour sonde de température, exploitation optimisée pour KTY 84-130

Functional Safety disponible pour l'ECN 1123 et l'EQN 1135. Pour connaître les dimensions et les caractéristiques techniques, voir l'information produit.

ERN 1023

- Capteur rotatif incrémental
- Accouplement statorique pour surface plane
- Arbre creux ouvert à une extrémité
- Signaux de commutation de phases



mm

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

- ▣ = Roulement de l'arbre client
- ⊕ = Cotes de raccordement côté client
- ⊙ = Point de mesure de la température de service
- 1 = 2 x vis pour bague de serrage. Couple de serrage : 0,6 Nm ± 0,1 Nm, cote sur plat de 1,5
- 2 = Position de la marque de référence ± 10°
- 3 = Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique. Aucun mouvement dynamique admis.
- 4 = Prévoir une protection contre le risque de contact (EN 60529)
- 5 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

ERN 1023	
Interface	□□TTL
Périodes de signal/tour*	500 512 600 1000 1024 1250 2000 2048 2500 4096 5000 8192
Marque de référence	Une
Fréquence de sortie Ecart entre les fronts a	≤ 300 kHz ≥ 0,41 μs
Signaux de commutation ¹⁾	□□TTL (3 signaux de commutation U, V, W)
Largeur*	2 x 180° (C01) ; 3 x 120° (C02) ; 4 x 90° (C03)
Précision du système	± 260" ± 130"
Raccordement électrique*	Câble de 1 m , 5 m sans prise d'accouplement
Tension d'alimentation	5 V CC +0,5 V
Consommation en courant (sans charge)	≤ 70 mA
Arbre	Arbre creux ouvert à une extrémité Ø 6 mm
Vit. rotation méca. adm. n	≤ 6000 min ⁻¹
Couple au démarrage (typique)	0,005 Nm (à 20 °C)
Moment d'inertie du rotor	0,5 · 10 ⁻⁶ kgm ²
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,15 mm
Vibrations 25 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)
Température de service max.	90 °C
Température de service min.	<i>Câble en pose fixe</i> : -20°C <i>Câble mobile</i> : -10°C
Indice de protection EN 60529	IP64
Poids	≈ 0,07 kg (sans câble)
Valable pour les ID :	684703-xx

En gras : version préférentielle livrable rapidement

* à préciser à la commande

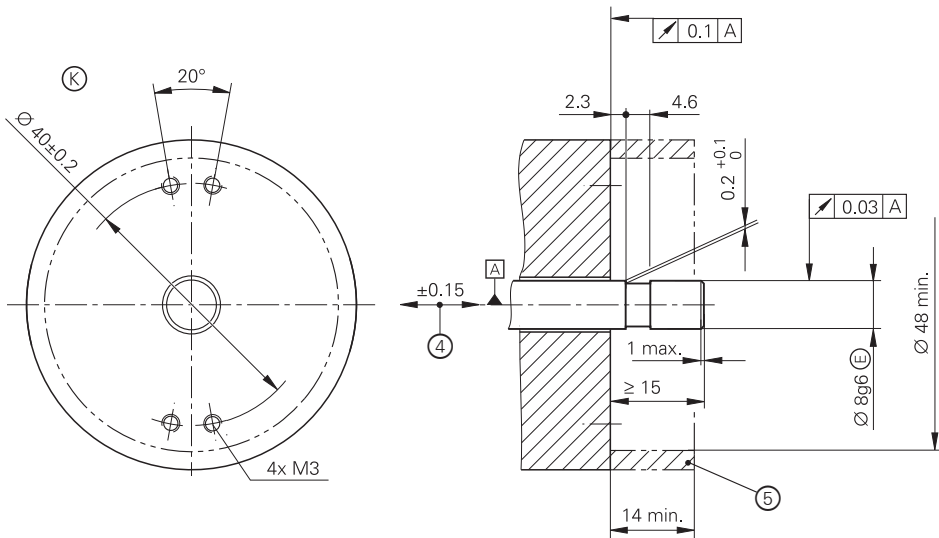
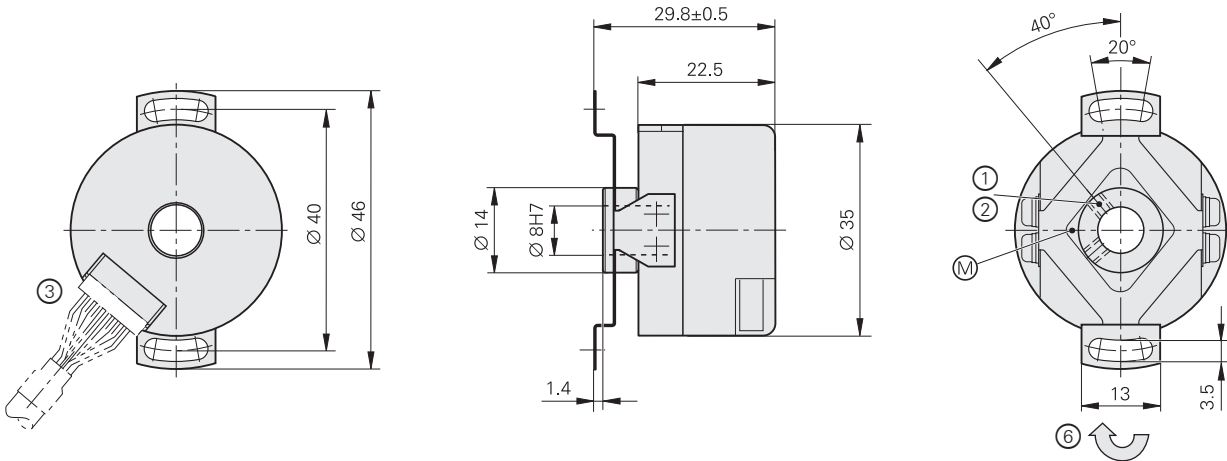
¹⁾ Trois signaux rectangulaires avec des périodes de signal ayant un déphasage mécanique de 90°, 120° ou 180°.

Voir *Signaux de commutation pour la commutation de phases* dans le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

ERN 1123

Capteur rotatif incrémental

- Accouplement statorique pour surface plane
- Arbre creux traversant
- Signaux de commutation de phases



mm

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

- ▣ = Roulement de l'arbre client
- ⊙ = Cotes de raccordement côté client
- ⊙ = Point de mesure de la température de service
- 1 = 2 x vis pour bague de serrage. Couple de serrage : 0,6 Nm ± 0,1 Nm, cote sur plat de 1,5
- 2 = Position de la marque de référence ± 10°
- 3 = Connecteur de platine, 15 plots
- 4 = Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique. Aucun mouvement dynamique admis.
- 5 = Prévoir une protection contre le risque de contact (EN 60529)
- 6 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

ERN 1123	
Interface	□□TTL
Périodes de signal/tour*	500 512 600 1000 1024 1250 2000 2048 2500 4096 5000 8192
Marque de référence	Une
Fréquence de sortie Ecart entre les fronts <i>a</i>	≤ 300 kHz ≥ 0,41 μs
Signaux de commutation ¹⁾	□□TTL (3 signaux de commutation U, V, W)
Largeur*	2 x 180° (C01) ; 3 x 120° (C02) ; 4 x 90° (C03)
Précision du système	± 260" ± 130"
Raccordement électrique via connecteur de platine	15 plots
Tension d'alimentation	5 V CC ± 0,5 V
Consommation en courant (sans charge)	≤ 70 mA
Arbre	Arbre creux traversant Ø 8 mm
Vit. rotation méca. adm. n	≤ 6000 min ⁻¹
Couple au démarrage (typique)	0,005 Nm (à 20 °C)
Moment d'inertie du rotor	0,5 · 10 ⁻⁶ kgm ²
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,15 mm
Vibrations 25 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)
Température de service max.	90 °C
Température de service min.	-20 °C
Indice de protection EN 60529	IP00 ²⁾
Poids	≈ 0,06 kg
Valable pour les ID :	684702-xx

En gras : version préférentielle livrable rapidement

* à préciser à la commande

¹⁾ Trois signaux rectangulaires avec des périodes de signal ayant un déphasage mécanique de 90°, 120° ou 180°.

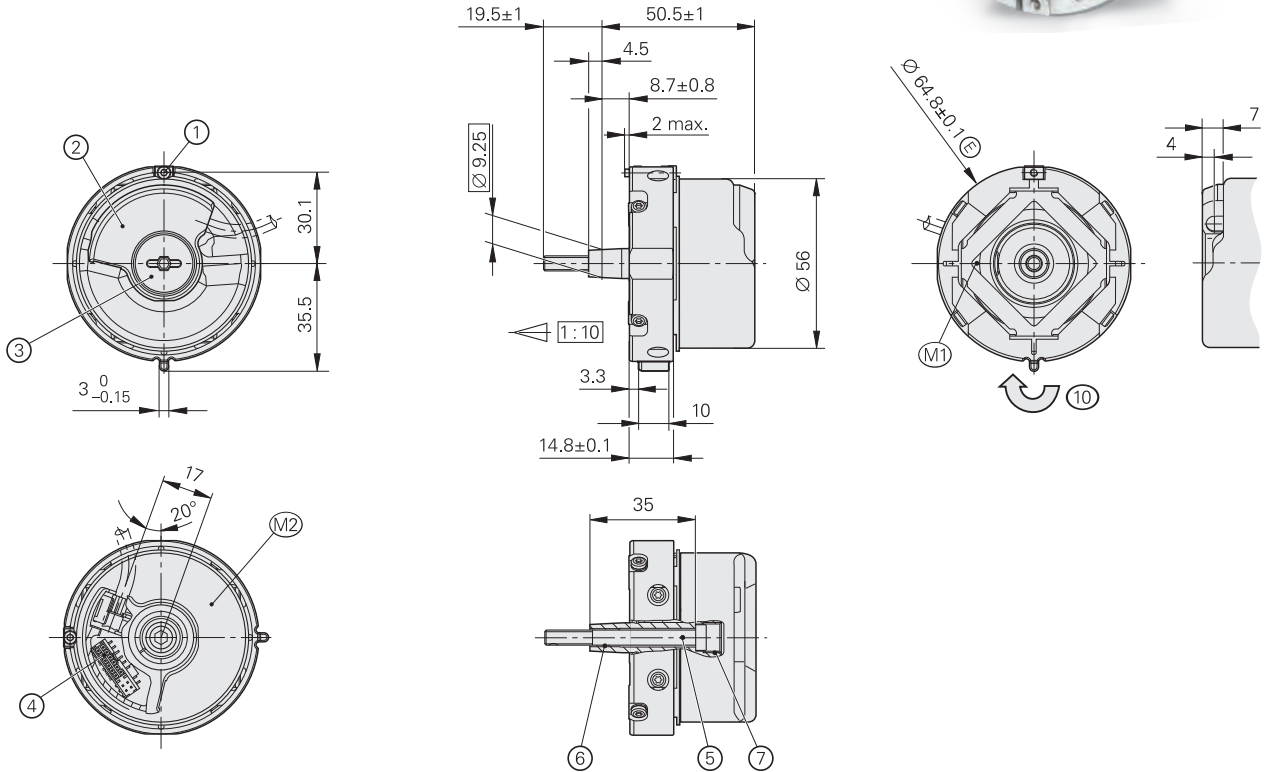
Voir *Signaux de commutation pour la commutation de phases* dans le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

²⁾ La conformité à la directive CEM doit être garantie pour le système global.

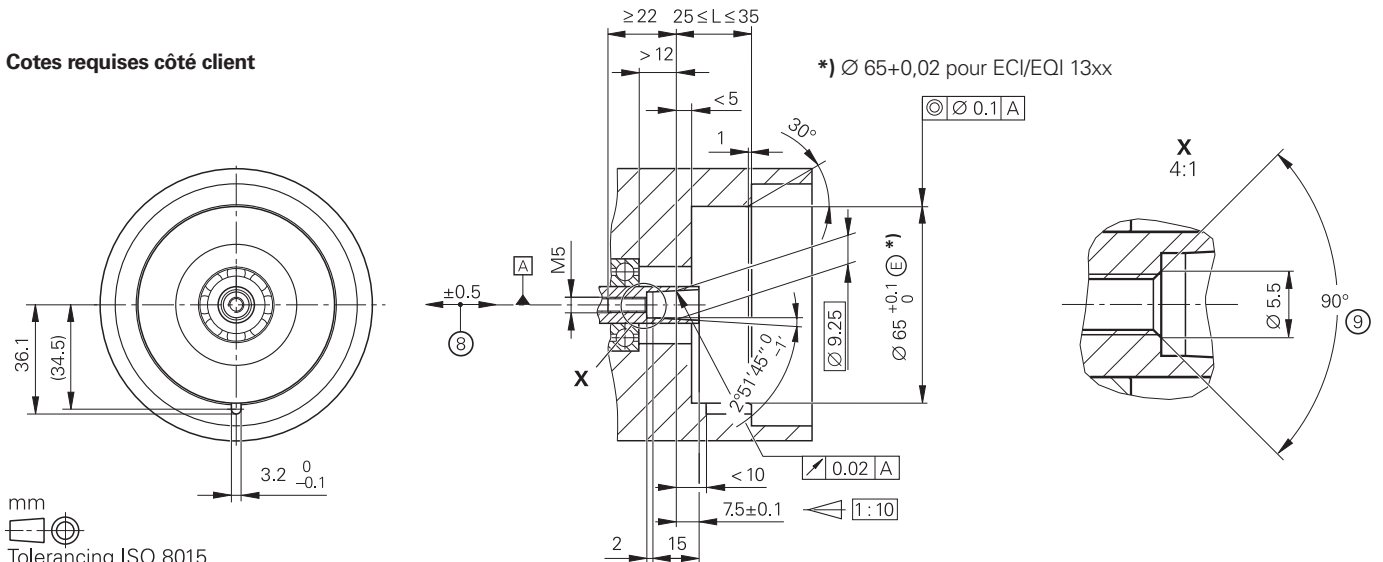
Séries ECN/EQN 1300

Capteurs rotatifs absolus

- Accouplement statorique 07B avec système anti-rotation pour le montage axial
- Arbre conique 65B
- Disponibles avec Functional Safety
- Exclusion d'erreur possible pour l'accouplement du rotor et du stator, conformément à la norme EN 61800-5-2





Cotes requises côté client



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

- ▣ = Roulement de l'arbre client
- ⊗ = Cotes de raccordement côté client
- Ⓜ = Point de mesure de la température de service
- Ⓜ = Point de mesure des vibrations, voir D 741714
- 1 = Vis de serrage pour bague d'accouplement, cote sur plat 2, couple de serrage 1,25 Nm – 0,2 Nm
- 2 = Couvercle en fonte
- 3 = Vis d'obturation, cotes sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 Nm +0,5 Nm
- 4 = Connecteur de platine 12 plots ou 16 plots
- 5 = Vis DIN 6912 – M5x50 – 08.8 – MKL cote sur plat 4, couple de serrage 5 Nm +0,5 Nm
- 6 = Filet d'extraction M6
- 7 = Filet d'extraction M10
- 8 = Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique. Aucun mouvement dynamique admis.
- 9 = Chanfrein requis en début de filet pour le frein filet
- 10 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

	En absolu			
	ECN 1313	ECN 1325 	EQN 1325	EQN 1337 
Interface	EnDat 2.2			
Désignation de commande	EnDat01	EnDat22	EnDat01	EnDat22
Valeurs de position/tour	8192 (13 bits)	33 554 432 (25 bits)	8192 (13 bits)	33 554 432 (25 bits)
Rotations	–		4096 (12 bits)	
Vit. rotation électr. adm./ Ecart ²⁾	512 traits : 5000 min ⁻¹ /± 1 LSB 12 000 min ⁻¹ /± 100 LSB 2048 traits : 1500 min ⁻¹ /± 1 LSB 12 000 min ⁻¹ /± 50 LSB	15 000 min ⁻¹ (pour valeur de position constante)	512 traits : 5000 min ⁻¹ /± 1 LSB 12 000 min ⁻¹ /± 100 LSB 2048 traits : 1500 min ⁻¹ /± 1 LSB 12 000 min ⁻¹ /± 50 LSB	15 000 min ⁻¹ (pour valeur de position constante)
Temps de calcul t _{cal} Fréquence d'horloge	≤ 9 µs ≤ 2 MHz	≤ 7 µs ≤ 8 MHz	≤ 9 µs ≤ 2 MHz	≤ 7 µs ≤ 8 MHz
Signaux incrémentaux	~ 1 V _{CC} ¹⁾	–	~ 1 V _{CC} ¹⁾	–
Nombre de traits*	512 2048	2048	512 2048	2048
Fréquence limite –3 dB	2048 traits : ≥ 400 kHz 512 traits : ≥ 130 kHz	–	2048 traits : ≥ 400 kHz 512 traits : ≥ 130 kHz	–
Précision du système	512 traits : ± 60" ; 2048 traits : ± 20"			
Raccordement électrique via connecteur de platine	12 plots	16 plots avec connecteur pour sonde de temp. ³⁾	12 plots	16 plots avec connecteur pour sonde de temp. ³⁾
Tension d'alimentation	3,6 V à 14 V CC			
Consommation en puissance (maximale)	3,6 V : ≤ 0,6 W 14 V : ≤ 0,7 W		3,6 V : ≤ 0,7 W 14 V : ≤ 0,8 W	
Conso. en courant (typique)	5 V : 85 mA (sans charge)		5 V : 105 mA (sans charge)	
Arbre	Arbre conique Ø 9,25 mm ; cône 1:10			
Vit. rotation méca. adm. n	≤ 15000 min ⁻¹		≤ 12000 min ⁻¹	
Couple au démarrage (typique)	0,01 Nm (à 20 °C)			
Moment d'inertie du rotor	2,6 · 10 ⁻⁶ kgm ²			
Fréquence propre de l'accou- plement statorique (typique)	1800 Hz			
Mouv. axial adm. arbre moteur	± 0,5 mm			
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 300 m/s ² ⁴⁾ (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s ² (EN 60068-2-27)			
Température de service max.	115 °C			
Température de service min.	–40 °C			
Ind. de protection EN 60529	IP40 à l'état monté			
Poids	≈ 0,25 kg			
Valable pour les ID :	768295-xx	683643-xx	827039-xx	683645-xx

* à préciser à la commande



¹⁾ Tolérances limitées Amplitude de signal : 0,8 V_{CC} à 1,2 V_{CC}
Ecart de symétrie : 0,05
Rapport d'amplitude : 0,9 à 1,1
Déphasage : 90° ± 5° él.
Ecart de perturbation E, F : ≥ 100 mV

²⁾ Ecart entre les signaux absolus et incrémentaux en fonction de la vitesse de rotation

³⁾ Exploitation optimisée pour KTY 84-130

⁴⁾ Conforme à la norme à température ambiante ;
à température de service : jusqu'à 100 °C : ≤ 300 m/s² ;
jusqu'à 115 °C : ≤ 150 m/s²

Functional Safety disponible pour l'ECN 1325 et l'EQN 1337. Pour connaître les dimensions et les caractéristiques techniques, voir l'information produit.

	En absolu	
	ECN 1324S 	EQN 1336S 
Interface	DRIVE-CLiQ	
Désignation de commande	DQ01	
Valeurs de position/tour	16 777 216 (24 bits)	
Rotations	–	4096 (12 bits)
Vitesse de rotation ¹⁾	≤ 15 000 min ⁻¹ (pour ≥ 2 interrogations de position/tour)	≤ 12 000 min ⁻¹ (pour ≥ 2 interrogations de position/tour)
Temps de calcul TIME_MAX_ACTVAL	≤ 8 μs	
Signaux incrémentaux	–	
Précision du système	± 20"	
Raccordement électrique via connecteur de platine	16 plots avec connecteur pour sonde de température ¹⁾	
Tension d'alimentation	10 V à 28 V CC	
Consommation en puissance (maximale)	10 V : ≤ 0,9 W 28,8 V : ≤ 1 W	10 V : ≤ 1 W 28,8 V : ≤ 1,1 W
Consommation en courant (typique)	à 24 V : 38 mA (sans charge)	à 24 V : 43 mA (sans charge)
Arbre	Arbre conique Ø 9,25 mm ; cône 1:10	
Couple de démarrage (typique)	0,01 Nm (à 20 °C)	
Moment d'inertie du rotor	2,6 · 10 ⁻⁶ kgm ²	
Fréquence propre de l'accouplement statorique (typique)	1800 Hz	
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm	
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 300 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s ² (EN 60068-2-27)	
Température de service max.	100 °C	
Température de service min.	–30 °C	
Ind. de protection EN 60529	IP40 à l'état monté	
Poids	≈ 0,25 kg	
Valable pour les ID :	1042274-xx	1042276-xx

¹⁾ Exploitation optimisée pour KTY 84-130

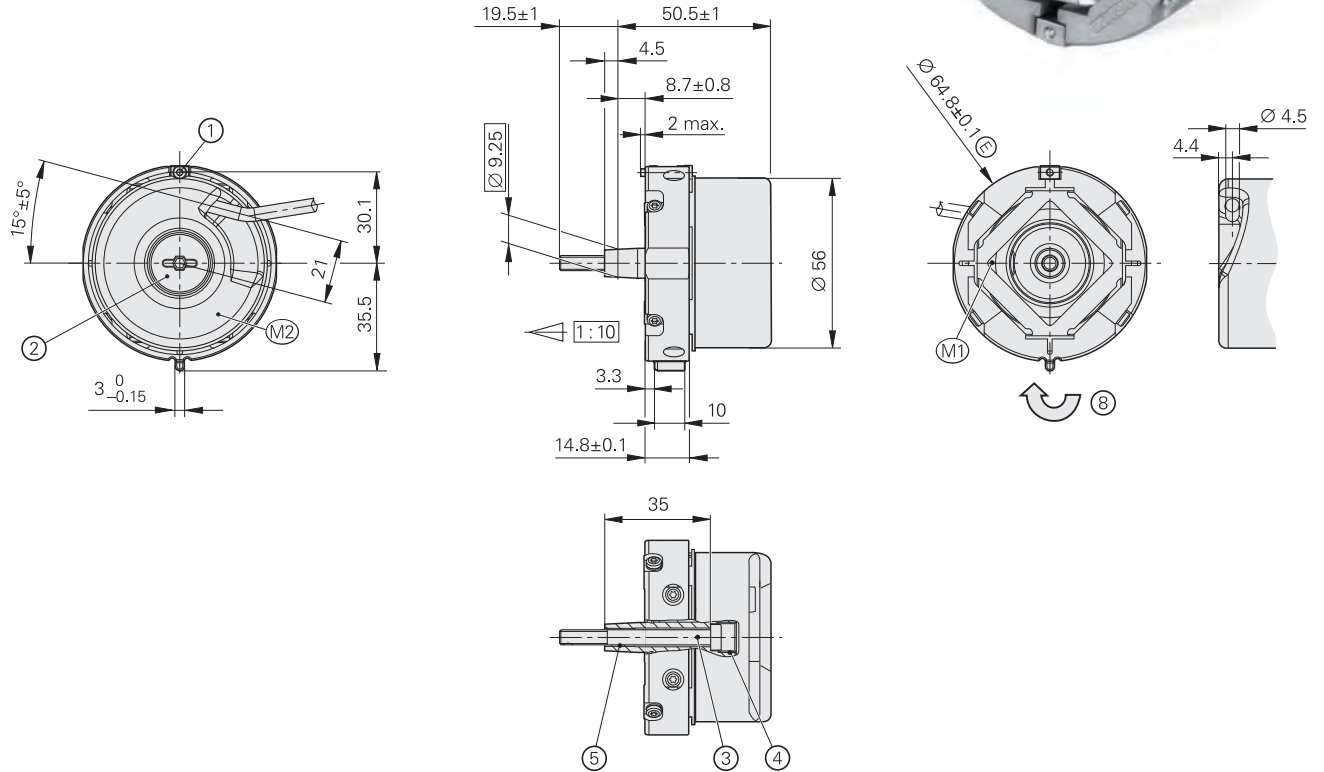
Functional Safety disponible pour l'ECN 1324 S et l'EQN 1336 S. Pour connaître les dimensions et les caractéristiques techniques, voir l'information produit.

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

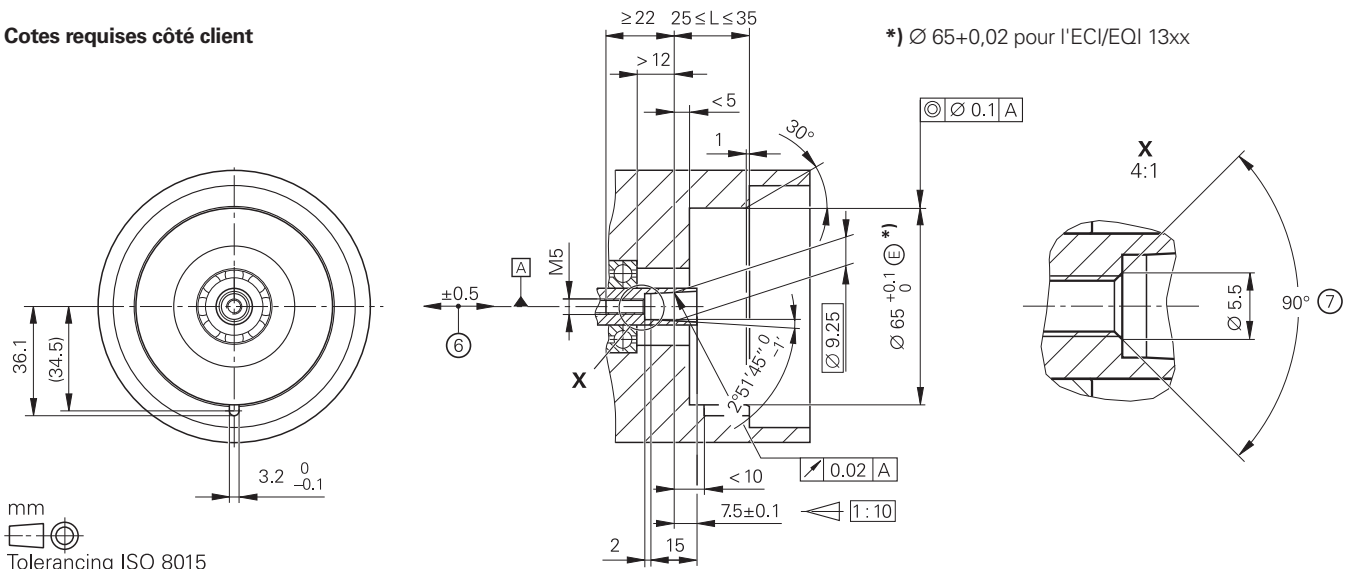
Séries ECN/EQN 400

Capteurs rotatifs absolus

- Accouplement statorique 07B avec système anti-rotation pour le montage axial
- Arbre conique 65B
- Disponibles avec Functional Safety
- Exclusion d'erreur possible pour l'accouplement du rotor et du stator, conformément à la norme EN 61800-5-2





Cotes requises côté client



*) Ø 65+0,02 pour l'ECI/EQI 13xx

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

- ⊠ = Roulement de l'arbre client
- Ⓜ1 = Point de mesure de la température de service
- Ⓜ2 = Point de mesure des vibrations, voir D 741714
- 1 = Vis de serrage pour bague d'accouplement, cote sur plat 2, couple de serrage 1,25 Nm – 0,2 Nm
- 2 = Vis d'obturation, cotes sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- 3 = Vis DIN 6912 – M5x50 – 08.8 – MKL cote sur plat 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- 4 = Filet d'extraction M10
- 5 = Filet d'extraction M6
- 6 = Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique. Aucun mouvement dynamique admis.
- 7 = Chanfrein requis en début de filet pour le frein filet
- 8 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

	En absolu			
	ECN 413	ECN 425 	EQN 425	EQN 437 
Interface	EnDat 2.2			
Désignation de commande	EnDat01	EnDat22	EnDat01	EnDat22
Valeurs de position/tour	8192 (13 bits)	33554432 (25 bits)	8192 (13 bits)	33554432 (25 bits)
Rotations	–		4096 (12 bits)	
Vit. rotation électr. adm./ Ecarts ²⁾	1500 min ⁻¹ /± 1 LSB 12000 min ⁻¹ /± 50 LSB	15000 min ⁻¹ (pour valeur de position constante)	1500 min ⁻¹ /± 1 LSB 12000 min ⁻¹ /± 50 LSB	15000 min ⁻¹ (pour valeur de position constante)
Temps de calcul t _{cal} Fréquence d'horloge	≤ 9 µs ≤ 2 MHz	≤ 7 µs ≤ 16 MHz	≤ 9 µs ≤ 2 MHz	≤ 7 µs ≤ 16 MHz
Signaux incrémentaux	~ 1 V _{CC} ¹⁾	–	~ 1 V _{CC} ¹⁾	–
Nombre de traits	2048			
Fréquence limite –3 dB	≥ 400 kHz	–	≥ 400 kHz	–
Précision du système	± 20"			
Raccordement électrique*	Câble de 5 m, avec ou sans prise d'accouplement M23	Câble de 5 m, avec prise d'accouplement M12	Câble de 5 m, avec ou sans prise d'accouplement M23	Câble de 5 m, avec prise d'accouplement M12
Tension d'alimentation	3,6 V à 14 V CC			
Consommation en puissance (maximale)	3,6 V : ≤ 0,6 W 14 V : ≤ 0,7 W		3,6 V : ≤ 0,7 W 14 V : ≤ 0,8 W	
Conso. en courant (typique)	5 V : 85 mA (sans charge)		5 V : 105 mA (sans charge)	
Arbre	Arbre conique Ø 9,25 mm ; cône 1:10			
Vit. rotation méca. adm. n	≤ 15000 min ⁻¹		≤ 12000 min ⁻¹	
Couple au démarrage (typique)	0,01 Nm (à 20 °C)			
Moment d'inertie du rotor	2,6 · 10 ⁻⁶ kgm ²			
Fréquence propre de l'accouplement statorique (typique)	1800 Hz			
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm			
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 300 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s ² (EN 60068-2-27)			
Température de service max.	100 °C			
Température de service min.	Câble en pose fixe : –40 °C Câble mobile : –10 °C			
Ind. de protection EN 60529	IP64 à l'état monté			
Poids	≈ 0,25 kg			
Valable pour les ID :	1065932-xx	683644-xx	1109258-xx	683646-xx

* à préciser à la commande

¹⁾ Tolérances limitées

Amplitude de signal : 0,8 V_{CC} à 1,2 V_{CC}
Ecart de symétrie : 0,05
Rapport d'amplitude : 0,9 à 1,1
Déphasage : 90° ± 5° él.

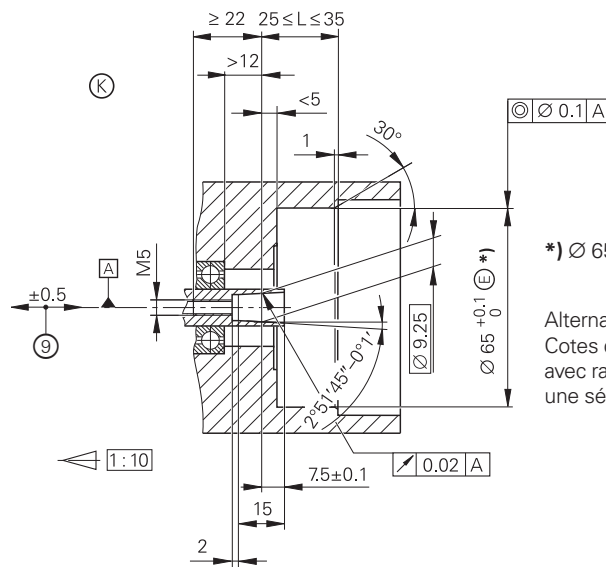
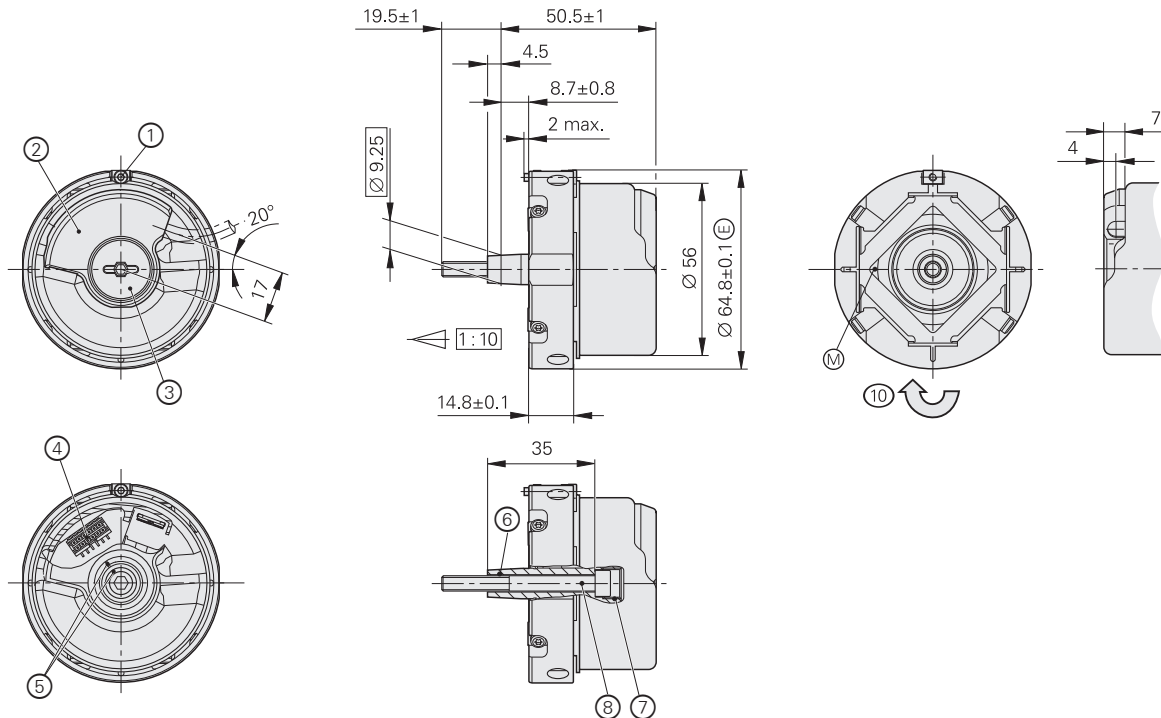
²⁾ Ecarts entre les signaux absolus et incrémentaux en fonction de la vitesse de rotation

Functional Safety disponible pour l'ECN 425 et l'EQN 437. Pour connaître les dimensions et les caractéristiques techniques, voir l'information produit.

Série ERN 1300

Capteurs rotatifs incrémentaux

- Accouplement statorique 06 pour montage axial
- Arbre conique 65B



*) Ø 65+0,02 pour l'ECI/EQI 13xx

Alternative :
Cotes de raccordement des ECN/EQN 1300 côté client,
avec rainure pour accouplement statorique ou pour assurer
une sécurité anti-rotation.

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

- ☐ = Roulement de l'arbre client
- ⊙ = Cotes de raccordement côté client
- ⊙ = Point de mesure de la température de service
- 1 = Vis de serrage pour bague d'accouplement, cote sur plat 2, couple de serrage 1,25 Nm – 0,2 Nm
- 2 = Couverture en fonte
- 3 = Vis d'obturation, cotes sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- 4 = Connecteur de platine 12 plots, 14 plots ou 16 plots
- 5 = Position de la marque de référence Arbre – Capot
- 6 = Filet d'extraction M6
- 7 = Filet d'extraction M10
- 8 = Vis autobloquante M5x50 DIN 6912, cote sur plat 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- 9 = Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique. Aucun mouvement dynamique admis.
- 10 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie conformément à la description de l'interface

	En incrémental				
	ERN 1321	ERN 1381	ERN 1387	ERN 1326	
Interface	□□TTL	~ 1 V _{CC} ¹⁾		□□TTL	
Nombre de traits*/ Précision du système	1024/± 64" 2048/± 32" 4096/± 16"	512/± 60" 2048/± 20" 4096/± 16"	2048/± 20"	1024/± 64" 2048/± 32" 4096/± 16"	8192/± 16" ⁵⁾
Marque de référence	Une				
Fréquence de sortie Ecart <i>a</i> entre les fronts Fréquence limite -3 dB	≤ 300 kHz ≥ 0,35 μs -	- ≥ 210 kHz		≤ 300 kHz ≥ 0,35 μs -	≤ 150 kHz ≥ 0,22 μs
Signaux de commutation	-		~ 1 V _{CC} ¹⁾	□□TTL	
Largeur*	-		Piste Z1 ²⁾	3 x 120°; 4 x 90° ³⁾	
Raccordement électrique via connecteur de platine	12 plots		14 plots	16 plots	
Tension d'alimentation	5 V CC +0,5 V		5 V CC 0,25 V	5 V CC +0,5 V	
Conso. en courant (sans charge)	≤ 120 mA		≤ 130 mA	≤ 150 mA	
Arbre	Arbre conique Ø 9,25 mm ; cône 1:10				
Vit. rotation méca. adm. n	≤ 15000 min ⁻¹				
Couple au démarrage (typique)	0,01 Nm (à 20 °C)				
Moment d'inertie du rotor	2,6 · 10 ⁻⁶ kgm ²				
Fréquence propre de l'accouplement statorique (typique)	1800 Hz				
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm				
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 300 m/s ² ⁴⁾ (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s ² (EN 60068-2-27)				
Température de service max.	120 °C	120 °C 4096 traits : 80 °C	120 °C		
Température de service min.	-40 °C				
Ind. de protection EN 60529	IP40 à l'état monté				
Poids	≈ 0,25 kg				
Valable pour les ID :	385423-xx	534118-xx	749144-xx	574485-xx	

* à préciser à la commande

¹⁾ Tolérances limitées

Amplitude de signal :	0,8 V _{CC} à 1,2 V _{CC}
Ecart de symétrie :	0,05
Rapport d'amplitude :	0,9 à 1,1
Déphasage :	90° ± 5° él.
Rapport signal sur bruit E, F :	100 mV

²⁾ Un signal sinus et un signal cosinus par rotation ; voir catalogue *Interfaces pour systèmes de mesure HEIDENHAIN*

³⁾ Trois signaux rectangulaires avec des périodes de signal ayant un déphasage mécanique de 90° ou 120°. Voir catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

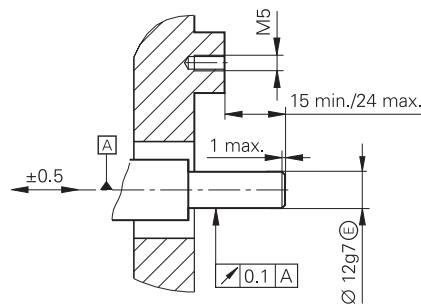
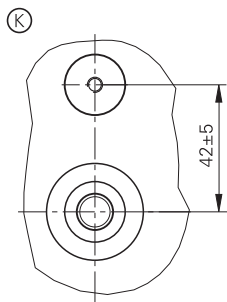
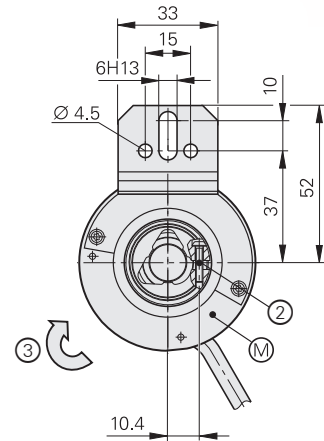
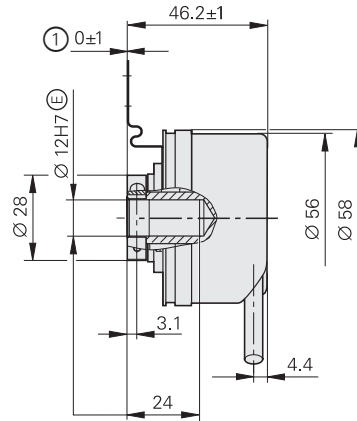
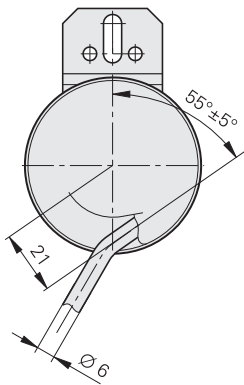
⁴⁾ Valable à température ambiante, conformément à la norme ; à température de service : jusqu'à 100 °C : ≤ 300 m/s²
jusqu'à 120 °C : ≤ 150 m/s²

⁵⁾ Par doublement intégré du signal

Séries EQN/ERN 400

Capteurs rotatifs absolus et incrémentaux

- Accouplement anti-rotation
- Arbre creux ouvert à une extrémité
- En remplacement du codeur 1XP8000 de Siemens



mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm

Modèle Siemens	Modèle de remplacement		Numéro ID	Exécution
1XP8012-10	ERN 430 ¹⁾	HTL	597331-76	Câble de 0,8 m avec prise d'accouplement encastrable M23 à fixation centrale, 17 plots
1XP8032-10	ERN 430	HTL		
1XP8012-20	ERN 420 ¹⁾	TTL	597330-74	
1XP8032-20	ERN 420	TTL		
1XP8014-10	EQN 425 ¹⁾	EnDat	649989-74	Câble de 1 m avec prise d'accouplement M23, 17 plots
1XP8024-10	EQN 425	EnDat		
1XP8014-20	EQN 425 ¹⁾	SSI	649990-73	
1XP8024-20	EQN 425	SSI		

¹⁾ L'appareil Siemens d'origine possède une embase M23, 17 plots

▣ = Roulement de l'arbre client

⊙ = Cotes de raccordement côté client

⊙ = Point de mesure de la température de service

1 = Ecart entre la bague de serrage et l'accouplement

2 = Vis de serrage à six pans creux X8, couple de serrage 1,1 Nm ± 0,1 Nm

3 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie conformément à la description de l'interface

	En absolu		En incrémental	
	EQN 425		ERN 420	ERN 430
Interface	EnDat 2.2	SSI		
Désignation de commande	EnDat01	SSI41r1	–	–
Positions/tour	8192 (13 bits)		–	–
Rotations	4096		–	–
Code	Binaire	Gray	–	–
Vitesse rotation électr. adm. Ecart ¹⁾	$\leq 1500/10000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 1 \text{ LSB}/\pm 50 \text{ LSB}$	$\leq 12000 \text{ min}^{-1}$ $\pm 12 \text{ LSB}$	–	–
Temps de calcul t_{cal} Fréquence d'horloge	$\leq 9 \mu\text{s}$ $\leq 2 \text{ MHz}$	$\leq 5 \mu\text{s}$ –	–	–
Signaux incrémentaux	$1 V_{\text{CC}}^{2)}$			
Nombre de traits	2048	512	1024	
Fréquence limite –3 dB Fréquence de sortie Ecart a entre les fronts	$\geq 400 \text{ kHz}$ – –	$\geq 130 \text{ kHz}$ – –	– $\leq 300 \text{ kHz}$ $\geq 0,39 \mu\text{s}$	
Précision du système	$\pm 20''$	$\pm 60''$	1/20 de la période de division	
Raccordement électrique	Câble de 1 m, avec prise d'accouplement M23		Câble de 0,8 m avec prise d'accouplement encastrable à fixation centrale	
Tension d'alimentation	3,6 V à 14 V CC	10 V à 30 V CC	5 V CC +0,5 V	10 V à 30 V CC
Consommation en puissance (maximale)	3,6 V : $\leq 0,7 \text{ W}$ 14 V : $\leq 0,8 \text{ W}$	10 V : $\leq 0,75 \text{ W}$ 30 V : $\leq 1,1 \text{ W}$	–	–
Consommation en courant (typique ; sans charge)	5 V : 105 mA	5 V : 120 mA 24 V : 28 mA	$\leq 120 \text{ mA}$	$\leq 150 \text{ mA}$
Arbre	Arbre creux ouvert à une extrémité $\varnothing 12 \text{ mm}$			
Vit. rotation méca. adm. n	$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$			
Couple au démarrage (typique)	0,05 Nm à 20 °C			
Moment d'inertie du rotor	$\leq 4,6 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$			
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	$\pm 0,5 \text{ mm}$			
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	$\leq 300 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 1000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)			
Température de service max.	100 °C			
Température de service min.	Câble en pose fixe : –40 °C Câble mobile : –10 °C			
Ind. de protection EN 60529	IP66			
Poids	$\approx 0,3 \text{ kg}$			
Valable pour les ID :	649989-xx	649990-xx	597330-xx	597331-xx

* à préciser à la commande

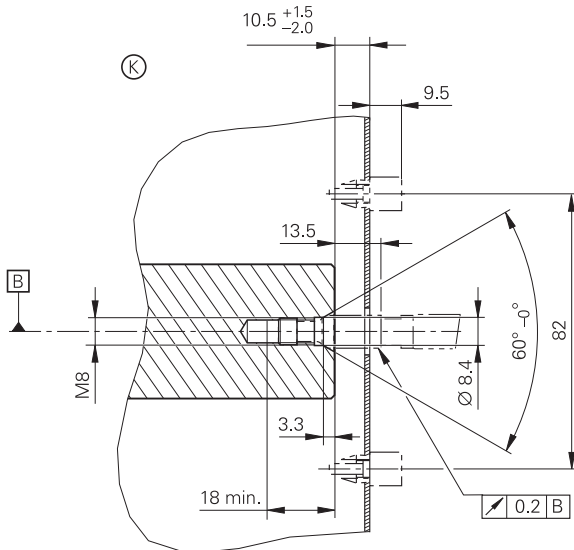
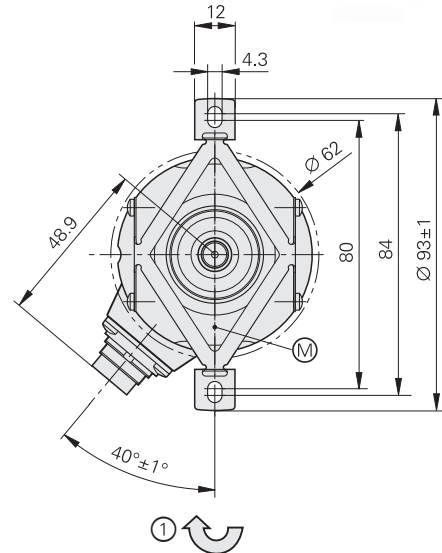
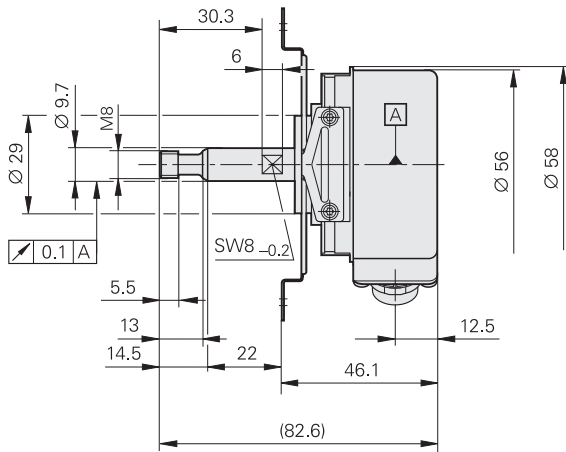
¹⁾ Ecart entre valeur absolue et signal incrémental en fonction de la vitesse de rotation

²⁾ Tolérances limitées : amplitude de signal $0,8 V_{\text{CC}}$ à $1,2 V_{\text{CC}}$

Série ERN 401

Capteurs rotatifs incrémentaux

- Accouplement statorique par clips de fixation
- Arbre creux ouvert à une extrémité
- En remplacement du codeur 1XP8000 de Siemens
- Kit de montage inclus, avec boîtier



mm

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

Modèle Siemens	Modèle de remplacement	Numéro ID
1XP8001-2	ERN 421	538724-71
1XP8001-1	ERN 431	538725-02

- ⊠ = Roulement du capteur rotatif
- ⊡ = Roulement de l'arbre client
- ⊙ = Cotes de raccordement côté client
- ⊙ = Point de mesure de la température de service
- 1 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

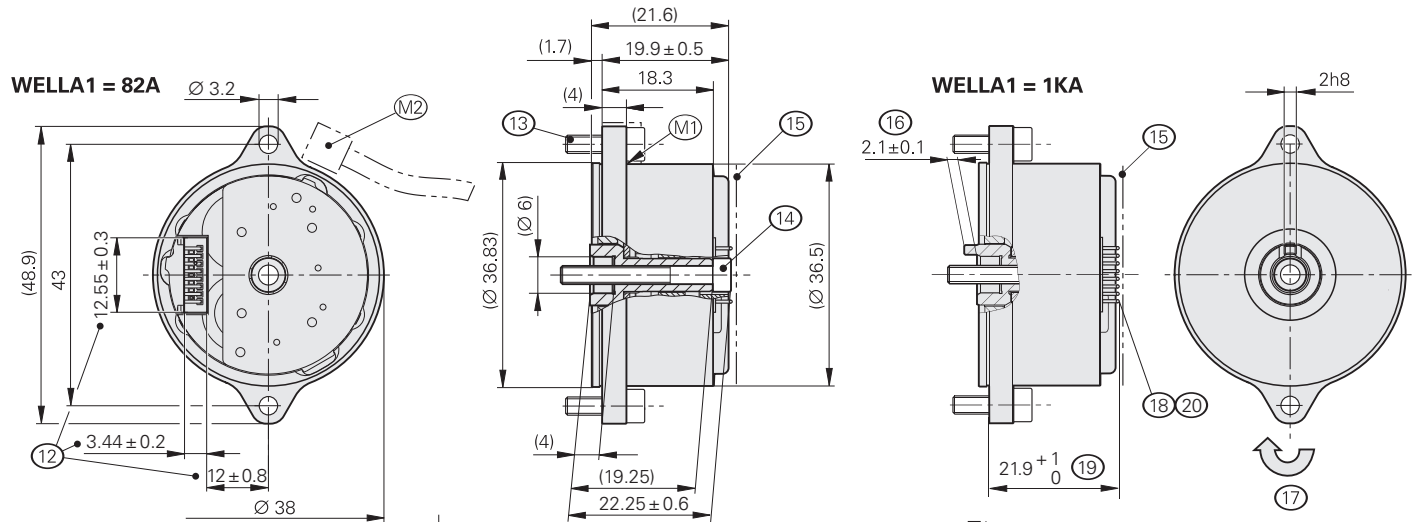
	En incrémental	
	ERN 421	ERN 431
Interface	□□TTL	□□HTL
Nombre de traits	1024	
Marque de référence	Une	
Fréquence de sortie Ecart <i>a</i> entre les fronts	≤ 300 kHz ≥ 0,39 μs	
Précision du système	1/20 de la période de division	
Raccordement électrique	Embase M16, femelle	
Tension d'alimentation	5 V CC +0,5 V	10 V à 30 V CC
Consommation en courant sans charge	≤ 120 mA	≤ 150 mA
Arbre	Arbre plein avec filetage extérieur M8, cône de centrage 60°	
Vit. de rot. adm. méc. n ¹⁾	≤ 6000 min ⁻¹	
Couple au démarrage (typique)	0,025 Nm (à 20 °C)	
Moment d'inertie du rotor	≤ 4,3 · 10 ⁻⁶ kgm ²	
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 1 mm	
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-6) ; valeurs plus élevées sur demande ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)	
Température de service max.	100 °C	
Température de service min.	-40 °C	
Indice de protection EN 60529	IP66	
Poids	≈ 0,3 kg	
Valable pour les ID :	538724-xx	538725-xx

¹⁾ Pour connaître le rapport entre la température de service et la vitesse de rotation ou la tension d'alimentation, voir *Informations mécaniques d'ordre général*.

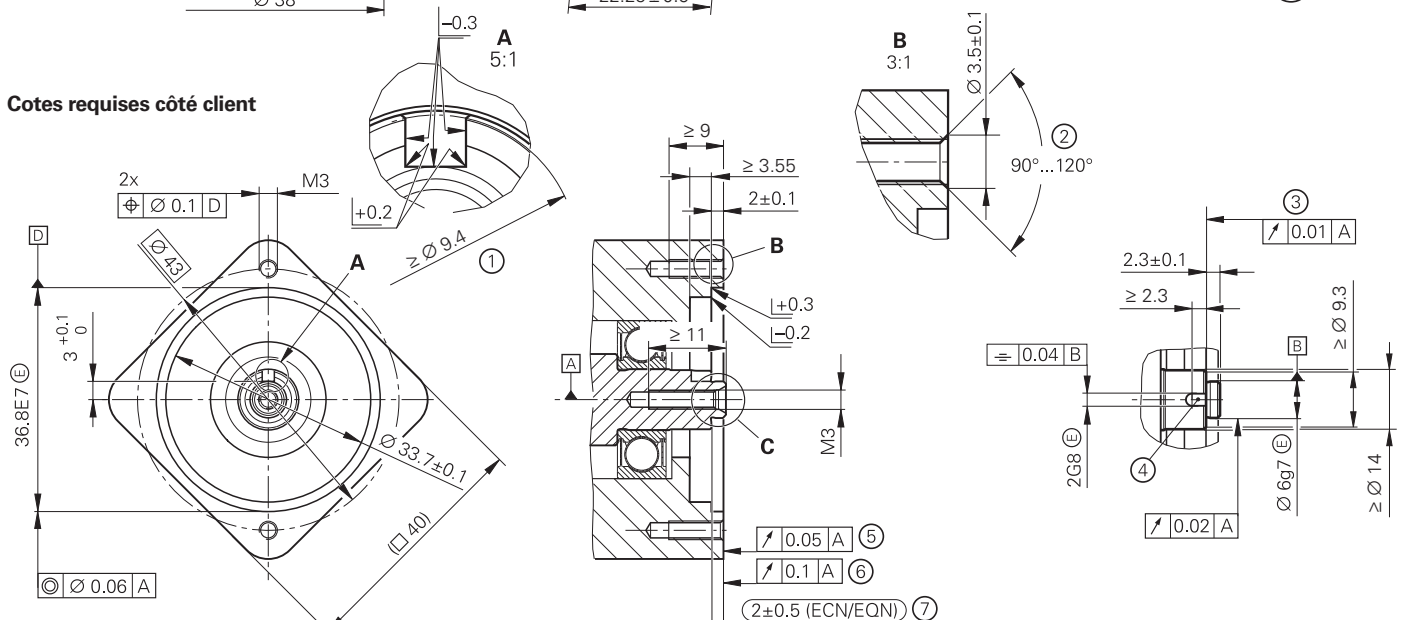
Séries ECI/EQI 1100

Capteurs rotatifs absolus

- Bride pour montage axial
- Arbre creux ouvert à une extrémité
- Sans roulement





Cotes requises côté client



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

- = Roulement de l'arbre client
- M1 = Point de mesure de la température de service
- M2 = Point de mesure des vibrations
- 1 = Surface de contact de la rainure
- 2 = Chanfrein requis en début de filet pour le frein filet
- 3 = Position de l'arbre ; veiller au contact sur toute la surface !
- 4 = Rainure requise uniquement pour ECN/EQN et ECI/EQI avec WELLA1 = 1KA
- 5 = Surface d'appui des ECI/EQI ; veiller au contact sur toute la surface !
- 6 = Position de l'accouplement ECN/EQN
- 7 = Ecart maximal admissible entre la position de l'arbre et la surface de l'accouplement. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique ; ± 0,15 mm de mouvement axial dynamique admissible.
- 8 = Ecart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface d'appui. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique
- 9 = Surface d'appui des ECI/EBI ; veiller au contact sur toute la surface !
- 10 = Dégagement
- 11 = Trou de centrage possible
- 12 = Ouverture pour connecteur de platine au moins 1,5 mm plus grand en circonférence
- 13 = Vis ISO 4762 - M3x10 - 8.8 - MKL, couple de serrage 1 Nm ± 0,1 Nm
- 14 = Vis ISO 4762 - M3x25 - 8.8 - MKL, couple de serrage 1 Nm ± 0,1 Nm
- 15 = Respecter une distance d'au moins 1 mm avec le capot. Veiller à l'ouverture pour le connecteur !
- 16 = Ergot d'assemblage. Veiller à ce qu'il soit bien encliqueté dans la rainure 4.
- 17 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie conformément à la description de l'interface

	En absolu	
	ECI 1119 	EQI 1131 
Interface	EnDat 2.2	
Désignation de commande	EnDat22	
Valeurs de position/tour	524288 (19 bits)	
Rotations	–	4096 (12 bits)
Temps de calcul t_{cal} Fréquence d'horloge	≤ 5 μs ≤ 16 MHz	
Précision du système	± 120"	
Raccordement électrique via connecteur de platine	15 plots	
Tension d'alimentation	3,6 V à 14 V CC	
Consommation en puissance (maximale)	3,6 V : ≤ 0,65 W 14 V : ≤ 0,7 W	3,6 V : ≤ 0,7 W 14 V : ≤ 0,85 W
Consommation en courant (typique)	5 V : 95 mA (sans charge)	5 V : 115 mA (sans charge)
Arbre*	Arbre creux ouvert à une extrémité pour une fixation axiale Ø 6 mm, sans ergot d'assemblage (82A) ou avec ergot d'assemblage (1KA)	
Vit. rotation méca. adm. n	≤ 15000 min ⁻¹	≤ 12000 min ⁻¹
Moment d'inertie du rotor	0,3 · 10 ⁻⁶ kgm ²	
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,4 mm	
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 400 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s ² (EN 60068-2-27)	
Température de service max.	110 °C	
Température de service min.	-40 °C	
Seuil de réponse Message d'erreur signalant un dépassement du seuil de température	125 °C (précision de mesure de la sonde de température interne : ± 1 K)	
Ind. de protection EN 60529	IP00 à l'état monté ¹⁾	
Poids	≈ 0,04 kg	
Valable pour les ID :	826930-xx	826980-xx

* à préciser à la commande

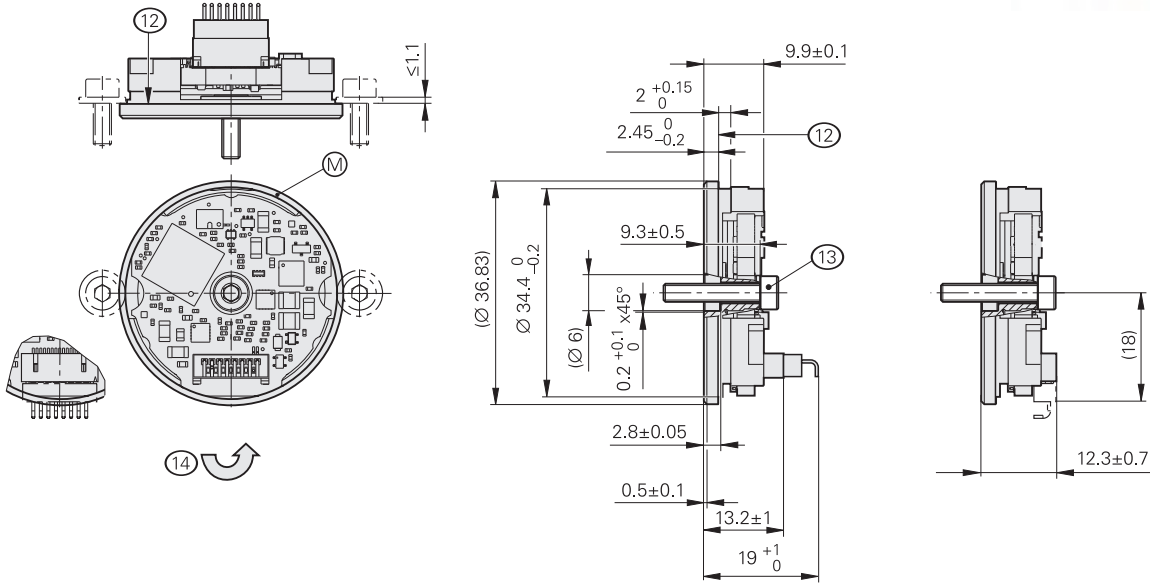
Functional Safety disponible. Pour connaître les dimensions et les caractéristiques techniques, voir l'information produit.

¹⁾ Voir *Sécurité électrique* dans la section *Informations électriques d'ordre général* du catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* ; la conformité à la directive CEM doit être garantie pour le système global.

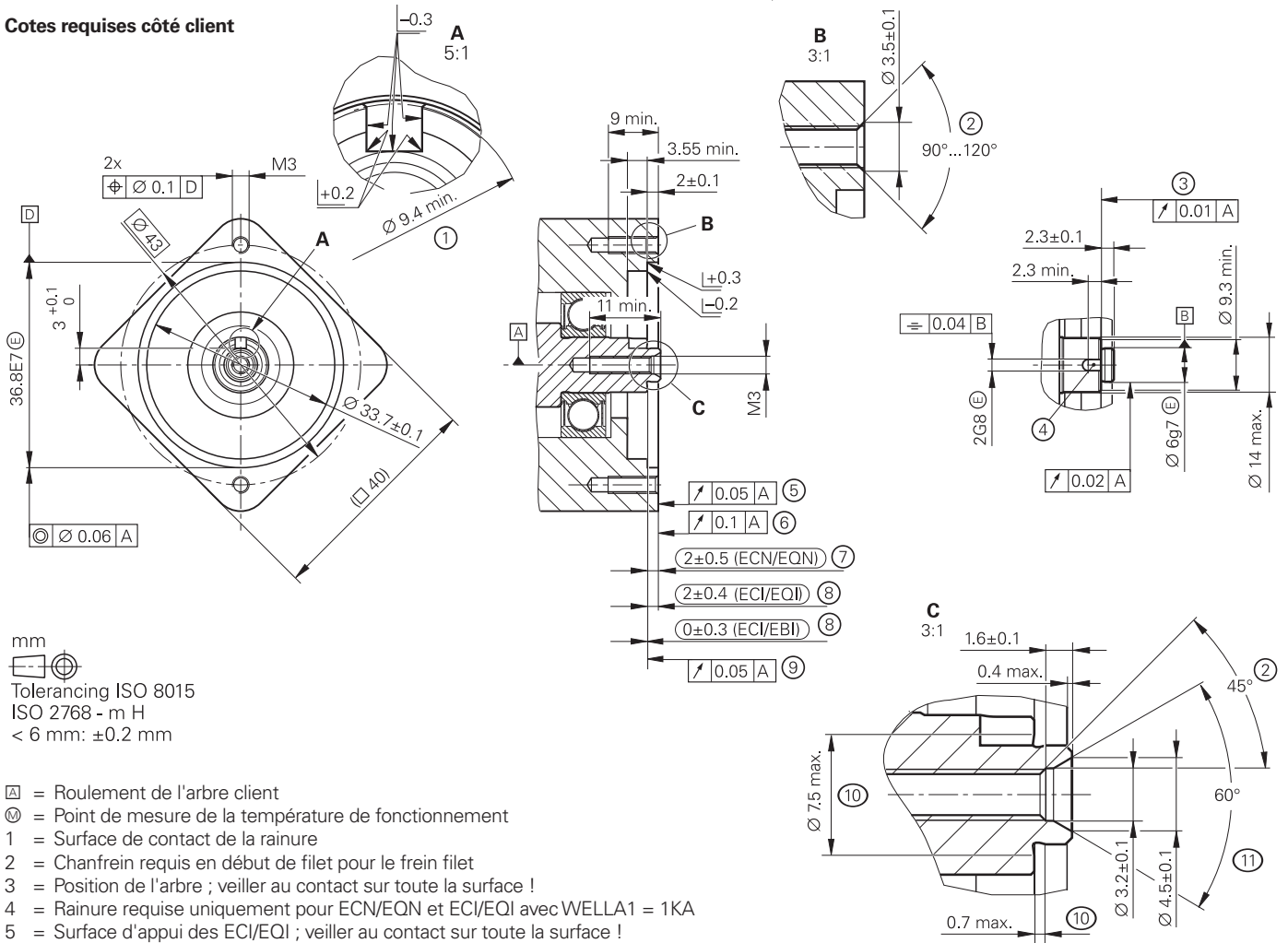
Séries ECI/EBI 1100

Capteurs rotatifs absolus

- Bride pour montage axial
- Arbre creux ouvert à une extrémité
- Sans roulement
- EBI 1135 : Fonction multitours via un compteur de tours sur batterie-tampon



Cotes requises côté client



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

- ☐ = Roulement de l'arbre client
- ⊙ = Point de mesure de la température de fonctionnement
- 1 = Surface de contact de la rainure
- 2 = Chanfrein requis en début de filet pour le frein filet
- 3 = Position de l'arbre ; veiller au contact sur toute la surface !
- 4 = Rainure requise uniquement pour ECN/EQN et ECI/EQI avec WELLA1 = 1KA
- 5 = Surface d'appui des ECI/EQI ; veiller au contact sur toute la surface !
- 6 = Position de l'accouplement ECN/EQN
- 7 = Ecart maximal admissible entre la position de l'arbre et la surface de l'accouplement. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique ; ± 0,15 mm de mouvement axial dynamique admissible
- 8 = Ecart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface d'appui. Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique
- 9 = Surface d'appui des ECI/EBI ; veiller au contact sur toute la surface !
- 10 = Dégagement
- 11 = Trou de centrage possible
- 12 = Surface de fixation
- 13 = Vis ISO 4762 - M3x16 - 8,8 avec frein filet, couple de serrage 1,15 Nm ± 0,05 Nm
- 14 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

	En absolu	
	ECI 1118	EBI 1135
Interface	EnDat 2.2	
Désignation de commande	EnDat22 ¹⁾	
Valeurs de position/tour	262 144 (18 bits)	262 144 (18 bits ; long. de mot 19 bits avec LSB = 0)
Rotations	–	65 536 (16 bits)
Temps de calcul t_{cal} Fréquence d'horloge	≤ 6 μs ≤ 8 MHz	
Précision du système	± 120"	
Raccordement électrique via connecteur de platine	15 plots	
Tension d'alimentation	3,6 V à 14 V CC	<i>Capteur rotatif U_P :</i> 3,6 V à 14 V CC <i>Batterie-tampon U_{BAT} :</i> 3,6 V à 5,25 V CC
Consommation en puissance (maximale)	<i>Fonctionnement normal à 3,6 V :</i> 0,52 W <i>Fonctionnement normal à 14 V :</i> 0,6 W	
Consommation en courant (typique)	5 V : 80 mA (sans charge)	<i>Fonct. normal à 5 V :</i> 80 mA (sans charge) <i>Batterie-tampon²⁾ :</i> 22 μA (avec arbre en rotation) 12 μA (à l'arrêt)
Arbre	Arbre creux ouvert à une extrémité, Ø 6 mm, serrage axial	
Vit. rotation méca. adm. n	≤ 15000 min ⁻¹	≤ 12000 min ⁻¹
Accélération méca. adm.	≤ 10 ⁵ rad/s ²	
Moment d'inertie du rotor	0,2 · 10 ⁻⁶ kgm ²	
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,3 mm	
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 300 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)	
Température de service max.	115 °C	
Température de service min.	-20 °C	
Ind. de protection EN 60529	IP00 ³⁾	
Poids	≈ 0,02 kg	
Valable pour les ID :	728563-xx	820725-xx

¹⁾ La sonde de température externe et le diagnostic en ligne ne sont pas pris en charge. Pour un bon contrôle du capteur rotatif, respecter la spécification EnDat 297403 et le chapitre 13, *Battery-buffered encoders*, du document "EnDat Application Notes 722024".

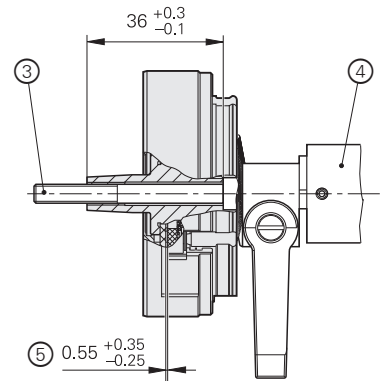
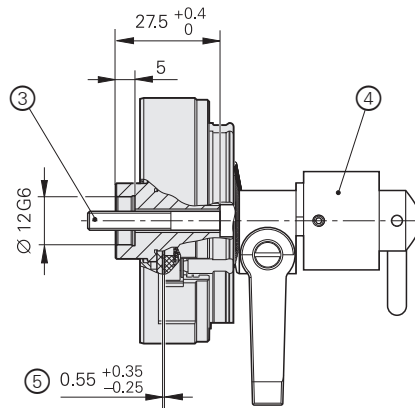
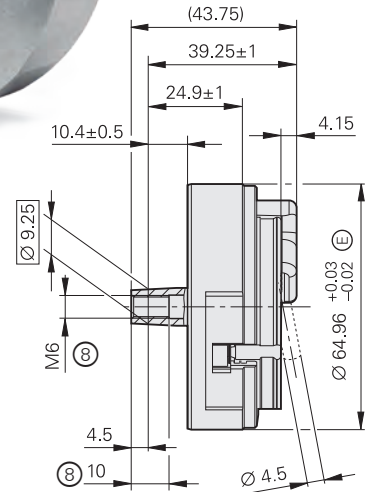
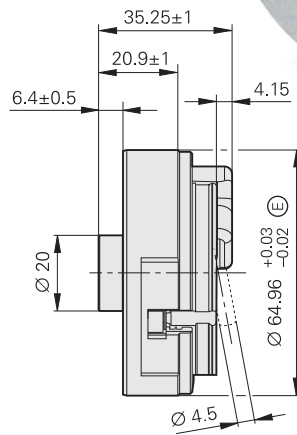
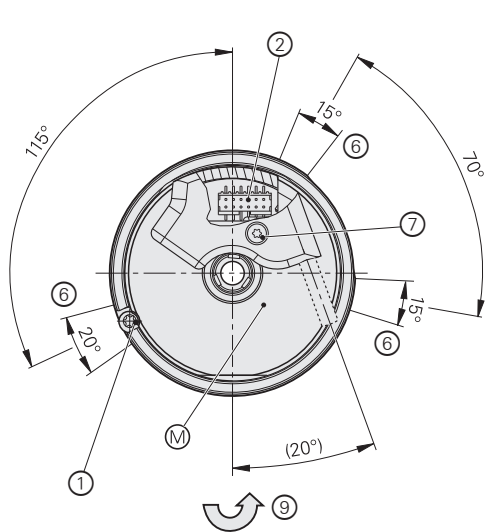
²⁾ Avec T = 25 °C ; U_{BAT} = 3,6 V

³⁾ La conformité à la directive CEM doit être garantie pour le système global.

Séries ECI/EQI 1300

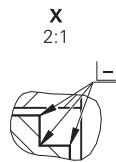
Capteurs rotatifs absolus

- Bride pour montage axial ; outil de réglage requis
- Arbre conique ou arbre creux ouvert à une extrémité
- Sans roulement



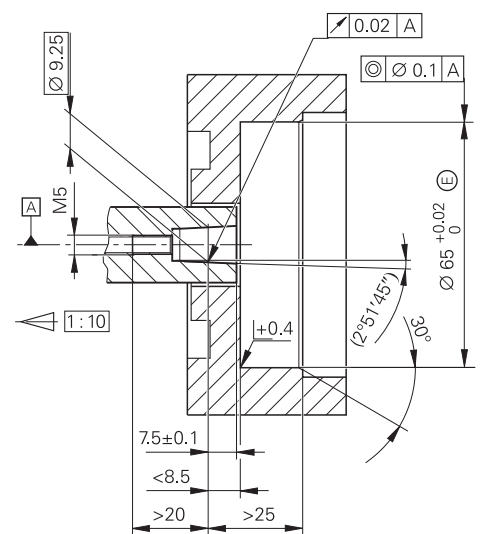
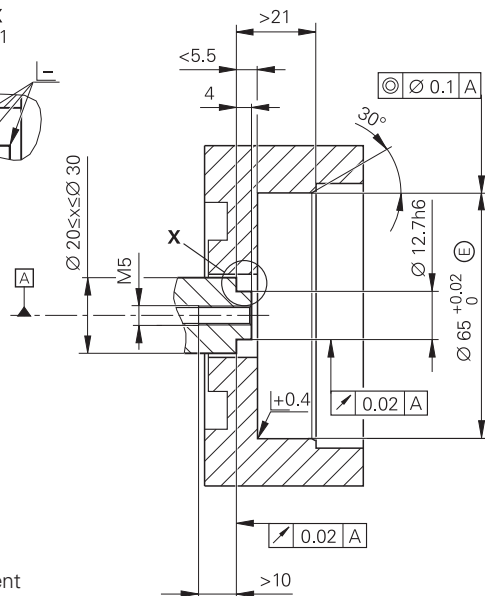
Toutes les cotes en mode de fonctionnement

(K)



mm

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



(A) = Roulement

(C) = Cotes de raccordement côté client

(M) = Point de mesure de la température de fonctionnement

1 = Boulon excentrique. Pour le montage : desserrer la vis et la serrer avec un couple de serrage de 2 – 0,5 Nm (Torx 15)

2 = Connecteur de platine, 12 plots

3 = Vis cylindrique : ISO 4762 – M5x35 – 8.8, couple de serrage 5 Nm +0,5 Nm pour l'arbre creux

Vis cylindrique : ISO 4762 – M5x50 – 8.8, couple de serrage 5 Nm +0,5 Nm pour l'arbre conique

4 = Dispositif de réglage de la distance fonctionnelle

5 = Plage admissible pour la distance fonctionnelle, quelles que soient les conditions

6 = Surface de serrage et d'appui ; un diamètre fermé est optimal

7 = Vis de fixation pour cache-câble M2.5 Torx 8, couple de serrage 0,4 m ± 0,1 Nm

8 = Filet d'extraction M6

9 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

	En absolu	
	ECl 1319	EQI 1331
Interface	EnDat 2.2	
Désignation de commande	EnDat01	
Valeurs de position/tour	524288 (19 bits)	
Rotations	–	4096 (12 bits)
Vit. rotation électr. adm./ Ecart ¹⁾	≤ 3750 min ⁻¹ /± 128 LSB ≤ 15000 min ⁻¹ /± 512 LSB	≤ 4000 min ⁻¹ /± 128 LSB ≤ 12000 min ⁻¹ /± 512 LSB
Temps de calcul t _{cal} Fréquence d'horloge	≤ 8 µs ≤ 2 MHz	
Signaux incrémentaux	~ 1 V _{CC}	
Nombre de traits	32	
Fréquence limite –3 dB	≥ 6 kHz typ.	
Précision du système	± 180°	
Raccordement électrique via connecteur de platine	12 plots	
Tension d'alimentation	4,75 V à 10 V CC	
Consommation en puissance (maximale)	4,75 V : ≤ 0,62 W 10 V : ≤ 0,63 W	4,75 V : ≤ 0,73 W 10 V : ≤ 0,74 W
Consommation en courant (typique)	5 V : 85 mA (sans charge)	5 V : 102 mA (sans charge)
Arbre*	Arbre conique Ø 9,25 mm ; cône 1:10 Arbre creux ouvert à une extrémité Ø 12,0 mm ; longueur 5 mm	
Moment d'inertie du rotor	Arbre conique : 2,1 · 10 ⁻⁶ kgm ² Arbre creux : 2,8 · 10 ⁻⁶ kgm ²	
Vit. rotation méca. adm. n	≤ 15000 min ⁻¹	≤ 12000 min ⁻¹
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	–0,2/+0,4 mm avec distance fonctionnelle 0,5 mm	
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s ² (EN 60068-2-27)	
Température de service max.	115 °C	
Température de service min.	–20 °C	
Ind. de protection EN 60529	IP20 à l'état monté	
Poids	≈ 0,13 kg	
Valable pour les ID :	811811-xx	811814-xx

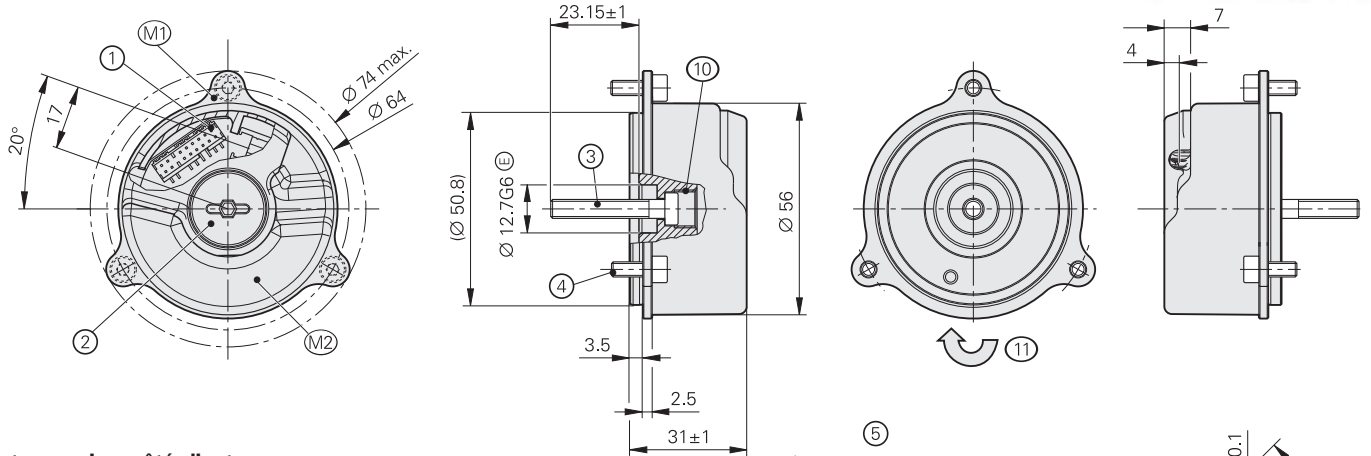
* à préciser à la commande

¹⁾ Ecart entre les signaux absolus et incrémentaux en fonction de la vitesse de rotation

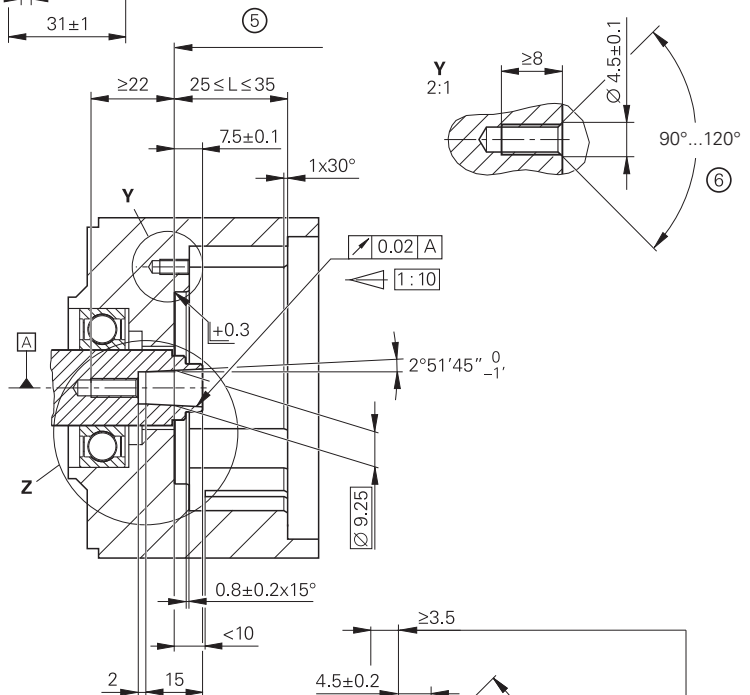
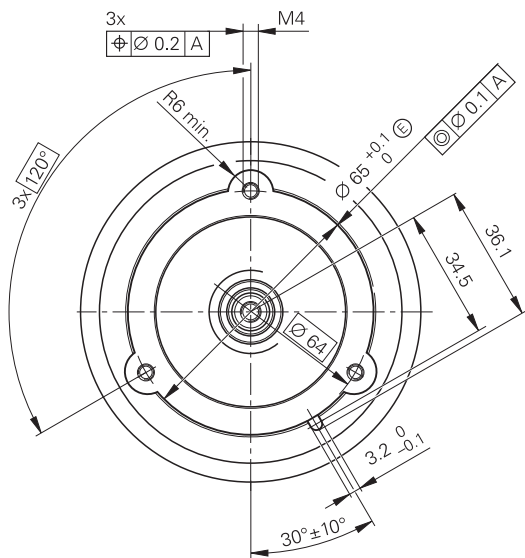
Séries ECI/EQI 1300

Capteurs rotatifs absolus

- Montage compatible avec les capteurs rotatifs photoélectriques dotés d'un accouplement statorique 07B
- Bride 0YA pour montage axial
- Arbre creux ouvert à une extrémité $\varnothing 12,7$ mm 44C
- Sans roulement
- Cotes d'encombrement côté client optimisées en termes de coûts, sur demande



Cotes requises côté client





D1	D2
$\varnothing 12.7G6 \text{ (E)}$	$\varnothing 12.7h6 \text{ (E)}$

mm

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

- = Roulement de l'arbre client
- Ⓜ1 = Point de mesure de la température de service
- Ⓜ2 = Point de mesure des vibrations, voir aussi D 741714
- 1 = Connecteur de platine, 16 plots
- 2 = Vis d'obturation, cotes sur plat 3 et 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- 3 = Vis DIN 6912 – M5x30 – 08.8 – MKL cote sur plat 4, couple de serrage 5 Nm + 0,5 Nm
- 4 = Vis ISO 4762 – M4x10 – 8.8 – MKL cote sur plat 3, couple de serrage 2 Nm ± 0,1 Nm
- 5 = Diamètre fonctionnel du cône pour les ECN/EQN 13xx
- 6 = Chanfrein requis en début de filet pour le frein filet
- 7 = Surface d'appui de l'Exl/résolveur ; veiller au contact sur toute la surface !
- 8 = Position de l'arbre ; veiller au contact sur toute la surface !
- 9 = Ecart maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de la bride. Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique. ECI/EQI : Mouvement dynamique autorisé sur l'ensemble de la plage. ECN/EQN : Pas de mouvement dynamique autorisé
- 10 = Filet d'extraction M10
- 11 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

	En absolu	
	ECI 1319 	EQI 1331 
Interface	EnDat 2.2	
Désignation de commande	EnDat22	
Valeurs de position/tour	524288 (19 bits)	
Rotations	–	4096 (12 bits)
Vit. rotation électr. adm./ Ecart	≤ 15000 min ⁻¹ (pour valeur de position constante)	
Temps de calcul t _{cal} Fréquence d'horloge	≤ 5 μs ≤ 16 MHz	
Précision du système	± 65"	
Raccordement électrique via connecteur de platine	16 plots avec connecteur pour sonde de température ¹⁾	
Longueur de câble	≤ 100 m	
Tension d'alimentation	3,6 V à 14 V CC	
Consommation en puissance (maximale)	à 3,6 V : ≤ 0,65 W à 14 V : ≤ 0,7 W	à 3,6 V : ≤ 0,75 W à 14 V : ≤ 0,85 W
Consommation en courant (typique)	à 5 V : 95 mA (sans charge)	à 5 V : 115 mA (sans charge)
Arbre	Arbre creux ouvert à une extrémité pour serrage axial Ø 12,7 mm	
Vit. rotation méca. adm. n	≤ 15000 min ⁻¹	≤ 12000 min ⁻¹
Moment d'inertie du rotor	2,6 · 10 ⁻⁶ kgm ²	
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,5 mm	
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz ²⁾ Choc 6 ms	Stator : ≤ 400 m/s ² ; rotor : ≤ 600 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 2000 m/s ² (EN 60068-2-27)	
Température de service max.	115 °C	
Température de service min.	-40 °C	
Seuil de réponse Message d'erreur signalant un dépassement du seuil de température	130 °C (précision de mesure de la sonde de température interne : ± 1 K)	
Ind. de protection EN 60529	IP20 à l'état monté	
Poids	≈ 0,13 kg	
Valable pour les ID :	810661-xx	810662-xx

¹⁾ Exploitation optimisée pour KTY 84-130

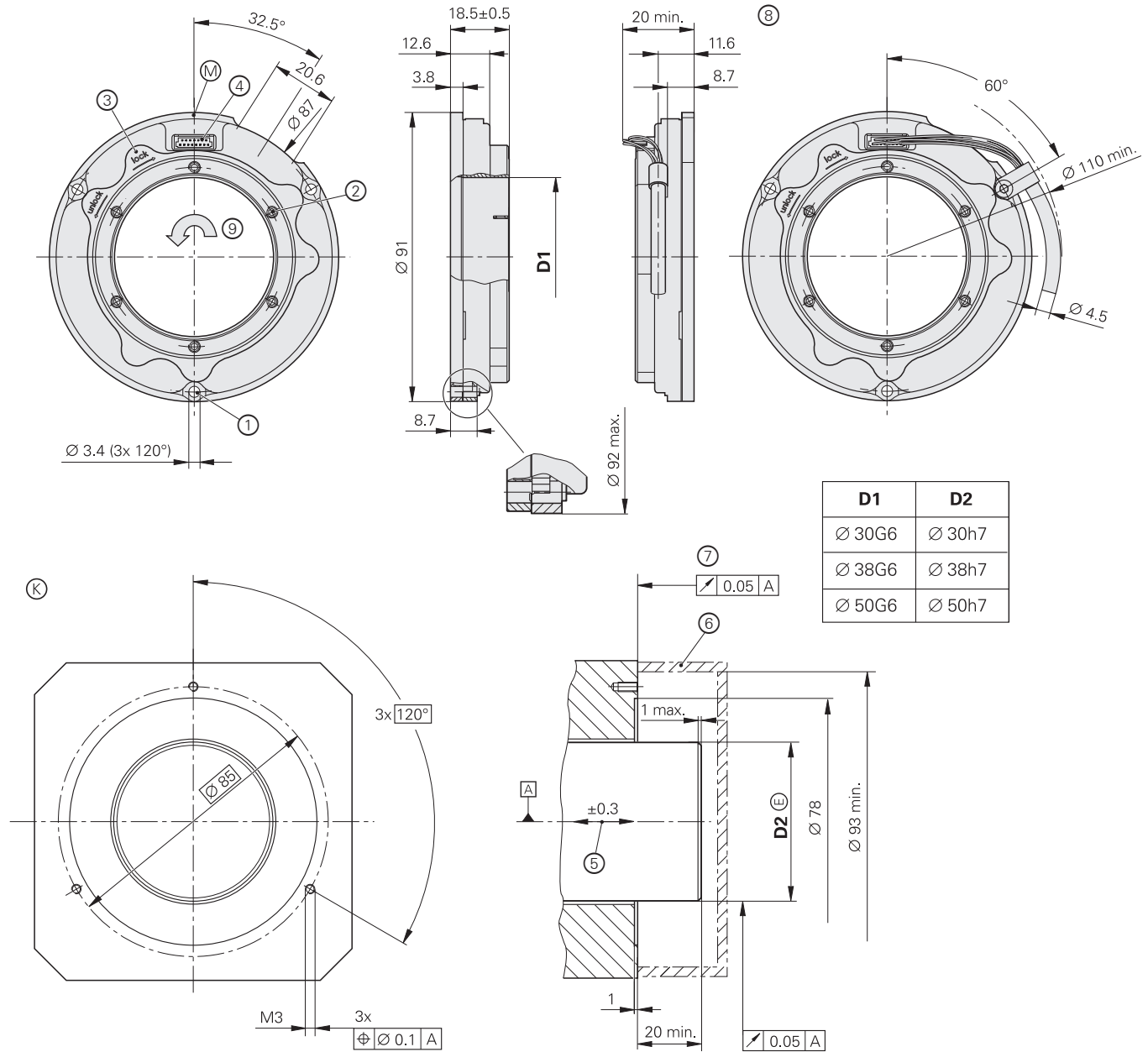
²⁾ 10 Hz à 55 Hz constantes sur une distance max. de 4,9 mm

Functional Safety disponible. Pour connaître les dimensions et les caractéristiques techniques, voir l'information produit.

Séries ECI/EBI 100

Capteurs rotatifs absolus

- Bride pour montage axial
- Arbre creux traversant
- Sans roulement
- **EBI 135** : Fonction multitours via un compteur de tours sur batterie-tampon



mm



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm

▣ = Roulement de l'arbre client

⊙ = Cotes de raccordement côté client

⊙ = Point de mesure de la température de fonctionnement

1 = Vis cylindrique ISO 4762-M3 avec rondelle ISO 7092 (3x). Couple de serrage 0,9 Nm ± 0,05 Nm

2 = Cote sur plat 2.0 (6x), serrage en croix avec un couple uniforme croissant ; couple de serrage final 0,5 Nm ± 0,05 Nm

3 = Dispositif d'arrêt de l'arbre : cf. instructions de montage

4 = Connecteur de platine, 15 plots

5 = Compensation des tolérances de montage et dilatation thermique, pas de mouvement dynamique

6 = Prévoir une protection contre le risque de contact selon la norme EN 60529

7 = Requis jusqu'à Ø 92 mm max.

8 = Cadre de montage nécessaire pour le câble de sortie avec serre-câble (accessoire). Rayon de courbure min. des fils de connexion R3

9 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

	En absolu		
	ECI 119		EBI 135
Interface	EnDat 2.1	EnDat 2.2	EnDat 2.2
Désignation de commande	EnDat01	EnDat22 ¹⁾	EnDat22 ¹⁾
Valeurs de position/tour	524288 (19 bits)		
Rotations	–		65536 (16 bits) ²⁾
Vit. rotation élect. adm./ Ecart ³⁾	≤ 3000 min ⁻¹ /± 128 LSB ≤ 6000 min ⁻¹ /± 256 LSB	≤ 6000 min ⁻¹ (pour valeur de position constante)	
Temps de calcul t _{cal} Fréquence d'horloge	≤ 8 μs ≤ 2 MHz	≤ 6 μs ≤ 16 MHz	
Signaux incrémentaux	~ 1 V _{CC}	–	–
Nombre de traits	32	–	–
Fréquence limite –3 dB	≥ 6 kHz typ.	–	–
Précision du système	± 90"		
Raccordement électrique via connecteur de platine	15 plots	15 plots avec connecteur pour sonde de température ⁵⁾	
Tension d'alimentation	3,6 V à 14 V CC		Capteur rotatif U _P : 3,6 V à 14 V CC Batterie-tampon U _{BAT} : 3,6 V à 5,25 V CC
Consommation en puissance (maximale)	3,6 V : ≤ 0,58 W 14 V : ≤ 0,7 W	Fonctionnement normal à 3,6 V : 0,53 W Fonctionnement normal à 14 V : 0,63 W	
Consommation en courant (typique)	5 V : 80 mA (sans charge)	5 V : 75 mA (sans charge)	Fonct. normal à 5 V : 75 mA (sans charge) Batterie-tampon ⁴⁾ : 25 μA (avec arbre en rotation) 12 μA (à l'arrêt)
Arbre*	Arbre creux traversant D = 30 mm, 38 mm, 50 mm		
Vit. rotation méca. adm. n	≤ 6000 min ⁻¹		
Moment d'inertie du rotor	D = 30 mm : 64 · 10 ⁻⁶ kgm ² D = 38 mm : 58 · 10 ⁻⁶ kgm ² D = 50 mm : 64 · 10 ⁻⁶ kgm ²		
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,3 mm		
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz ⁶⁾ Choc 6 ms	≤ 300 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)		
Température de service max.	115 °C		
Température de service min.	–30 °C		
Ind. de protection EN 60529	IP20 à l'état monté ⁷⁾		
Poids	D = 30 mm : ≈ 0,19 kg D = 38 mm : ≈ 0,16 kg D = 50 mm : ≈ 0,14 kg		
Valable pour les ID :	823406-xx	823407-xx	823405-xx

* à préciser à la commande

¹⁾ Ne supporte pas les valeurs numériques d'exploitation.

²⁾ Pour un bon contrôle du capteur rotatif, respecter la spécification EnDat 297 403 et le chapitre 13 *Battery-buffered encoders* du document "EnDat Application Notes 722 024".

³⁾ Ecart entre les signaux absolus et incrémentaux en fonction de la vitesse de rotation

⁴⁾ Avec T = 25 °C ; U_{BAT} = 3,6 V

⁵⁾ Exploitation optimisée pour KTY 84-130

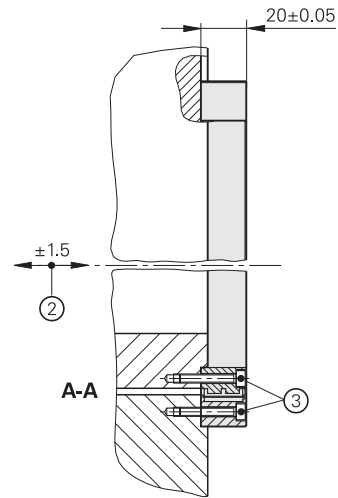
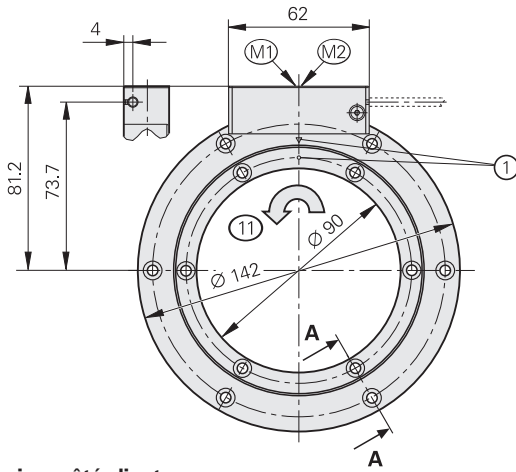
⁶⁾ 10 Hz à 55 Hz constantes sur une distance max. de 4,9 mm

⁷⁾ La conformité à la directive CEM doit être garantie pour le système global.

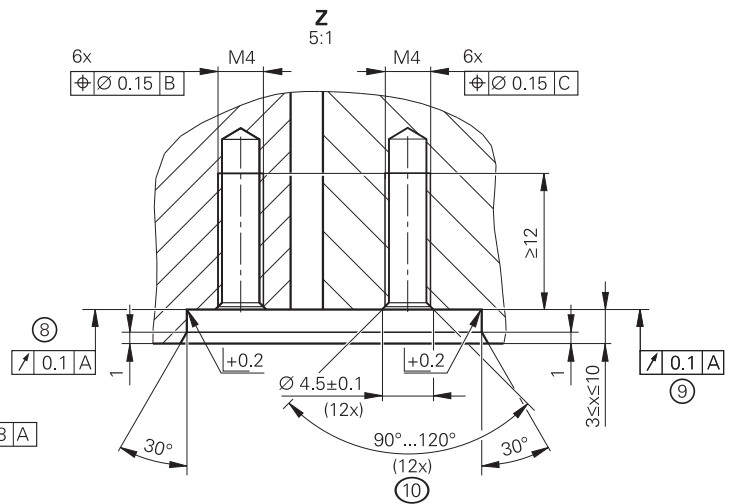
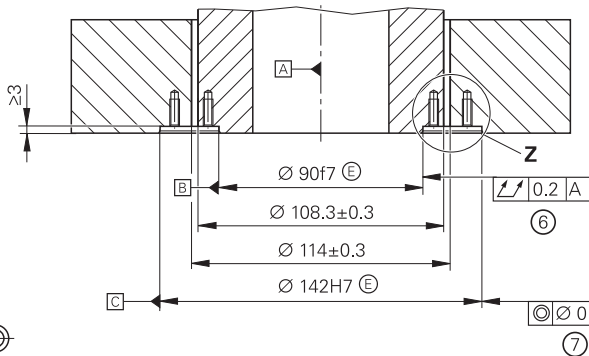
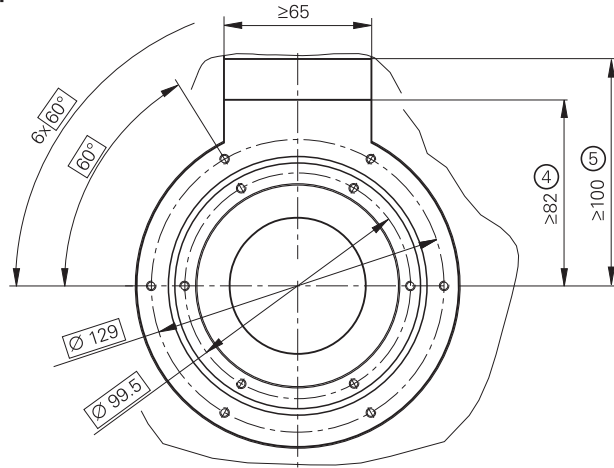
ECI 4010, EBI 4010, ECI 4090S

Capteurs rotatifs pour valeurs de positions absolues

- Principe de balayage inductif robuste
- Arbre creux traversant $\varnothing 90$ mm
- **EBI 4010** : Fonction multitours via un compteur de tours sur batterie-tampon
- Constitués d'une tête captrice et d'un tambour gradué






Cotes requises côté client



mm

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

- ☐ = Roulement de l'arbre client
- M1 = Point de mesure de la température de service sur le boîtier
- M2 = Point de mesure des vibrations sur le boîtier
- 1 = Position du point zéro ± 5°
- 2 = Erreur axiale maximale admissible entre la surface de l'arbre et la surface de la bride. Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique. Mouvement dynamique autorisé sur l'ensemble de la plage.
- 3 = Utiliser des vis avec frein filet, ISO 4762 - M4 x 25 - 8.8 - MKL conformément à la norme DIN 267-27 (non inclus dans la livraison ID 202264-88). Couple de serrage 2,2 Nm ± 0,13 Nm.
- 4 = Espace d'encastrement requis avec le capot fermé
- 5 = Espace d'encastrement requis pour l'ouverture du capot
- 6 = Battement radial total de l'arbre client
- 7 = Coaxialité de la surface d'appui du stator
- 8 = Surface d'appui du rotor
- 9 = Surface d'appui du stator
- 10 = Chanfrein requis à l'entrée du taraudage pour le frein filet
- 11 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

Caractéristiques techniques	ECI 4010 – Simple tour 	EBI 4010 – Multitours 	ECI 4090S – Simple tour 
Interface/Désignation de commande	EnDat 2.2/EnDat22		DRIVE-CLiQ/DQ01
Valeurs de position/tour	1 048 576 (20 bits)		
Rotations	–	65 536 (16 bits)	–
Temps de calcul t_{cal} / Fréquence d'horloge	$\leq 5 \mu s / \leq 16 \text{ MHz}$		$\leq 11 \mu s^{1)}$
Précision du système	$\pm 25''$		
Raccordement électrique via connecteur de platine	15 plots avec connecteur pour sonde de température ²⁾		
Longueur de câble	$\leq 100 \text{ m}$ (voir la description de l'EnDat dans le catalogue <i>Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN</i>)		$\leq 40 \text{ m}^{3)}$ (voir la description dans le catalogue <i>Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN</i>)
Tension d'alimentation	3,6 V à 14 V CC	Capteur rotatif U_p : 3,6 V à 14 V CC Batterie-tampon U_{BAT} : 3,6 à 5,25 V CC	24 V CC (10 V à 28,8 V) ; possible jusqu'à 36 V sans nuire à la sécurité fonctionnelle
Consommation en puissance ⁴⁾ (maximale)	à 3,6 V : $\leq 630 \text{ mW}$; à 14 V : $\leq 700 \text{ mW}$		à 10 V : $\leq 1100 \text{ mW}$; à 28,8 V : $\leq 1250 \text{ mW}$
Consommation en courant (typique)	à 5 V : 95 mA (sans charge)	Fonctionnement normal à 5 V : 95 mA (sans charge) En mode Batterie-tampon ⁵⁾ : 220 μA (arbre en rotation) 25 μA (à l'arrêt)	à 24 V : 40 mA (sans charge)
Arbre	Arbre creux traversant $\varnothing 90 \text{ mm}$		
Vitesse de rotation	$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$		
Moment d'inertie du rotor	$4,26 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$ (sans vis)		
Accélération angulaire du rotor	$\leq 2 \cdot 10^4 \text{ rad/s}^2$		
Mouv. axial arbre moteur	$\leq \pm 1,5 \text{ mm}$		
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz ⁶⁾ Choc 6 ms	Tête caprice AE : $\leq 400 \text{ m/s}^2$; tambour gradué TTR : $\leq 600 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 2000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)		
Température de service	–40 °C à 115 °C (au point de mesure et sur l'ensemble du tambour gradué)		–40 °C à 100 °C (au point de mesure et sur l'ensemble du tambour gradué)
Seuil de réponse Message d'erreur Dépassement de température	130 °C (précision de mesure de la sonde de température interne : $\pm 1 \text{ K}$)		120 °C (précision de mesure de la sonde de température interne : $\pm 1 \text{ K}$)
Indice de protection EN 60529	Appareil complet à l'état monté : IP20 ⁷⁾ ; tête caprice : IP40 (voir <i>Isolation</i> dans la section <i>Sécurité électrique</i> du catalogue <i>Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN</i>)		
Poids	Tête caprice AE : $\approx 0,27 \text{ kg}$; tambour gradué TTR : $\approx 0,17 \text{ kg}$		
Composants	Tête caprice AE ECI4010 : ID 1130167-xx	Tête caprice AE EBI4010 : ID 1130173-xx	Tête caprice AE ECI4090S : ID 1130171-02
	Tambour gradué TTR EXI4000 : ID 1130175-xx		

¹⁾ Temps de calcul TIME_MAX_ACTVAL

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

²⁾ Voir *Mesure de la température dans les moteurs*

³⁾ Avec un câble de sortie (à l'intérieur du moteur) $\leq 1 \text{ m}$

⁴⁾ Voir *Informations électriques d'ordre général* dans le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*

⁵⁾ Avec $T = 25^\circ\text{C}$; $U_{BAT} = 3,6 \text{ V}$

⁶⁾ AE : de 10 Hz à 55 Hz valeur constante sur une course max. de 6,5 mm ; TTR : de 10 Hz à 55 Hz valeur constante sur une course max. de 10 mm

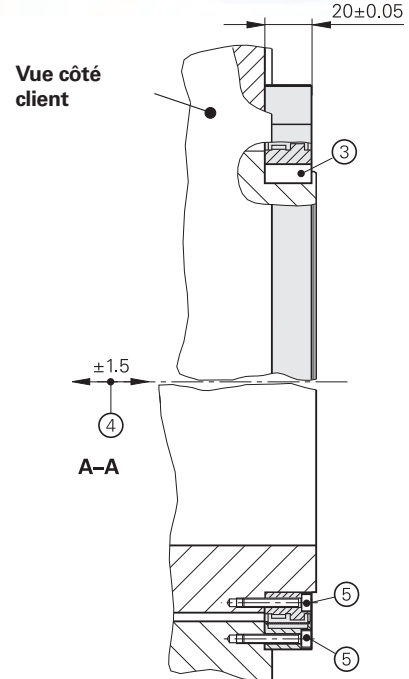
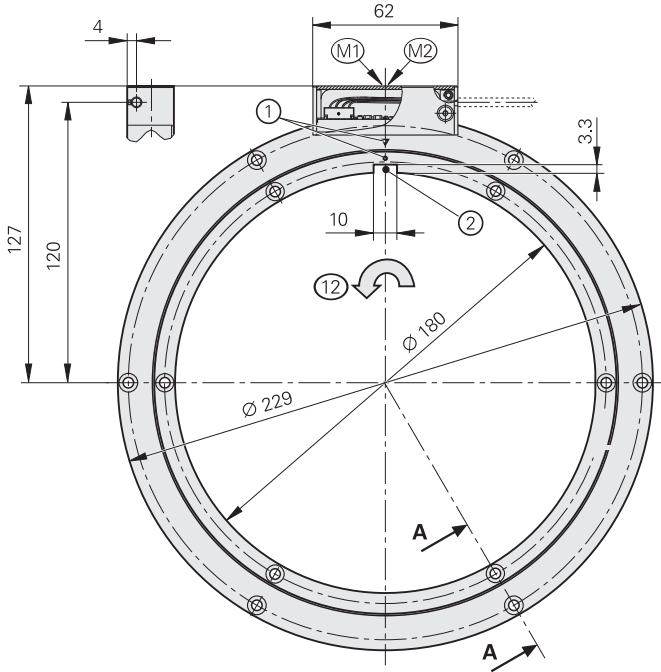
⁷⁾ Dans l'application, l'appareil doit être protégé des agressions nuisibles et abrasives. Au besoin, utiliser un capot adapté.

Functional Safety disponible. Pour connaître les dimensions et les caractéristiques techniques, voir l'information produit.

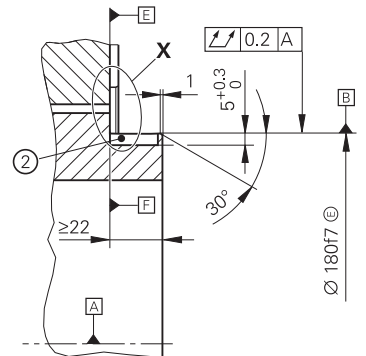
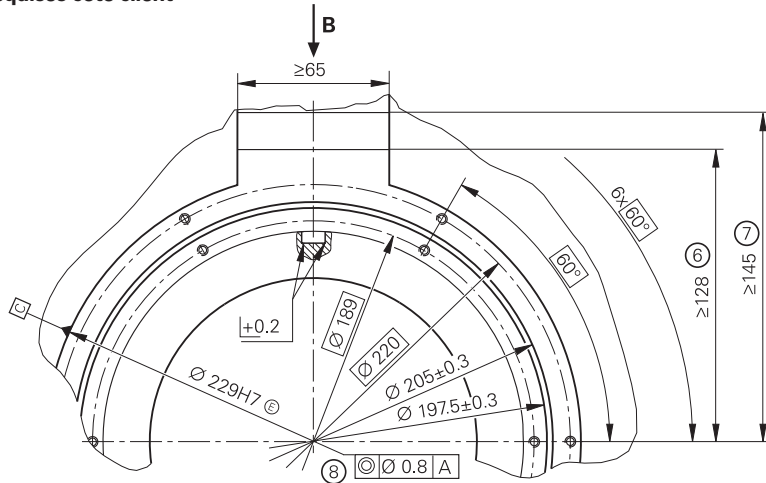
ECI 4010, EBI 4010, ECI 4090S

Capteurs rotatifs pour valeurs de positions absolues

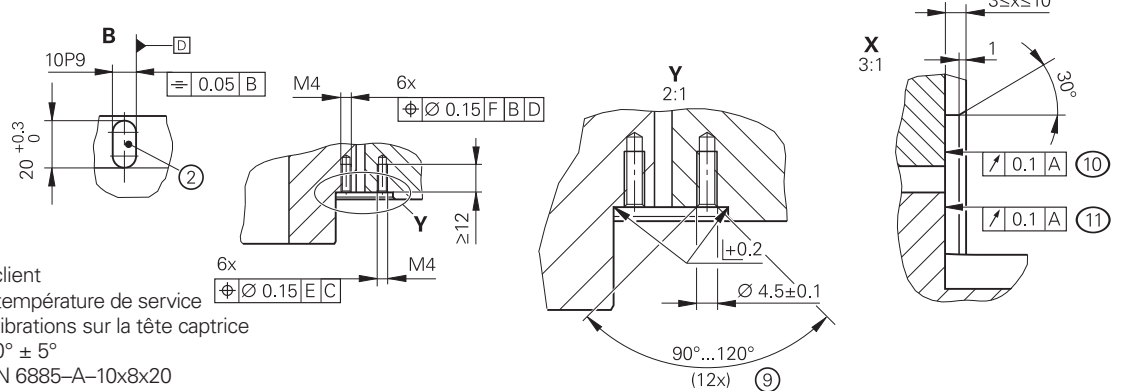
- Principe de balayage inductif robuste
- Arbre creux traversant $\varnothing 180$ mm
- **EBI 4010** : Fonction multitours via un compteur de tours sur batterie-tampon
- Constitués d'une tête captrice et d'un tambour gradué



Cotes requises côté client



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



= Roulement de l'arbre client

M1 = Point de mesure de la température de service

M2 = Point de mesure des vibrations sur la tête captrice

1 = Repère de la position $0^\circ \pm 5^\circ$

2 = Rainure de clavette DIN 6885-A-10x8x20

3 = Clavette DIN 6885-A-10x8x20

4 = Ecart axial maximal admissible entre la surface de l'arbre et la surface de la bride. Compensation des tolérances de montage et de la dilatation thermique. Mouvement dynamique autorisé sur l'ensemble de la plage.

5 = Vis de fixation : ISO 4762-M4x25-8.8. Couple de serrage 2,2 Nm ± 0,13 Nm. En cas de fixation par vis, un frein filet adapté est requis (par ex. une vis avec un frein filet ISO 4762-M4x25-8.8 MKL selon DIN 267-27 ID 202264-88).

6 = Espace requis pour l'encastrement avec le capot de protection fermé

7 = Espace d'encastrement requis pour l'ouverture du capot




8 = Coaxialité de la surface d'appui du stator

9 = Chanfrein requis en début de filet pour le frein filet

10 = Surface d'appui du stator

11 = Surface d'appui du rotor

12 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

Caractéristiques techniques	ECI 4010 – Simple tour 	EBI 4010 – Multitours 	ECI 4090S – Simple tour 
Interface/Désignation de commande	EnDat 2.2/EnDat22		DRIVE-CLiQ/DQ01
Valeurs de position/tour	1 048 576 (20 bits)		
Rotations	–	65 536 (16 bits)	–
Temps de calcul t_{cal} / Fréquence d'horloge	$\leq 5 \mu s / \leq 16 \text{ MHz}$		$\leq 11 \mu s^1$
Précision du système	$\pm 40''$		
Raccordement électrique via connecteur de platine	15 plots avec connecteur pour sonde de température ²⁾		
Longueur de câble	$\leq 100 \text{ m}$ (voir la description de l'EnDat dans le catalogue <i>Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN</i>)		$\leq 40 \text{ m}^3$ (voir la description dans le catalogue <i>Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN</i>)
Tension d'alimentation	3,6 V à 14 V CC	Capteur rotatif U_P : 3,6 V à 14 V CC Batterie-tampon U_{BAT} : 3,6 à 5,25 V CC	24 V CC (10 V à 28,8 V) ; possible jusqu'à 36 V sans nuire à la sécurité fonctionnelle
Consommation en puissance ⁴⁾ (maximale)	à 3,6 V : $\leq 630 \text{ mW}$; à 14 V : $\leq 700 \text{ mW}$		à 10 V : $\leq 1100 \text{ mW}$; à 28,8 V : $\leq 1250 \text{ mW}$
Consommation en courant (typique)	à 5 V : 95 mA (sans charge)	Fonctionnement normal à 5 V : 95 mA (sans charge) En mode Batterie-tampon ⁵⁾ 220 μA (arbre en rotation) 25 μA (à l'arrêt)	à 24 V : 40 mA (sans charge)
Arbre	Arbre creux traversant $\varnothing 180 \text{ mm}$ (avec rainure de clavette)		
Vitesse de rotation	$\leq 6000 \text{ min}^{-1}$		
Moment d'inertie du rotor	$3,1 \cdot 10^{-3} \text{ kgm}^2$ (sans vis, sans clavette)		
Accélération angulaire du rotor	$\leq 2 \cdot 10^4 \text{ rad/s}^2$		
Mouv. axial arbre moteur	$\leq \pm 1,5 \text{ mm}$		
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz ⁶⁾ Choc 6 ms	Tête caprice AE : $\leq 400 \text{ m/s}^2$; tambour gradué TTR : $\leq 600 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 2000 \text{ m/s}^2$ (EN 60068-2-27)		
Température de service	–40 °C à 115 °C (au point de mesure et sur l'ensemble du tambour gradué)		–40 °C à 100 °C (au point de mesure et sur l'ensemble du tambour gradué)
Seuil de réponse Message d'erreur Dépassement de température	130 °C (précision de mesure de la sonde de température interne : $\pm 1 \text{ K}$)		120 °C (précision de mesure de la sonde de température interne : $\pm 1 \text{ K}$)
Indice de protection EN 60529	Appareil complet à l'état monté : IP20 ⁷⁾ ; tête caprice : IP40 (voir <i>Isolation</i> dans la section <i>Sécurité électrique</i> du catalogue <i>Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN</i>)		
Poids	Tête caprice AE : $\approx 0,39 \text{ kg}$; tambour gradué TTR : $\approx 0,33 \text{ kg}$		
Composants	Tête caprice AE ECI4010 : ID 1087526-xx	Tête caprice AE EBI4010 : ID 1097530-xx	Tête caprice AE ECI4090S : ID 1087527-xx
	Tambour gradué TTR EXI4000 : ID 1113606-xx		

¹⁾ Temps de calcul TIME_MAX_ACTVAL

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

²⁾ Voir *Mesure de la température dans les moteurs*

³⁾ Avec un câble de sortie (à l'intérieur du moteur) $\leq 1 \text{ m}$

⁴⁾ Voir *Informations électriques d'ordre général* dans le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*

⁵⁾ Avec $T = 25^\circ\text{C}$; $U_{BAT} = 3,6 \text{ V}$

⁶⁾ AE : de 10 Hz à 55 Hz valeur constante sur une course max. de 6,5 mm ; TTR : de 10 Hz à 55 Hz valeur constante sur une course max. de 10 mm

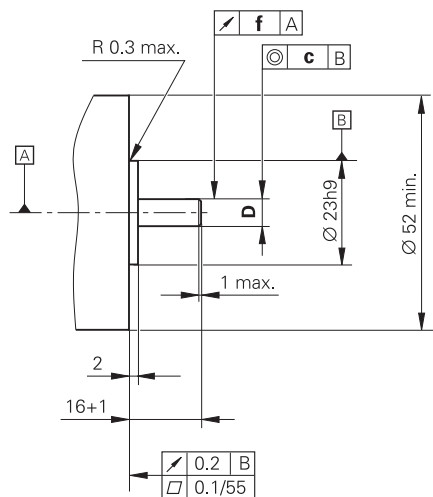
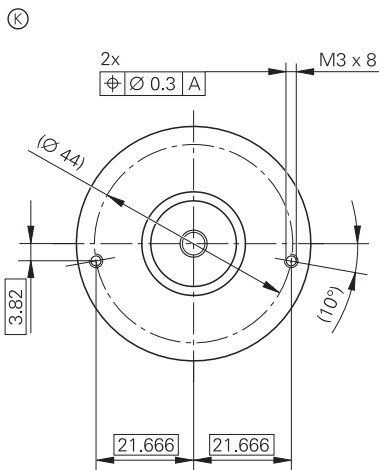
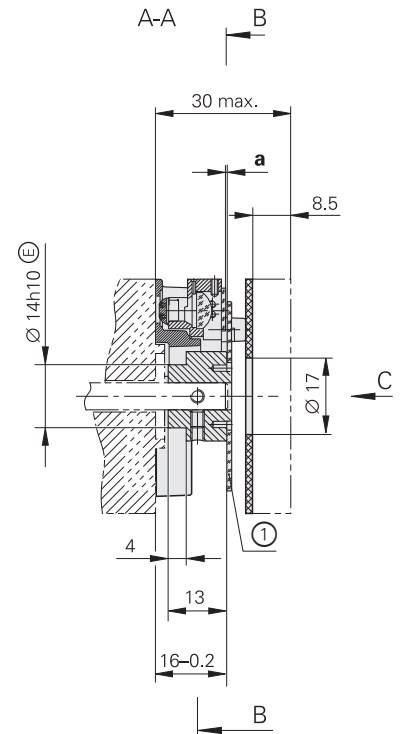
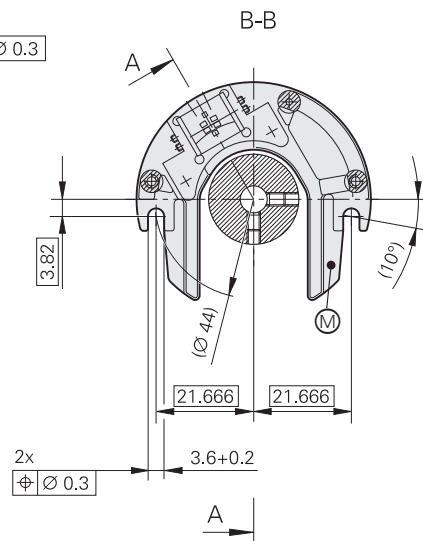
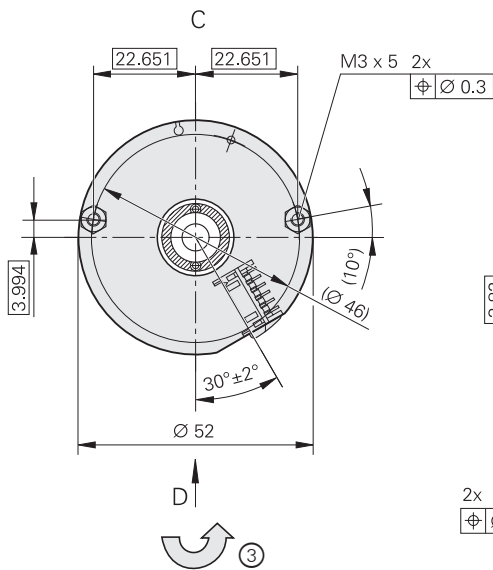
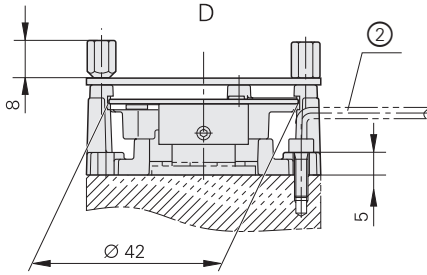
⁷⁾ Dans l'application, l'appareil doit être protégé des agressions nuisibles et abrasives. Au besoin, utiliser un capot adapté.

Functional Safety disponible. Pour connaître les dimensions et les caractéristiques techniques, voir l'information produit.

Série ERO 1200

Capteurs rotatifs incrémentaux

- Bride pour montage axial
- Arbre creux traversant
- Sans roulement



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

D
Ø 10h6 ⑥
Ø 12h6 ⑥

- ▣ = Roulement
- ⑥ = Cotes de raccordement côté client
- ⊙ = Point de mesure de la température de fonctionnement
- 1 = Disque gradué avec moyeu
- 2 = Tournevis coudé ISO 2936 - 2.5 (abrégé l₂)
- 3 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

	Z	a	f	c
ERO 1225	1024	0.4 ± 0.2	0.05	Ø 0.02
	2048	0.2 ± 0.05		
ERO 1285	1024	0.2 ± 0.03	0.03	Ø 0.02
	2048			

	En incrémental	
	ERO 1225	ERO 1285
Interface	□□TTL	~ 1 V _{CC}
Nombre de traits*	1024 2048	
Précision de la division ²⁾	± 6"	
Marque de référence	Une	
Fréquence de sortie Ecart <i>a</i> entre les fronts Fréquence limite -3 dB	≤ 300 kHz ≥ 0,39 μs -	- - ≥ 180 kHz typ.
Précision du système ¹⁾	1024 traits : ± 92" 2048 traits : ± 73"	1024 traits : ± 67" 2048 traits : ± 60"
Raccordement électrique via connecteur de platine	12 plots	
Tension d'alimentation	5 V CC +0,5 V	
Conso. en courant (sans charge)	≤ 150 mA	
Arbre*	Arbre creux traversant D = 10 mm ou D = 12 mm	
Moment d'inertie du rotor	Arbre Ø 10 mm : 2,2 · 10 ⁻⁶ kgm ² Arbre Ø 12 mm : 2,2 · 10 ⁻⁶ kgm ²	
Vit. rotation méca. adm. n	≤ 25000 min ⁻¹	
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	1024 traits : ± 0,2 mm 2048 traits : ± 0,05 mm	± 0,03 mm
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)	
Température de service max.	100 °C	
Température de service min.	-40 °C	
Ind. de protection EN 60529	IP00 ³⁾	
Poids	≈ 0,07 kg	
Valable pour les ID :	1037519-xx	1037520-xx

* à préciser à la commande

¹⁾ Hors montage. Prévoir des écarts supplémentaires en raison du montage et du roulement de l'arbre à mesurer.

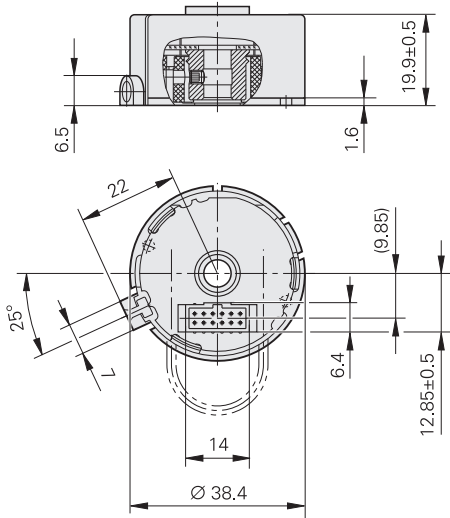
²⁾ Pour connaître les autres sources d'erreurs, voir *Précision de la mesure*

³⁾ La conformité à la directive CEM doit être garantie pour le système global en prenant les mesures adéquates lors du montage.

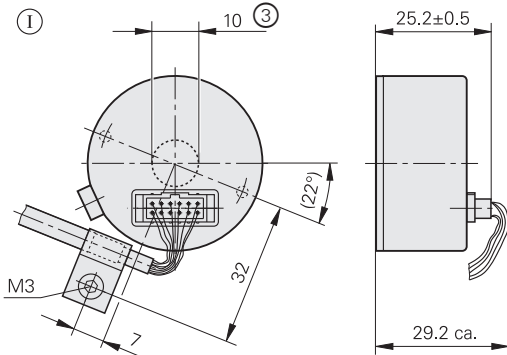
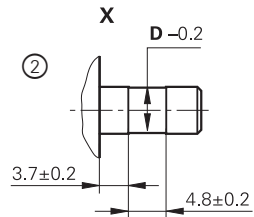
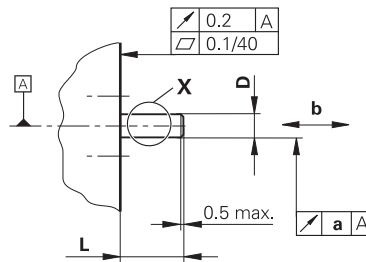
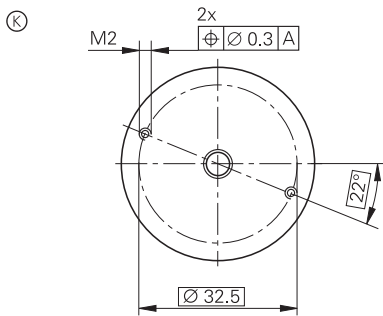
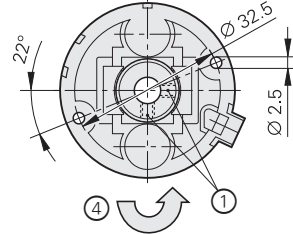
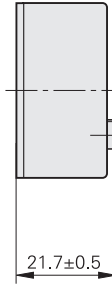
Série ERO 1400

Capteurs rotatifs incrémentaux

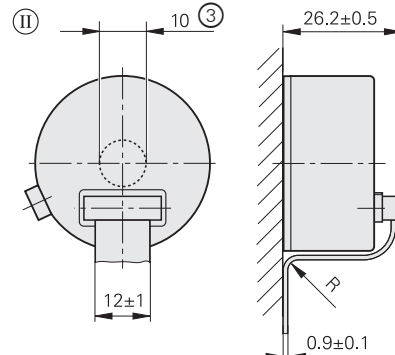
- Bride pour montage axial
- Arbre creux traversant
- Sans roulement ; auto-centré



Avec connecteur de platine axial



Connecteur de platine axial et câble rond



Connecteur de platine axial et câble en nappe

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

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

- ☐ = Roulement de l'arbre client
- ⊙ = Cotes de raccordement côté client
- ① = Accessoire : câble rond
- ② = Accessoire : câble en nappe
- 1 = Vis sans tête avec 2 x décalage de 90°, M3, cote sur plat 1,5, Md = 0,25 Nm ± 0,05 Nm
- 2 = Version pour montage répété
- 3 = Version de capot avec trou central (accessoire)
- 4 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface

Rayon de courbure R	Câble en pose fixe	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 ⊕

	En incrémental					
	ERO 1420		ERO 1470			ERO 1480
Interface	□□TTL					~ 1 V _{CC}
Nombre de traits*	512 1000 1024	1000 1500			512 1000 1024	
Interpolation intégrée*	–	x5	x10	x20	x25	–
Périodes de signal/tour	512 1000 1024	5000 7500	10000 15000	20000 30000	25000 37500	512 1000 1024
Ecart <i>a</i> 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
Marque de référence	Une					
Précision du système ¹⁾	512 traits : ± 139" 1000 traits : ± 112" 1024 traits : ± 112"		1000 traits : ± 130" 1500 traits : ± 114"			512 traits : ± 190" 1000 traits : ± 163" 1024 traits : ± 163"
Raccordement électrique* via connecteur de platine	12 plots, axial ³⁾					
Tension d'alimentation	5 V CC +0,5 V		5 V CC 0,25 V			5 V CC +0,5 V
Conso. en courant (sans charge)	≤ 150 mA		≤ 155 mA		≤ 200 mA	≤ 150 mA
Arbre*	Arbre creux ouvert sur un côté D= 4 mm ; D = 6 mm ou D= 8 mm ou arbre creux traversant en présence d'un capot percé (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 méca. adm. n	≤ 30000 min ⁻¹					
Mouvement axial adm. de l'arbre moteur	± 0,1 mm		± 0,05 mm			
Vibrations 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (EN 60068-2-27)					
Température de service max.	70 °C					
Température de service min.	–10 °C					
Ind. de protection EN 60529	Avec connecteur de platine : IP00 ²⁾ Avec sortie de câble : IP40					
Poids	≈ 0,07 kg					
Valable pour les ID :	360731-xx		360736-xx			360737-xx

En gras : version préférentielle livrable rapidement

* à préciser à la commande

¹⁾ Hors montage. Prévoir des écarts supplémentaires en raison du montage et du roulement de l'arbre à mesurer.

²⁾ La conformité à la directive CEM doit être garantie pour le système global.

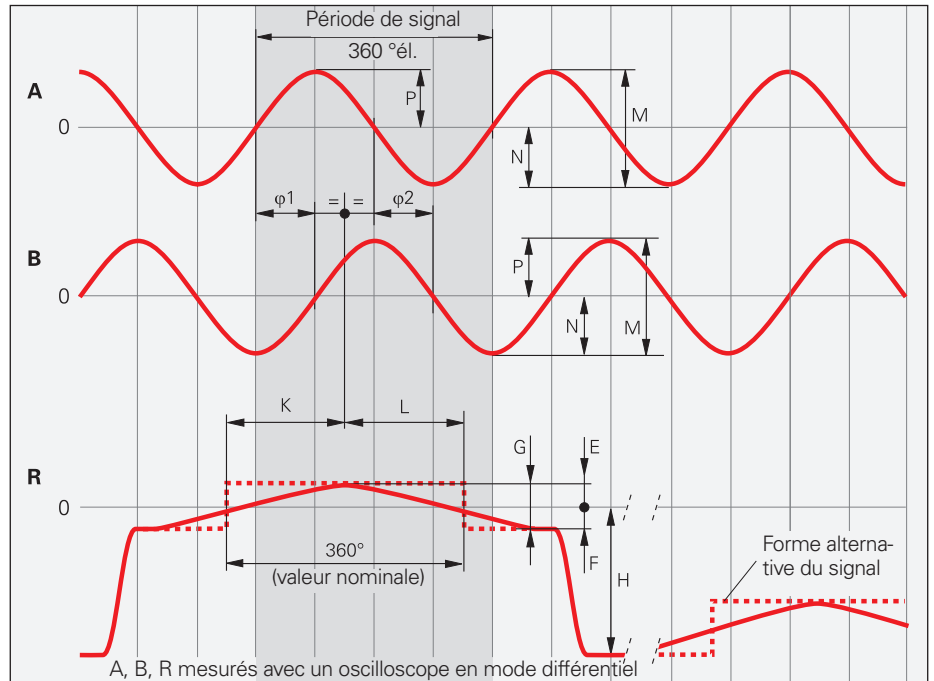
³⁾ Câble de 1 m, radial, sans prise (sauf pour l'ERO 1470) sur demande

Interfaces

Signaux incrémentaux $\sim 1 V_{CC}$

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN avec interface $\sim 1 V_{CC}$ fournissent des signaux de tension qui peuvent encore être fortement interpolés.

Les **signaux incrémentaux** sinusoïdaux A et B sont déphasés de 90° él. et leur amplitude typique est de $1 V_{CC}$. Le diagramme des signaux de sortie – B en retard sur A – correspond au sens de déplacement indiqué dans le plan d'encombrement. Le **signal de référence** R peut être clairement identifié aux signaux incrémentaux. Il se peut que le signal de sortie diminue à proximité de la marque de référence.



Informations complémentaires :

Le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* contient une description détaillée de toutes les interfaces disponibles, ainsi que des informations électriques d'ordre général.

Affectation des plots

Prise d'accouplement M23, 12 plots	Connecteur Sub-D, 15 plots, pour PWM 21				Connecteur de platine, 12 plots								
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	9	7	/
	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	3b	3a	/
	U_P	Sensor ¹⁾ U_P	0V	Sensor ¹⁾ 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	libre	libre	libre
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	/	violet	jaune

Câble de sortie à l'intérieur du moteur pour l'ERN 1381 ID 667343-01	Embase M23, 17 plots				Connecteur de platine, 12 plots								
	7	1	10	4	15	16	12	13	3	2	5	6	8/9/11/ 14/17
	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	Sensor ¹⁾ U_P	0V	Sensor ¹⁾ 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	T+ ²⁾	T- ²⁾	libre
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	marron ²⁾	blanc ²⁾	/

Blindage du câble relié au boîtier U_P = tension d'alimentation ; ¹⁾ LIDA 2xx : libre ; ²⁾ Si le câble de sortie se trouve à l'intérieur du moteur. **Sensor** : La ligne de retour est reliée à l'alimentation en tension correspondante à l'intérieur du système de mesure.

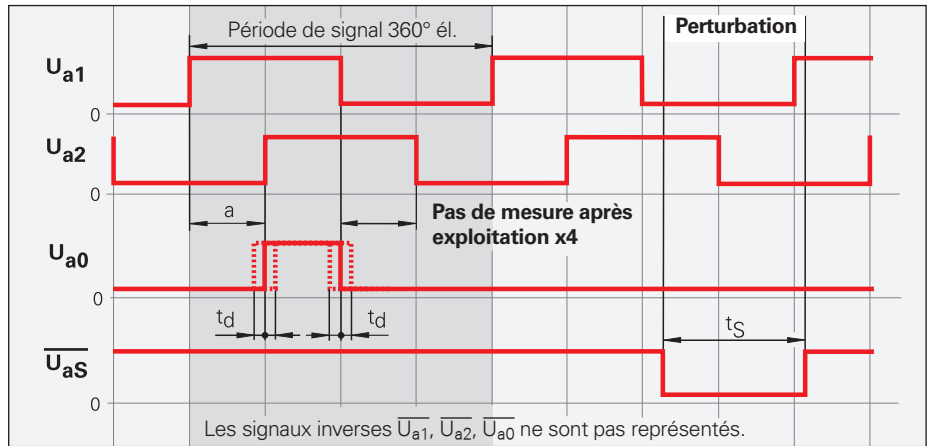
Les plots ou les fils non utilisés ne doivent pas être raccordés !

Signaux incrémentaux \square TTL

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN à interface \square TTL contiennent des électroniques qui digitalisent des signaux de balayage sinusoïdaux, sans ou avec interpolation.

Les **signaux incrémentaux** sont émis sous forme de trains d'impulsions rectangulaires U_{a1} et U_{a2} avec un décalage de 90° électrique. Le **signal de référence** est composé d'une ou plusieurs impulsions de référence U_{a0} qui sont liées aux signaux incrémentaux. L'électronique intégrée génère en plus leurs **signaux inverses** $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ et $\overline{U_{a0}}$ pour assurer une transmission sans interférences. Le diagramme ci-contre, représentant les signaux de sortie $\overline{U_{a2}}$ en retard sur U_{a1} – est conforme au sens de déplacement indiqué dans le plan d'encombrement.

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



Le **pas de mesure** est obtenu en interpolant une, deux ou quatre fois l'écart entre deux fronts des signaux incrémentaux U_{a1} et U_{a2} .



Informations complémentaires :

Le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* contient une description détaillée de toutes les interfaces disponibles, ainsi que des informations électriques d'ordre général.

Affectation des plots

Embase ou prise d'accouplement M23, 12 plots		Connecteur M23, 12 plots											
Prise Sub-D, 15 plots pour IK 215/PWM 21		Connecteur de platine, 12 plots											
	Alimentation en tension				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	/
	U_P	Sensor U_P	0V	Sensor 0V	U_{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U_{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U_{a0}	$\overline{U_{a0}}$	$\overline{U_{aS}}$ ¹⁾	libre	libre ²⁾
	marron/vert	bleu	blanc/vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	/	jaune

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

Sensor : La ligne de retour est reliée à l'alimentation en tension correspondante à l'intérieur du système de mesure.

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

¹⁾ ERO 14xx : libre

²⁾ Systèmes de mesure linéaire à règle nue : commutation TTL/11 μA_{CC} pour PWT, sinon non raccordé

Affectation des plots

Câble de sortie interne au moteur de l'ERN 1321 ID 667343-01		Embase M23, 17 plots				Connecteur de platine, 12 plots								
	Alimentation en tension				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	Sensor U_P	0V	Sensor 0V	U_{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U_{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U_{a0}	$\overline{U_{a0}}$	$T+^{1)}$	$T-^{1)}$	libre	
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	marron ¹⁾	blanc ¹⁾	/	

Affectation des plots de l'ERN 421

Embase M16, femelle, 12 plots												
	Alimentation en tension				Signaux incrémentaux						Autres signaux	
	M	B	K	L	E	F	H	A	C	D	G	J
	U_P	Sensor U_P	0V	Sensor 0V	U_{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U_{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U_{a0}	$\overline{U_{a0}}$	$\overline{U_{aS}}$	libre
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	jaune

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

Sensor : La ligne de retour est reliée à l'alimentation en tension correspondante à l'intérieur du système de mesure.

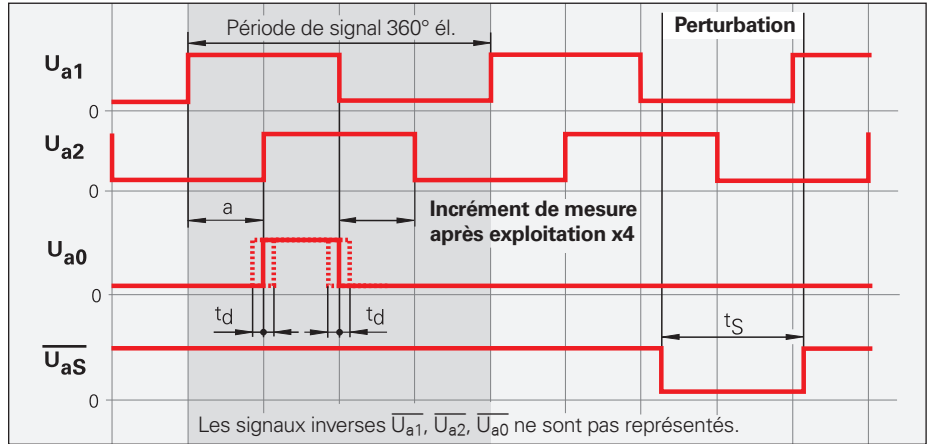
Les plots ou les fils non utilisés ne doivent pas être raccordés !

¹⁾ Seulement pour les câbles de sortie à l'intérieur du moteur

Signaux incrémentaux \square HTL, HTLs

Les systèmes de mesure HEIDENHAIN à interface \square HTL contiennent des électroniques qui digitalisent des signaux de balayage sinusoidaux, sans ou avec interpolation.

Les **signaux incrémentaux** sont émis sous forme de trains d'impulsions rectangulaires U_{a1} et U_{a2} avec un décalage de 90° électrique. Le **signal de référence** est composé d'une ou plusieurs impulsions de référence U_{a0} combinées aux signaux incrémentaux. L'électronique intégrée génère parallèlement leurs **signaux inverses** \overline{U}_{a1} , \overline{U}_{a2} et \overline{U}_{a0} pour assurer une transmission sans interférences (pas pour les signaux HTLs). La séquence de signaux de sortie représentée dans le graphique ci-contre – avec un retard du signal U_{a2} sur le signal U_{a1} – est valable pour le sens de déplacement indiqué dans le plan d'encadrement.



Le **signal de perturbation** \overline{U}_{aS} fait état des problèmes de fonctionnement, par exemple d'une défaillance de la source lumineuse, etc.

Le **pas de mesure** est obtenu en interpolant une, deux ou quatre fois l'écart entre deux fronts de signaux incrémentaux U_{a1} et U_{a2} .

Informations complémentaires :
Le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* contient une description détaillée de toutes les interfaces disponibles, ainsi que des informations électriques d'ordre général.

Affectation des plots de l'ERN 431

Embase M16, femelle, 12 plots												
Alimentation en tension				Signaux incrémentaux						Autres signaux		
M	B	K	L	E	F	H	A	C	D	G	J	
U_P	Sensor U_P	0V	Sensor 0V	U_{a1}	\overline{U}_{a1}	U_{a2}	\overline{U}_{a2}	U_{a0}	\overline{U}_{a0}	\overline{U}_{aS}	libre	
marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	marron	vert	gris	rose	rouge	noir	violet	jaune	

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

Sensor : La ligne de retour est reliée à l'alimentation en tension correspondante à l'intérieur du système de mesure.

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

Signaux de commutation pour la commutation de phases

Les **signaux de commutation de phases U, V et W** sont issus de trois pistes absolues distinctes. Ils sont émis sous la forme de signaux rectangulaires compatibles TTL.

Les capteurs rotatifs avec signaux de commutation pour la commutation des phases sont l'**ERN 1x23** et l'**ERN1326**.



Informations complémentaires :

Le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* contient une description détaillée de toutes les interfaces disponibles, ainsi que des informations électriques d'ordre général.

Affectation des plots de l'ERN 1123 et de l'ERN 1326

Embase M23, 17 plots		Connecteur de platine, 16 plots				Connecteur de platine, 15 plots				
	Alimentation en tension				Signaux incrémentaux					
	7	1	10	11	15	16	12	13	3	2
	1b	2b	1a	/	5b	5a	4b	4a	3b	3a
	13	/	14	/	1	2	3	4	5	6
	U_P	Sensor U_P	0V	Blindage interne	U_{a1}	\overline{U}_{a1}	U_{a2}	\overline{U}_{a2}	U_{a0}	\overline{U}_{a0}
	marron/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
	/	7	8	9	10	11	12
	\overline{U}_{a5}	U	\overline{U}	V	\overline{V}	W	\overline{W}
	blanc	vert	marron	jaune	violet	gris	rose

Blindage du câble relié au boîtier
 U_P = alimentation en tension
Sensor : La ligne de retour est reliée à l'alimentation en tension correspondante à l'intérieur du système de mesure (seulement pour l'ERN 1326).
 Les plots ou les fils non utilisés ne doivent pas être raccordés !

Affectation des plots de l'ERN 1023

	Alimentation en tension		Signaux incrémentaux						Autres signaux					
	U_P	0V	U_{a1}	\overline{U}_{a1}	U_{a2}	\overline{U}_{a2}	U_{a0}	\overline{U}_{a0}	U	\overline{U}	V	\overline{V}	W	\overline{W}
	blanc	noir	rouge	rose	vert olive	bleu	jaune	orange	beige	marron	vert	gris	bleu ciel	violet

Blindage du câble relié au boîtier

U_P = alimentation en tension

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

Signaux de commutation pour commutation sinus

Les **signaux de commutation C et D** proviennent de la piste Z1 et correspondent à une période de sinus ou de cosinus par tour. Leur amplitude typique est de $1 V_{CC}$ à $1 k\Omega$.

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

Le capteur rotatif avec signaux de commutation pour commutation de sinus est l'**ERN 1387**.



Informations complémentaires :

Le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* contient une description détaillée de toutes les interfaces disponibles, ainsi que des informations électriques d'ordre général.

Affectation des plots

Prise d'accouplement ou embase M23, 17 plots						Connecteur de platine, 14 plots					
	Alimentation en tension					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	Sensor U_P	0V	Sensor 0V	Blindage interne	A+	A-	B+	B-	R+	R-
	marron/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 ¹⁾	T ⁻¹⁾
	gris	rose	jaune	violet	vert	marron

Blindage du câble relié au boîtier

U_P = alimentation en tension ; T = température

Sensor : La ligne de retour est reliée en interne à l'alimentation en tension correspondante.

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

¹⁾ seulement pour les câbles de sortie à l'intérieur du moteur

Valeurs de positions

L'EnDat est une interface numérique **bidirectionnelle** pour systèmes de mesure. Elle est capable de restituer des **valeurs de positions**, d'exporter ou d'actualiser des informations contenues dans la mémoire du système de mesure, voire d'en enregistrer de nouvelles. Avec la **transmission de données série, 4 lignes de signaux** suffisent. Les données DATA sont transmises à l'électronique consécutive de manière **synchrone**, avec le signal d'horloge CLOCK prédéfini. Le choix du type de transmission (valeurs de position, paramètres, diagnostic...) s'effectue avec des instructions de mode que l'électronique consécutive émet vers le système de mesure. Certaines fonctions ne sont disponibles qu'avec les instructions de mode EnDat 2.2.

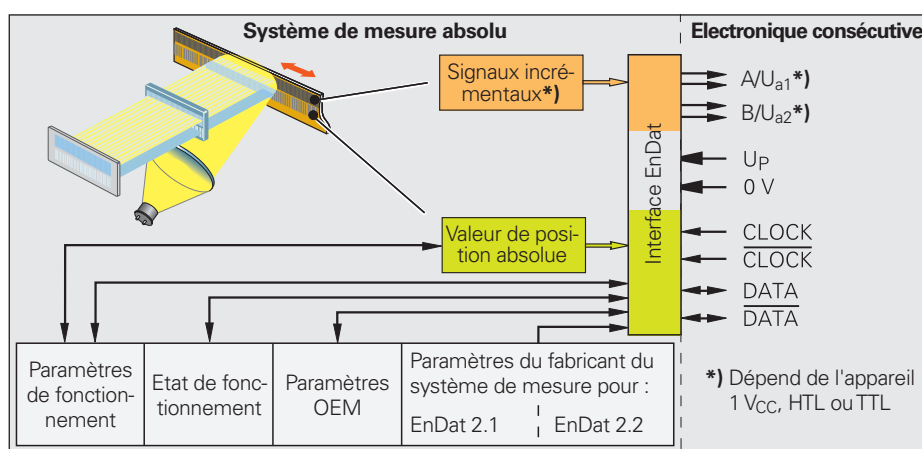
Désignation de commande	Jeu d'instructions	Signaux incrémentaux
EnDat01 EnDat H EnDat T	EnDat 2.1 ou EnDat 2.2	1 V _{CC} HTL TTL
EnDat21		-
EnDat02	EnDat 2.2	1 V _{CC}
EnDat22	EnDat 2.2	-

Versions de l'interface EnDat



Informations complémentaires :

Le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* contient une description détaillée de toutes les interfaces disponibles, ainsi que des informations électriques d'ordre général.



Affectation des plots EnDat01/EnDat02

Prise d'accouplement ou embase M23, 17 plots						Connecteur de platine, 12 plots				Connecteur de platine, 15 plots				
Alimentation en tension						Signaux incrémentaux ¹⁾				Transmission de données en série				
	7	1	10	4	11	15	16	12	13	14	17	8	9	
	12	1b	6a	4b	3a	/	2a	5b	4a	3b	6b	1a	2b	5a
	15	13	11	14	12	/	1	2	3	4	7	8	9	10
	U _P	Sensor U _P	0V	Sensor 0V	Blindage interne	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	
	marron/vert	bleu	blanc/vert	blanc	/	vert/noir	jaune/noir	bleu/noir	rouge/noir	gris	rose	violet	jaune	

Autres signaux	
	5 6
	/ /
	/ /
	T ⁺ ²⁾ T ⁻ ²⁾
	marron ²⁾ blanc ²⁾

Blindage du câble relié au boîtier ; **U_P** = alimentation en tension ; **T** = température
Sensor : La ligne de retour est reliée à l'alimentation en tension correspondante à l'intérieur du système de mesure.

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

¹⁾ Uniquement pour les désignations de commande EnDat01 et EnDat02

²⁾ Uniquement pour les câbles de sortie qui se trouvent à l'intérieur du moteur

Affectation des plots EnDat22

Prise d'accouplement ou embase M12, 8 plots					Embase soudée SpeedTEC M23, 9 plots					
Connecteur de platine, 16 plots					Connecteur de platine, 15 plots					
	Alimentation en tension				Transmission de données en série				Autres signaux	
	8	2	5	1	3	4	7	6	/	/
	3	7	4	8	5	6	1	2	/	/
	1b	6a	4b	3a	6b	1a	2b	5a	8a	8b
	13	11	14	12	7	8	9	10	5	6
	U_P	Sensor $U_P^{1)}$	0V	Sensor 0V ¹⁾	DATA	$\overline{\text{DATA}}$	CLOCK	$\overline{\text{CLOCK}}$	T ²⁾	T ⁻²⁾
	marron/vert	bleu	blanc/vert	blanc	gris	rose	violet	jaune	marron	vert

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

Sensor : La ligne de retour est reliée à l'alimentation en tension correspondante à l'intérieur du système de mesure.

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

¹⁾ ECI 1118 EnDat22 : libre ²⁾ uniquement EnDat22, sauf ECI 1118

Affectation des plots de l'EBI 135/EBI 1135/EBI 4010

Connecteur de platine, 15 plots										
Embase M12, 8 plots					Embase soudée SpeedTEC M23, 9 plots					
	Alimentation en tension				Transmission de données en série				Autres signaux ¹⁾	
	13	11	14	12	7	8	9	10	5	6
	8	2	5	1	3	4	7	6	/	/
	3	7	4	8	5	6	1	2	/	/
	U_P	U_{BAT}	0V ²⁾	0V $_{BAT}^{2)}$	DATA	$\overline{\text{DATA}}$	CLOCK	$\overline{\text{CLOCK}}$	T+	T-
	marron/vert	bleu	blanc/vert	blanc	gris	rose	violet	jaune	marron	vert

U_P = alimentation en tension ; U_{BAT} = batterie-tampon externe (une inversion de la polarité peut endommager le système de mesure).


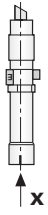
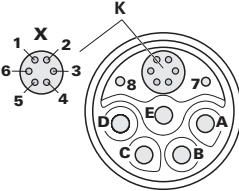
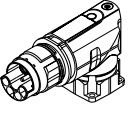
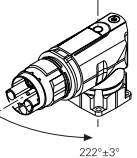
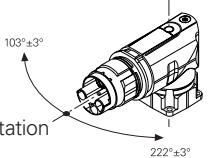

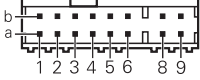


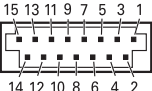







Les plots ou les fils non utilisés ne doivent pas être raccordés !

¹⁾ Seulement pour l'EBI 135

²⁾ Relié à l'intérieur du système de mesure

SpeedTEC est une marque déposée de la société TE Connectivity Industrial GmbH.

Affectation des plots

Embase HMC 6									
					Plage d'orientation				
Connecteur de platine, 16 plots				Connecteur de platine, 15 plots					
									
Système de mesure									
	Alimentation en tension		Transmission de données en série				Autres signaux		
	1	2	3	4	5	6	/	/	
	1b	4b	6b	1a	2b	5a	8a	8b	
	13	14	7	8	9	10	5	6	
	U_p	0V	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	T⁺¹⁾	T⁻¹⁾	
	marron/vert	blanc/vert	gris	rose	violet	jaune	marron	vert	
Moteur									
	Frein		Puissance						
	7	8	A	B	C	D	E		
	BRAKE-	BRAKE+	U	V	W	/	PE		
	blanc	blanc/noir	bleu	marron	noir	/	jaune/vert		

Blindage externe du câble de sortie du système de mesure sur le boîtier de l'élément de communication **K**.

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

¹⁾ Sauf pour l'ECI 1118

Interface DRIVE-CLiQ

Tous les modèles de systèmes de mesure HEIDENHAIN identifiés par la lettre S à la suite de leur désignation peuvent être raccordés à des commandes Siemens via l'interface DRIVE-CLiQ.

- Désignation de commande DQ01

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



Informations complémentaires :

Le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* contient une description détaillée de toutes les interfaces disponibles, ainsi que des informations électriques d'ordre général.

Affectation des plots Siemens

Embase M12, 8 plots		Embase coudée SpeedTEC M23, 9 plots									
Connecteur de platine, 16 plots		Connecteur de platine, 15 plots									
	Alimentation en tension			Transmission de données en série				Autres signaux ¹⁾			
	M12	8	2	1	5	3	4	7	6	/	/
	M23	3	7	8	4	5	6	1	2	/	/
	16	1b	6a	3a	4b	6b	1a	2b	5a	8a	8b
	15	13	11	12	14	7	8	9	10	5	6
		-	-	U _P	0V	RXP	RXN	TXP	TXN	T ⁺ ²⁾	T ⁻ ²⁾
		marron/vert	bleu	blanc	blanc/vert	gris	rose	violet	jaune	marron	vert

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

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

Les câbles de sortie d'une longueur > 0,5 m nécessitent une décharge de traction.

¹⁾ Seulement pour les câbles de sortie à l'intérieur du moteur

²⁾ Connexions pour sonde de température externe, évaluation optimisée pour KTY 84-130 (voir *Mesure de la température dans les moteurs*)

SpeedTEC est une marque déposée de la société TE Connectivity Industrial GmbH.

EBI 1135/EBI 135/EBI 4010 – batterie-tampon externe

La fonction multitours des EBI 1135, des EBI 135 et des EBI 4000 est assurée par un compteur de tours. Pour que l'information de position absolue soit disponible même en cas de panne de courant, il faut que l'EBI soit équipé d'une batterie-tampon externe.

HEIDENHAIN conseille d'utiliser une pile au lithium-chlorure de thionyle de 3,6V et 1200 mAh comme batterie-tampon. Dans des conditions d'utilisation appropriées (deux périodes de 10 h chacune en service normal ; température de 25 °C ; autodécharge typique), la durée de vie d'une telle pile est de neuf ans sur les EBI 1135/135 et de six ans sur les EBI 4010. Pour cela, il est nécessaire, au moment de raccorder la batterie-tampon ou juste après l'avoir raccordée, de relier la source principale d'alimentation U_P au système de mesure pour qu'il puisse être complètement initialisé en cas d'absence complète d'alimentation. Dans le cas contraire, il faudra prévoir une forte hausse de la consommation de courant de la batterie par le système de mesure jusqu'au raccordement de la source d'alimentation principale.

Respecter la polarité de la batterie-tampon pour éviter d'endommager le système de mesure. Il est recommandé d'utiliser une batterie-tampon distincte pour chaque système de mesure.

Si l'application doit être conforme à la norme DIN EN 60086-4 ou à la norme UL 1642, il faudra prévoir un circuit de protection approprié contre les erreurs de câblage.

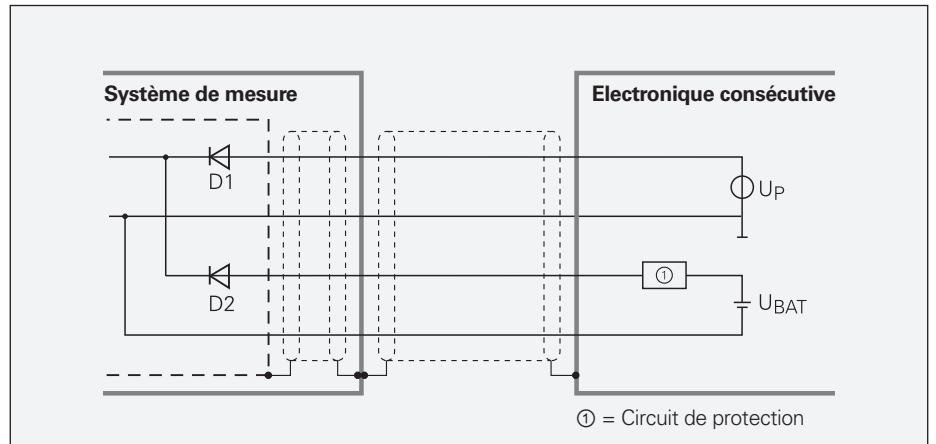
Si la tension de la batterie-tampon passe en dessous de certaines valeurs seuils, le système de mesure active des messages d'avertissement et des messages d'erreur qui sont transférés via l'interface EnDat :

- **Message d'avertissement "Chargement batterie"**
 $\leq 2,8V \pm 0,2V$
 en mode de fonctionnement normal
- **Message d'erreur "Panne de courant M"**
 $\leq 2,2V \pm 0,2V$
 en mode de fonctionnement avec batterie-tampon (franchissement des marques de référence nécessaire)

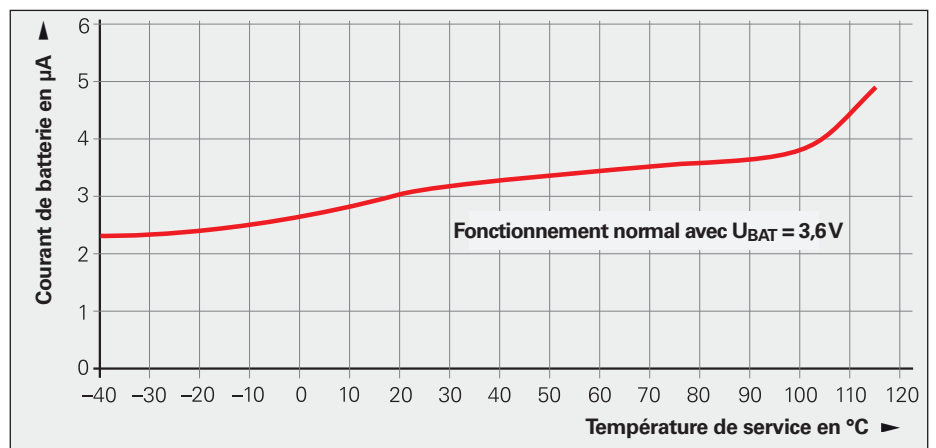
L'EBI utilise du courant de la batterie même en fonctionnement normal. La quantité de courant dépend alors de la température de service.

Remarque :

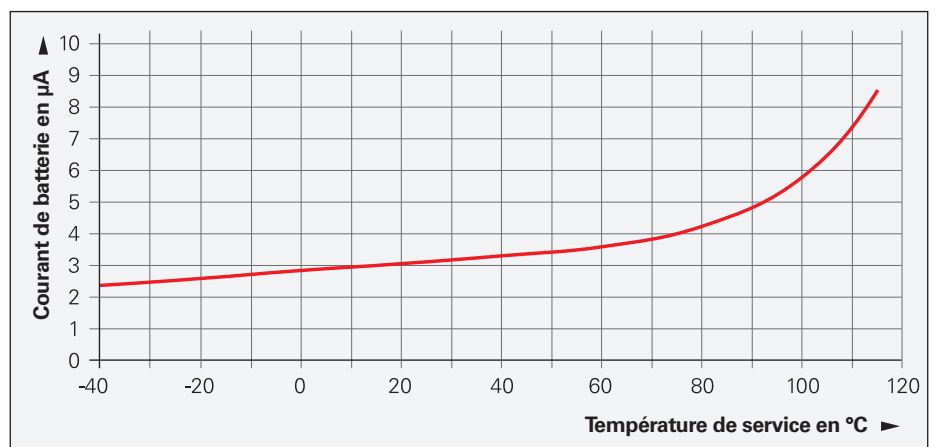
Pour un bon contrôle du capteur rotatif, respecter la spécification EnDat 297403 et le chapitre 13, *Battery-buffered encoders*, du document "EnDat Application Notes 722024".



Raccordement de la batterie-tampon



EBI 1135/135 : Courant de décharge typique en mode normal ($U_B = 3,6V$)



EBI 4010 : Courant de décharge typique en mode normal ($U_{BAT} = 3,6V$)

Valeurs de positions SSI

La **valeur de position** commençant par "most significant bit" (MSB) est transmise par la commande via les lignes de données (DATA), de manière synchrone avec la fréquence d'horloge (CLOCK). Selon le standard SSI, la longueur du mot de données est de 13 bits pour les capteurs rotatifs à simple tour et de 25 bits pour les capteurs rotatifs multitours. En plus des valeurs absolues de position, l'appareil peut également émettre des **signaux incrémentaux**. Pour une description détaillée des signaux, voir *Signaux incrémentaux 1 V_{CC}*.

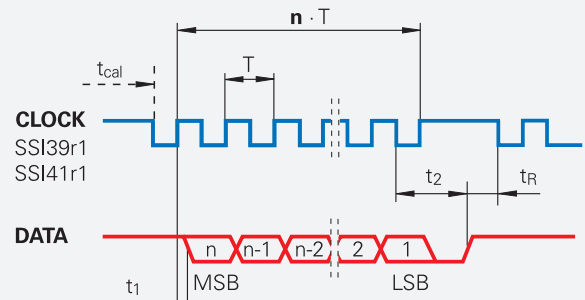
Les **fonctions** suivantes peuvent être activées via les entrées de programmation :

- **Sens de rotation**
- **Mise à zéro**

Transmission des données

$T = 1 \text{ à } 10 \mu\text{s}$
 t_{cal} voir *Caractéristiques techniques*
 $t_1 \leq 0,4 \mu\text{s}$ (sans câble)
 $t_2 = 17 \text{ à } 20 \mu\text{s}$
 $t_R \geq 5 \mu\text{s}$
 $n =$ Longueur d'un mot de données
 13 bits : ECN/ROC
 25 bits : EQN/ROQ

CLOCK et DATA ne sont pas représentés.

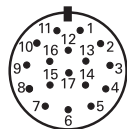
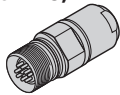


Informations complémentaires :

Le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN* contient une description détaillée de toutes les interfaces disponibles, ainsi que des informations électriques d'ordre général.

Affectation des plots

Prise d'accouplement M23, 17 plots



	Alimentation en tension				11	Signaux incrémentaux				Transmission de données en série				Autres signaux	
	7	1	10	4		15	16	12	13	14	17	8	9	2	5
	U_P	Sensor U _P	0V	Sensor 0V	Blindage interne ¹⁾	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK	Sens de rotation	Mise à zéro
	marron/ vert	bleu	blanc/ vert	blanc	/	vert/noir	jaune/ noir	bleu/ noir	rouge/ noir	gris	rose	violet	jaune	noir	vert

Le **blindage** se trouve sur le boîtier ; **U_P** = alimentation en tension

Sensor : Avec une tension d'alimentation de 5 V, la ligne de retour est reliée à l'alimentation en tension correspondante à l'intérieur du système de mesure.

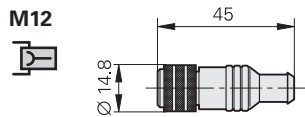
¹⁾ libre sur les ECN/EQN 10xx et sur les ROC/ROQ 10xx

Câbles et connecteurs

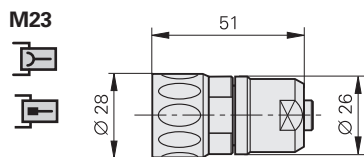
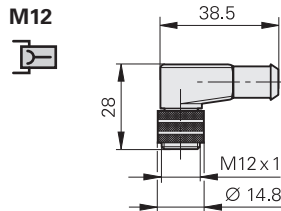
Informations générales et dimensions

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

Symboles

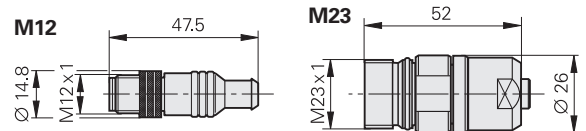


Prise coudée

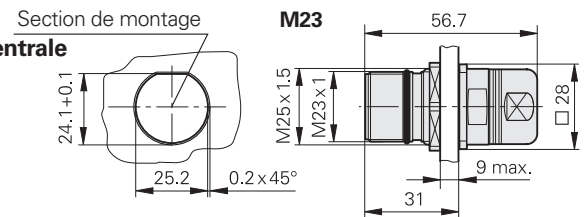


Prise d'accouplement avec gaine en plastique : connecteur avec filetage extérieur, disponible avec des contacts mâles ou femelles (voir symboles).

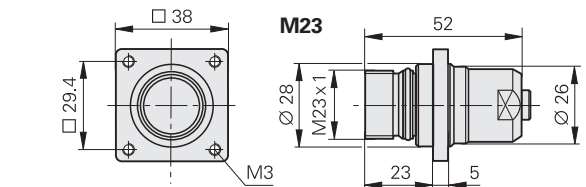
Symboles



Prise d'accouplement encastrable avec fixation centrale

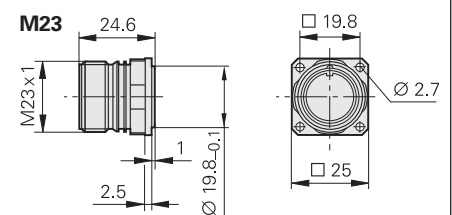


Prise d'accouplement encastrable avec bride

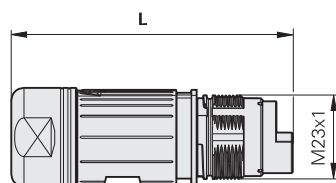
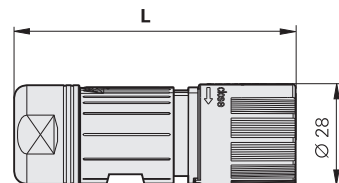
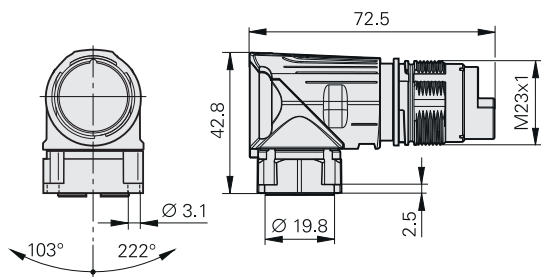


Embase : avec filetage extérieur ; à fixer à un boîtier ; disponible avec des contacts mâles ou femelles.

Symboles



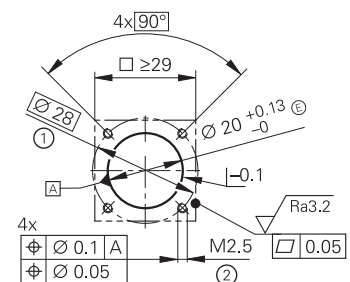
HMC 6



	L
Ø 9,5 mm – Ø 14,5 mm	78
Ø 14 mm – Ø 17 mm	80,5

	L
Ø 9,5 mm – Ø 14,5 mm	78
Ø 14 mm – Ø 17 mm	80,5

Cotes d'encombrement côté client pour l'embase



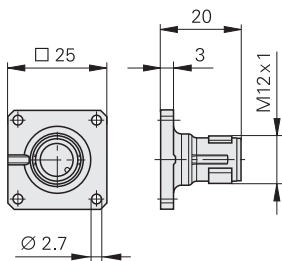
- ① = Diamètre du cercle de trous
- ② = Longueur du filetage porteur : 4 mm minimum



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

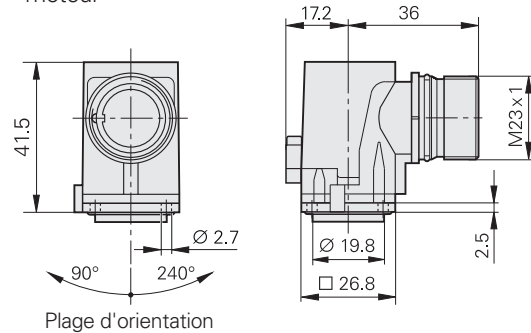
Embase M12

avec câble de sortie interne au moteur pour l'interface EnDat 2.1/22



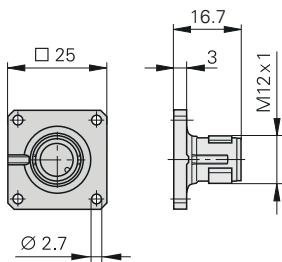
Embase coudée M23

(orientable) avec câble de sortie interne au moteur



Embase M12

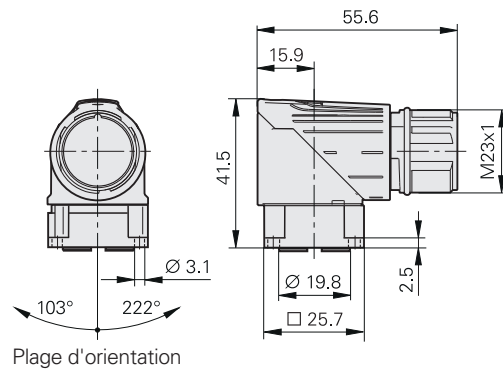
avec câble de sortie interne au moteur pour l'interface DRIVE-CLiQ



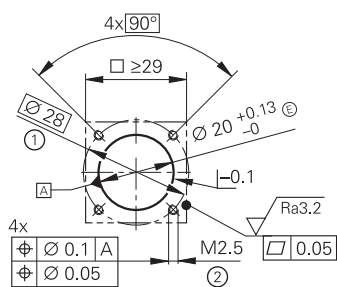
DRIVE-CLiQ est une marque déposée de la société Siemens AG.

Embase coudée M23 SpeedTEC

(orientable) avec câble de sortie interne au moteur



Cotes d'encombrement côté client pour embase M12 et M23



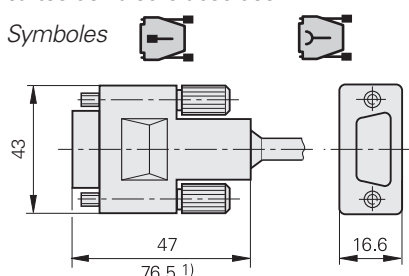
- ① = Diamètre du cercle de trous
- ② = Longueur du filetage porteur : 4 mm minimum

Les câbles de sortie dotés d'une embase coudée SpeedTEC sont en principe fournis avec un joint torique anti-vibrations déjà monté, ce qui permet d'utiliser un câble de liaison pourvu soit d'un connecteur fileté (avec joint torique) soit d'un connecteur SpeedTEC (joint torique à retirer).

SpeedTEC est une marque déposée de la société TE Connectivity Industrial GmbH.

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

Symboles



1) Electronique d'interface intégrée dans le connecteur

Le sens de **numérotation des plots** est différent suivant qu'il s'agit de connecteurs ou de prises d'accouplement (ou embases), mais il est indépendant du fait qu'il s'agisse de contacts

mâles ou
femelles.





Les connecteurs ont un **indice de protection** IP67 à l'état connecté (connecteur Sub-D : IP50 ; EN 60529). Les connecteurs n'ont en revanche aucune protection à l'état déconnecté.

Accessoire pour embases et prises d'accouplement encastrables M23

Capuchon métallique anti-poussière à visser

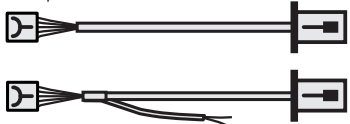
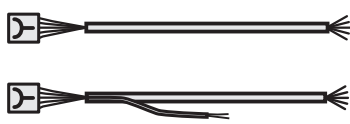

ID 219926-01

Câbles de sortie à l'intérieur du moteur

Câbles de sortie à l'intérieur du moteur Diamètres de câble : 4,5 mm, 3,7 mm ou fils individuels en TPE avec gaine thermo-rétractable ou tressée.				Câblage complet avec connecteur de platine et embase coudée M23, 17 plots, fils pour sonde de température en polyoléfine réticulée 2 x 0,25 mm ²	Câblage complet avec connecteur de platine et embase coudée M23, 9 plots, fils pour sonde de température en TPE 2 x 0,16 mm ²
Capteurs rotatifs	Interface	Connecteur de platine	Douille à sertir		
ECI 119	EnDat01	15 plots	–	–	–
ECI 119	EnDat22	15 plots	–	–	1120947-xx ^{1) 4)} EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²
EBI 135	EnDat22	15 plots	–	–	–
ECI 1119 EQI 1131	EnDat22	15 plots	–	–	–
ECI 1118	EnDat22	15 plots	–	–	–
EBI 1135	EnDat22	15 plots	–	–	–
ECI 1319 EQI 1331	EnDat01	12 plots	Ø 6 mm	332201-xx EPG 16 x 0,06 mm ²	–
	EnDat22	16 plots ou 12 plots + 4 plots	Ø 6 mm	–	1120948-xx ⁴⁾ EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²
ECN 1113 EQN 1125	EnDat01	15 plots	Ø 4,5 mm	606079-xx EPG 16 x 0,06 mm ²	–
ECN 1123 EQN 1135	EnDat22	15 plots	Ø 4,5 mm	–	–

Attention : La conformité du câble de sortie à la directive CEM doit être garantie pour le système global.
La liaison du blindage doit être coupée côté moteur.

SpeedTEC est une marque déposée de la société TE Connectivity Industrial GmbH.

<p>Câblage complet avec connecteur de platine et embase M12, 8 plots (fils individuels en TPE avec gaine tressée sans blindage), fils pour sonde de température en TPE 2 x 0,16 mm²</p>  <p>Avec fils pour sonde de température ①</p>	<p>Câblé à une extrémité avec connecteur de platine (sans prise ou câble coupé), fils pour sonde de température en TPE 2 x 0,16 mm²</p>  <p>Avec fils pour sonde de température ①</p>	<p>Câblage complet pour HMC 6 avec connecteur de platine et élément de communication, fils pour sonde de température en TPE 2 x 0,16 mm²</p> 
-	640067-xx ¹⁾ EPG 16 x 0,06 mm ²	-
-	825855-xx ¹⁾ EPG 4 x 2 x 0,16 mm ²	1072652-xx ¹⁾ EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²
-	1116479-xx ¹⁾ ① EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²	-
1119952-xx ① TPE 8 x 0,16 mm ²	1119958-xx ① TPE 8 x 0,16 mm ²	1072652-xx ¹⁾ EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²
805320-xx TPE 6 x 0,16 mm ²	735784-xx ²⁾ TPE 6 x 0,16 mm ²	
804201-xx TPE 8 x 0,16 mm ²	640055-xx ²⁾ TPE 8 x 0,16 mm ²	-
-	332202-xx EPG 16 x 0,06 mm ²	-
1117280-xx ① TPE 8 x 0,16 mm ²	1108076-xx ① EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ² 1100199-xx TPE 8 x 0,16 mm ² 1143830-xx ① TPE 8 x 0,16 mm ²	1035387-xx EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²
-	605090-xx EPG 16 x 0,06 mm ²	-
1117412-xx ① TPE 8 x 0,16 mm ²	1108078-xx ① EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²	1035857-xx EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²

1) Avec serre-câble pour le raccordement du blindage.

2) Fils individuels avec gaine thermo-rétractable, sans blindage.


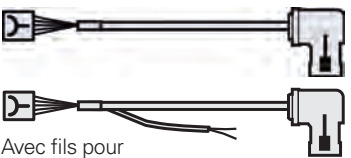
3) Respecter la température max., voir catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

4) Embase soudée SpeedTEC avec joint torique anti-vibrations, mâle (pour connecteur fileté avec joint torique ; joint torique à retirer pour le connecteur SpeedTEC).



Informations complémentaires :


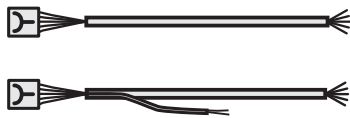

Pour plus d'informations sur la solution HMC 6, se référer à l'information produit HMC 6.

Câbles de sortie à l'intérieur du moteur Diamètres de câble : 4,5 mm, 3,7 mm ou fils individuels en TPE avec gaine thermo-rétractable ou tressée.				Câblage complet avec connecteur de platine et embase coudée M23, 17 plots, fils pour sonde de température en polyoléfine réticulée 2 x 0,25 mm ²	Câblage complet avec connecteur de platine et embase coudée M23, 9 plots, fils pour sonde de température en TPE 2 x 0,16 mm ²
Capteurs rotatifs	Interface	Connecteur de platine	Douille à sertir		 Avec fils pour sonde de température ①
ECN 1324 S EQN 1336 S	DRIVE-CLiQ	16 plots ou 12 plots + 4 plots	Ø 6 mm	–	1120945-xx ⁴⁾ EPG 2 x (2 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²
ECN 1325 EQN 1337	EnDat22	16 plots ou 12 plots + 4 plots	Ø 6 mm	–	1120948-xx ⁴⁾ EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²
ERN 1123	TTL	15 plots	–	–	–
ERN 1321 ERN 1381	TTL 1 V _{CC}	12 plots	Ø 6 mm	667343-xx EPG 16 x 0,06 mm ²	–
ERN 1326	TTL	16 plots	Ø 6 mm	–	–
ERN 1387	1 V _{CC}	14 plots	Ø 6 mm	332199-xx EPG 16 x 0,06 mm ²	–
ERO 1225 ERO 1285	TTL 1 V _{CC}	12 plots	Ø 4,5 mm	–	–
ERO 1420 ERO 1470 ERO 1480	TTL TTL 1 V _{CC}	12 plots	Ø 4,5 mm	–	–
ECI 4010 EBI 4010	EnDat22	15 plots	Ø 4,5 mm	–	1121041-xx ⁴⁾ EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²
					1120940-xx ⁴⁾ ① EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²
ECI 4090 S	DRIVE-CLiQ	15 plots	Ø 4,5 mm	–	1125408-xx ⁴⁾ EPG 2 x (2 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²
					1125403-xx ⁴⁾ ① EPG 2 x (2 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²

Attention : La conformité du câble de sortie à la directive CEM doit être garantie pour le système global.
La liaison du blindage doit être coupée côté moteur.

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

SpeedTEC est une marque déposée de la société TE Connectivity Industrial GmbH.

<p>Câblage complet avec connecteur de platine et embase M12, 8 plots (fils individuels en TPE avec gaine tressée sans blindage), fils pour sonde de température en TPE 2 x 0,16 mm²</p> 	<p>Câblé à une extrémité avec connecteur de platine (sans prise ou câble coupé), fils pour sonde de température en TPE 2 x 0,16 mm²</p>  <p>Avec fils pour sonde de température $\text{\textcircled{T}}$</p>	<p>Câblage complet pour HMC 6 avec connecteur de platine et élément de communication, fils pour sonde de température en TPE 2 x 0,16 mm²</p> 
1181373-xx ⁵⁾ EPG 2 x (2 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²	-	-
1117280-xx TPE 8 x 0,16 mm ²	1108076-xx $\text{\textcircled{T}}$ EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ² 1100199-xx TPE 8 x 0,16 mm ² 1143830-xx TPE 8 x 0,16 mm ²	1035387-xx EPG 1 x (4 x 0,06 mm ²) + 4 x 0,06 mm ²
-	738976-xx ²⁾ TPE 14 x 0,16 mm ²	-
-	333276-xx EPG 16 x 0,06 mm ²	-
-	341369-xx EPG 16 x 0,06 mm ²	-
-	332200-xx EPG 16 x 0,06 mm ²	-
-	372164-xx ³⁾ PUR [4(2 x 0,05 mm ²) + (4 x 0,16 mm ²)]	-
-	346439-xx ³⁾ PUR [4(2 x 0,05 mm ²) + (4 x 0,16 mm ²)]	-
-	-	-
-	-	-

¹⁾ Avec serre-câble pour le raccordement du blindage.

²⁾ Fils individuels avec gaine thermo-rétractable, sans blindage.

³⁾ Respecter la temp. max., voir catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

⁴⁾ Embase coudée SpeedTEC avec joint torique anti-vibrations, mâle (pour connecteur fileté avec joint torique ; joint torique à retirer pour le connecteur SpeedTEC).

⁵⁾ Câble EPG avec blindage d'un seul côté.



Informations complémentaires :

Pour plus d'informations sur la solution HMC 6, se référer à l'information produit HMC 6.

Câbles adaptateurs et câbles de liaison PUR 4(2 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,5 mm ²) ; A _V = 0,5 mm ² Ø 8 mm		~ 1V _{CC} □ TTL
Câblage complet avec connecteur, femelle et prise d'accouplement, mâle		298401-xx
Câblage complet avec connecteur, femelle et connecteur, mâle		298399-xx
Câblage complet avec connecteur, femelle et connecteur Sub-D, femelle, 15 plots pour TNC		310199-xx
Câblage complet avec connecteur, femelle et connecteur Sub-D, mâle, 15 plots pour PWM 21/EIB 741		310196-xx
Câblé à une extrémité avec connecteur, femelle		309777-xx
Câble sans prise		816317-xx
Contre-prise du câble de liaison se raccordant à la prise de l'appareil	Connecteur (femelle) pour câble Ø 8 mm 	291697-05
Connecteur du câble de liaison à raccorder à l'électronique consécutive	Connecteur (mâle) pour câble Ø 8 mm Ø 6 mm 	291697-08 291697-07
Prise d'accouplement au câble de liaison	Prise d'accouplement (mâle) pour câble Ø 4,5 mm Ø 6 mm Ø 8 mm 	291698-14 291698-03 291698-04
Embase à encastrier dans l'électronique consécutive	Embase (femelle) 	315892-08
Prises d'accouplement encastrables	avec bride (femelle) Ø 6 mm Ø 8 mm 	291698-17 291698-07
	avec bride (mâle) Ø 6 mm Ø 8 mm 	291698-08 291698-31
	avec fixation centrale (mâle) Ø 6 à 10 mm 	741045-01
Adaptateur ~ 1V_{CC}/11 μA_{CC} pour convertir des signaux 1 V _{CC} en signaux 11 μA _{CC} ; connecteur M23, femelle, 12 plots et connecteur M23, mâle, 9 plots		364914-01










A_V : Section transversale des fils d'alimentation

Câbles adaptateurs et câbles de liaison EnDat M12

8 plots

M23

17 plots

Câbles adaptateurs et câbles de liaison PUR		EnDat sans signaux		EnDat avec
		incrémentaux		signaux
				incrémentaux
				SSI
		6 mm	3,7 mm	8 mm
8 plots, Ø 3,7 mm : $1(4 \times 0,06 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,06 \text{ mm}^2)$; $A_V = 2 \times 0,06 \text{ mm}^2$				
8 plots, Ø 6 mm : $2(2 \times 0,09 \text{ mm}^2) + 2(2 \times 0,16 \text{ mm}^2)$; $A_V = 2 \times 0,16 \text{ mm}^2$				
17 plots, Ø 8 mm : $(4 \times 0,16 \text{ mm}^2) + 4(2 \times 0,16 \text{ mm}^2) + (4 \times 0,5 \text{ mm}^2)$; $A_V = 2 \times 0,5 \text{ mm}^2$				
	Diamètres de câbles			
Câblage complet avec connecteur, femelle et prise d'accouplement, mâle		1036372-xx	1118858-xx	323897-xx 340302-xx
Câblage complet avec prise coudée, femelle et prise d'accouplement, mâle		1036386-xx	1118863-xx	–
Câblage complet avec connecteur, femelle et connecteur Sub-D, femelle, 15 plots pour TNC (entrées de position)		1036521-xx	–	332115-xx
Câblage complet avec connecteur, femelle et connecteur Sub-D, femelle, 25 plots pour TNC (entrées de vitesse)		1133104-xx	–	336376-xx 509667-xx
Câblage complet avec connecteur, femelle et connecteur Sub-D, mâle, 15 plots pour IK 215, PWM 21, EIB 741 etc.		1036526-xx	1118865-xx	324544-xx
Câblage complet avec prise coudée, femelle et connecteur Sub-D, mâle, 15 plots pour IK 215, PWM 21, EIB 741 etc.		1133855-xx	1118867-xx	–
Câblé à une extrémité avec connecteur, femelle		1129581-xx ¹⁾	–	309778-xx
Câblé à une extrémité avec prise coudée, femelle		1133799-xx ¹⁾	–	–
Câble nu		1150200-xx	–	816322-xx

En italique : Câble avec brochage pour l'entrée d'un "système de mesure de vitesse" (MotEnc EnDat)

¹⁾ Utiliser un connecteur pour transmission de signal de 8 MHz



A_V : Section transversale des fils d'alimentation

D'autres câbles adaptateurs et d'autres câbles de liaison figurent dans le catalogue *Câbles et connecteurs*.

Câbles adaptateurs EnDat


M12
8 plots

M23
9 plots

Câbles adaptateurs PUR 1(4 x 0,14 mm ²) + (4 x 0,34 mm ²) ; A _V = 0,34 mm ²		EnDat sans signaux incrémentaux	
Câblage complet avec connecteur M23, femelle, 9 plots et prise d'accouplement M12, mâle, 8 plots		1136863-xx 1136874-xx	
Câblage complet avec connecteur M23, femelle, 9 plots et connecteur Sub-D, femelle, 15 plots pour PWM 21		1173166-xx	

A_V : Section transversale des fils d'alimentation

Câble de liaison HMC 6







Câble de liaison PUR Communication et alimentation : 2 x (2 x 0,09 mm ²) + 2 x 0,24 mm ² Puissance et PE : 1 x (3 x 1,5 mm ²) + 1 x 1,5 mm ²	1,5 mm ²	4 mm ²
Câblé à une extrémité avec connecteur hybride et fils de puissance HMC 6		1188098-xx 1188099-xx



Informations complémentaires :

Pour plus d'informations sur la solution HMC 6, se référer à l'information produit HMC 6.

Câbles de liaison Siemens

Câbles de liaison PUR Ø 6,8 m ; 2 x (2 x 0,17 mm ²) + (2 x 0,24 mm ²) ; A _V = 0,24 mm ²		
Câblage complet avec connecteur M12, femelle et prise d'accouplement M12, mâle, 8 plots		822504-xx
Câblage complet avec connecteur M12, femelle, 8 plots et connecteur Siemens RJ45 (IP67)		1094652-xx
Câblage complet avec connecteur M12, femelle, 8 plots et connecteur RJ45 Siemens (IP20)		1093042-xx
Câblage complet avec connecteur SpeedTEC M23, femelle, 9 plots et connecteur RJ45 Siemens (IP20)		1121546-xx
Câblage complet avec connecteur M23, femelle, 9 plots et connecteur RJ45 Siemens (IP20)		1117540-xx
Câblage complet avec connecteur SpeedTEC M23, femelle et prise d'accouplement M12, mâle, 8 plots		1121536-xx

A_V : Section transversale des fils d'alimentation

SpeedTEC est une marque déposée de la société TE Connectivity Industrial GmbH.

Electroniques d'interface

Les électroniques d'interface de HEIDENHAIN adaptent les signaux des systèmes de mesure à l'interface de l'électronique consécutive. Elles sont donc mises en œuvre chaque fois que l'électronique consécutive ne peut pas traiter directement les signaux de sortie qui proviennent des systèmes de mesure HEIDENHAIN ou bien dans les cas où une interpolation supplémentaire des signaux s'avère nécessaire.

Signaux en entrée de l'électronique d'interface

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

Signaux en sortie de l'interface électronique

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

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

Interpolation des signaux d'entrée sinusoïdaux

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

Formation d'une valeur de position

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

Boîtier



Câblage



Platine à intégrer



Élément à monter sur rail DIN



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

Sorties		Entrées		Forme – Indice de protection	Interpolation ¹⁾ ou subdivision	Type
Interface	Nombre	Interface	Nombre			
□ TTL	1	~ 1 V _{CC}	1	Boîtier – IP65	x5/x10	IBV 101
					x20/x25/x50/x100	IBV 102
					sans interpolation	IBV 600
					x25/x50/x100/x200/x400	IBV 660B
				Connecteur – IP40	x5/x10	IBV 3171
					x20/x25/x50/x100	IBV 3271
		Platine à intégrer – IP00	x5/x10	IDP 181		
			x20/x25/x50/x100	IDP 182		
		~ 11 μA _{CC}	1	Boîtier – IP65	x5/x10	EXE 101
						x20/x25/x50/x100
Platine à intégrer – IP00	x5				IDP 101	
□ TTL/ ~ 1 V _{CC} réglable	2	~ 1 V _{CC}	1	Boîtier – IP65	x2	IBV 6072
					x5/x10	IBV 6172
					x5/x10 et x20/x25/x50/x100	IBV 6272
EnDat 2.2	1	~ 1 V _{CC}	1	Boîtier – IP65	≤ subdivision x16 384	EIB 192
				Connecteur – IP40	≤ subdivision x16 384	EIB 392
			2	Boîtier – IP65	≤ subdivision x16 384	EIB 1512
DRIVE-CLiQ	1	EnDat 2.2	1	Boîtier – IP65	–	EIB 2391 S
				Câble – IP65	–	EIB 3392 S
Fanuc Serial Interface	1	~ 1 V _{CC}	1	Boîtier – IP65	≤ subdivision x16 384	EIB 192 F
				Connecteur – IP40	≤ subdivision x16 384	EIB 392 F
			2	Boîtier – IP65	≤ subdivision x16 384	EIB 1592 F
Mitsubishi high speed interface	1	~ 1 V _{CC}	1	Boîtier – IP65	≤ subdivision x16 384	EIB 192 M
				Connecteur – IP40	≤ subdivision x16 384	EIB 392 M
			2	Boîtier – IP65	≤ subdivision x16 384	EIB 1592 M
Yaskawa Serial Interface	1	EnDat 2.2	1	Connecteur – IP40	–	EIB 3391 Y
PROFIBUS DP	1	EnDat 2.2	1	Élément à monter sur rail DIN	–	Gateway PROFIBUS
PROFINET IO	1	EnDat 2.2	1	Élément à monter sur rail DIN	–	Gateway PROFINET

¹⁾ commutable

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

Equipements de diagnostic et de contrôle

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

Les systèmes de mesure incrémentale sont généralement dotés d'interfaces 1 V_{CC}, TTL ou HTL. Les systèmes de mesure TTL et HTL surveillent l'amplitude des signaux à l'intérieur de l'appareil et génèrent un signal de perturbation simple. Avec des signaux 1 V_{CC}, les signaux de sortie ne peuvent être analysés qu'avec des appareils de contrôle externes ou une électronique consécutive dotée de puissantes capacités de calcul (interface de diagnostic analogique).

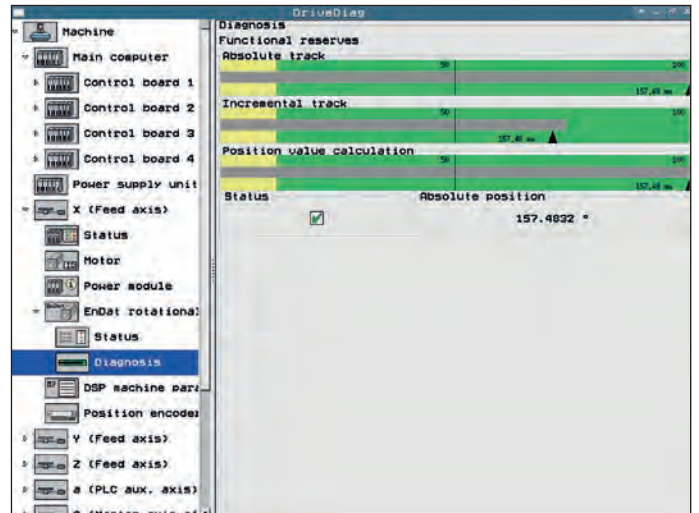
Les systèmes de mesure absolue fonctionnent avec la transmission de données série. Selon l'interface, des signaux incrémentaux de type 1 V_{CC} sont également émis. Les signaux font l'objet d'une étroite surveillance à l'intérieur de l'appareil. Le résultat de la surveillance (notamment pour les valeurs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

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

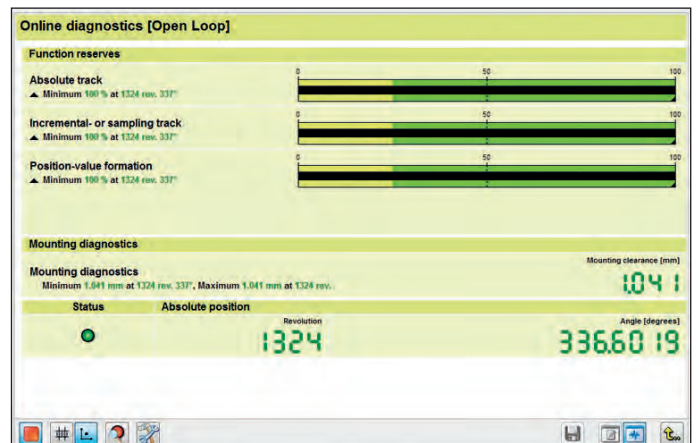
L'électronique consécutive peut ainsi facilement évaluer l'état actuel du système de mesure, même en boucle d'asservissement fermée.

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

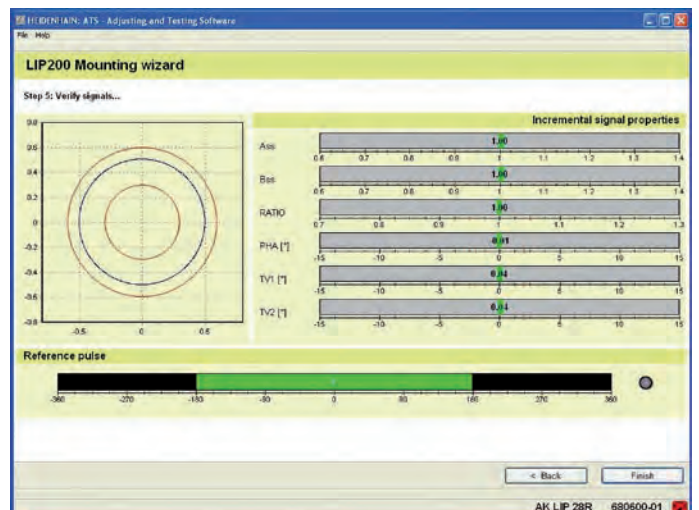
- Le diagnostic des systèmes de mesure : le système de mesure est directement raccordé à l'appareil de contrôle ou de test. Cela permet d'analyser dans le détail les fonctions du système de mesure.
- Le diagnostic dans la boucle d'asservissement : l'appareil de contrôle PWM est inséré au milieu de la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



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



Diagnostic avec le PWM 21 et le logiciel ATS



Mise en service avec le PWM 21 et le logiciel ATS

PWM 21

Le phasemètre PWM 21, fourni avec le logiciel de réglage et de contrôle ATS, permet de diagnostiquer et d'ajuster les systèmes de mesure HEIDENHAIN.



Pour plus d'informations, se référer à l'information produit *PWM 21/Logiciel ATS*.

	PWM 21
Entrée pour système de mesure	<ul style="list-style-type: none">• EnDat 2.1 ou EnDat 2.2 (valeur absolue avec ou sans signaux incrémentaux)• DRIVE-CLiQ• Fanuc Serial Interface• Mitsubishi high speed interface• Yaskawa Serial Interface• Panasonic serial interface• SSI• 1 V_{CC}/TTL/11 μA_{CC}• HTL (via un adaptateur de signaux)
Interface	USB 2.0
Tension d'alimentation	100 V à 240 V CA ou 24 V CC
Dimensions	258 mm × 154 mm × 55 mm

	ATS
Langues	Anglais ou allemand, au choix
Fonctions	<ul style="list-style-type: none">• Affichage de positions• Dialogue de connexion• Diagnostic• Assistant de montage pour EBI/ECI/EQI, LIP 200, LIC 4000 et autres• Fonctions auxiliaires (si supportées par le système de mesure)• Contenus de la mémoire
Conditions requises ou recommandées pour le système	PC (processeur double-cœur ; > 2 GHz) Mémoire vive > 2 Go Système d'exploitation Windows Vista (32 bits), 7, 8 et 10 (32 bits/64 bits) 500 Mo libres sur disque dur

DRIVE-CLiQ est une marque déposée de Siemens AG.

PWT 100

Le PWT 100 est un appareil de test qui sert au contrôle fonctionnel, ainsi qu'au réglage des systèmes de mesure incrémentaux et absolus de HEIDENHAIN. Les petites dimensions et la structure robuste du PWT 100 en font un appareil particulièrement adapté à une application mobile.



	PWT 100
Entrée du système de mesure Uniquement pour les systèmes de mesure HEIDENHAIN	<ul style="list-style-type: none">• EnDat• Fanuc Serial Interface• Mitsubishi high speed interface• Panasonic Serial Interface• Yaskawa Serial Interface• 1 V_{CC}• 11 μA_{CC}• TTL
Affichage	Écran plat couleur 4,3" (écran tactile)
Tension d'alimentation	24 V CC Consommation en puissance max. 15 W
Température de service	0 °C à 40 °C
Indice de protection EN 60529	IP20
Dimensions	≈ 145 mm × 85 mm × 35 mm

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

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

DE	HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	ES	FARRESA ELECTRONICA S.A. 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	PH	MACHINEBANKS' CORPORATION Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com
	HEIDENHAIN Technisches Büro Nord 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	FI	HEIDENHAIN Scandinavia AB 01740 Vantaa, Finland www.heidenhain.fi	PL	APS 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl
	HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250	FR	HEIDENHAIN FRANCE sarl 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	PT	FARRESA ELECTRÓNICA, LDA. 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	HEIDENHAIN Technisches Büro West 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	GB	HEIDENHAIN (G.B.) Limited Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	RO	HEIDENHAIN Reprezentantă Romania Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	GR	MB Milionis Vassilis 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	RS	Serbia → BG
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südost 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1337	HK	HEIDENHAIN LTD Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	RU	OOO HEIDENHAIN 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
		HR	Croatia → SL	SE	HEIDENHAIN Scandinavia AB 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
AR	NAKASE SRL. B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	HU	HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	SG	HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
AT	HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	ID	PT Servitama Era Toolsindo Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	SK	KOPRETINA TN s.r.o. 91101 Trenčin, Slovakia www.kopretina.sk
AU	FCR MOTION TECHNOLOGY PTY LTD Laverton North Victoria 3026, Australia E-mail: sales@fcrmotion.com	IL	NEUMO VARGUS MARKETING LTD. Holon, 58859, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	SL	NAVO d.o.o. 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si
BE	HEIDENHAIN N.V. 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	IN	HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	TH	HEIDENHAIN (THAILAND) LTD Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
BG	ESD Bulgaria Ltd. Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	IT	HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l. 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	TR	T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ. 34775 Y. Dudullu – Umraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
BR	HEIDENHAIN Brasil Ltda. 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	JP	HEIDENHAIN K.K. Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	TW	HEIDENHAIN Co., Ltd. Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
BY	GERTNER Service GmbH 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by	KR	HEIDENHAIN Korea LTD. Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	UA	Gertner Service GmbH Büro Kiev 02094 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua
CA	HEIDENHAIN CORPORATION Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	MX	HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	US	HEIDENHAIN CORPORATION Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
CH	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	MY	ISOSERVE SDN. BHD. 43200 Balakong, Selangor E-mail: sales@isoserve.com.my	VN	AMS Co. Ltd HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
CN	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd. Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	NL	HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	ZA	MAFEMA SALES SERVICES C.C. Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
CZ	HEIDENHAIN s.r.o. 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	NO	HEIDENHAIN Scandinavia AB 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no		
DK	TPTEKNIK A/S 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	NZ	Llama ENGINEERING Ltd 5012 Wellington, New Zealand E-mail: info@llamaengineering.co.nz		

