



HEIDENHAIN



araxe

72, rue Yves le Coz
78000 VERSAILLES

tél : 01 30 21 48 49
fax : 01 39 51 16 33

<http://www.araxe.com>
contact@araxe.com

HEIDENHAIN

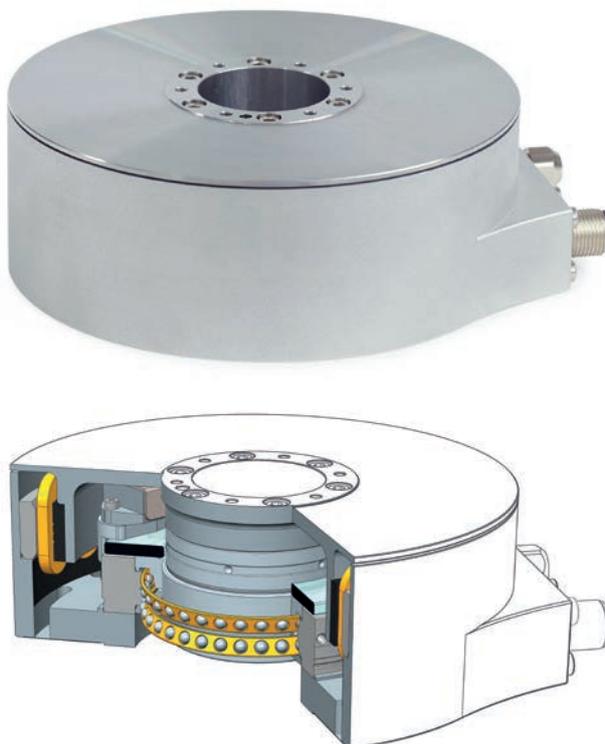
**Modules de
mesure angulaire**

Structure et champs d'application

Les modules de mesure angulaire MRP de HEIDENHAIN combinent un système de mesure angulaire et un palier de haute précision qui sont ajustés entre eux de manière optimale. Ils se caractérisent par une haute précision de mesure et de roulement, une excellente résolution et une répétabilité inégalée. Le faible couple requis au démarrage garantit des déplacements uniformes. Conçus comme des unités composites dont les propriétés sont spécifiées et contrôlées, les modules de mesure angulaire sont également faciles à monter et à utiliser.



Les modules de mesure angulaire SRP sont, en plus, dotés d'un moteur couple intégré. Ils réunissent ainsi dans un même système compact une motorisation, un palier de précision et un système de mesure de très haute précision.



La parution de ce catalogue invalide toutes les éditions 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.

Pour s'informer des

- systèmes de mesure angulaire avec roulement intégré
- électroniques d'interface HEIDENHAIN

veuillez nous adresser une demande ou consulter l'adresse internet www.heidenhain.fr.



Pour plus d'informations :

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

Sommaire

Caractéristiques techniques et instructions de montage			
	Structure et champs d'application		2
	Précision de mesure et de roulement		6
	Remarques sur les charges subies par le palier		8
	Remarques sur le couple de friction et la lubrification		9
	Remarques sur le système d'entraînement		10
	Structure mécanique de l'appareil et montage		14
	Procès-verbaux de mesure		15
Spécifications techniques			
Modules de mesure angulaire	avec arbre creux traversant Ø 10 mm	Série MRP 2000	16
	avec arbre creux traversant Ø 35 mm	Série MRP 5000	20
	avec arbre creux traversant Ø 100 mm	Série MRP 8000	26
Modules de mesure angulaire avec moteur couple intégré	avec arbre creux traversant Ø 32 mm	Série SRP 5000	32
	Contrôleur de position	AccurET	38
Raccordement électrique			
	Interfaces	Signaux incrémentaux $\sim 1V_{CC}$	39
		Valeurs de position EnDat	40
		Moteur	41
	Câbles de Raccordement		42

Structure et champs d'application

Structure

La société HEIDENHAIN fabriquant elle-même aussi bien le palier que le système de mesure, ces deux composants sont parfaitement intégrés. Comparés à des solutions conventionnelles, les modules de mesure angulaire comptent moins de composants et donc moins de points d'assemblage, ce qui explique leur compacité, leur rigidité et leur très faible hauteur. Actuellement, les modules de mesure angulaire sont proposés avec un arbre creux de 10 mm, 35 mm ou 100 mm. Les modules de mesure angulaire avec entraînement intégré sont actuellement disponibles avec un arbre creux de 32 mm.

Caractéristiques

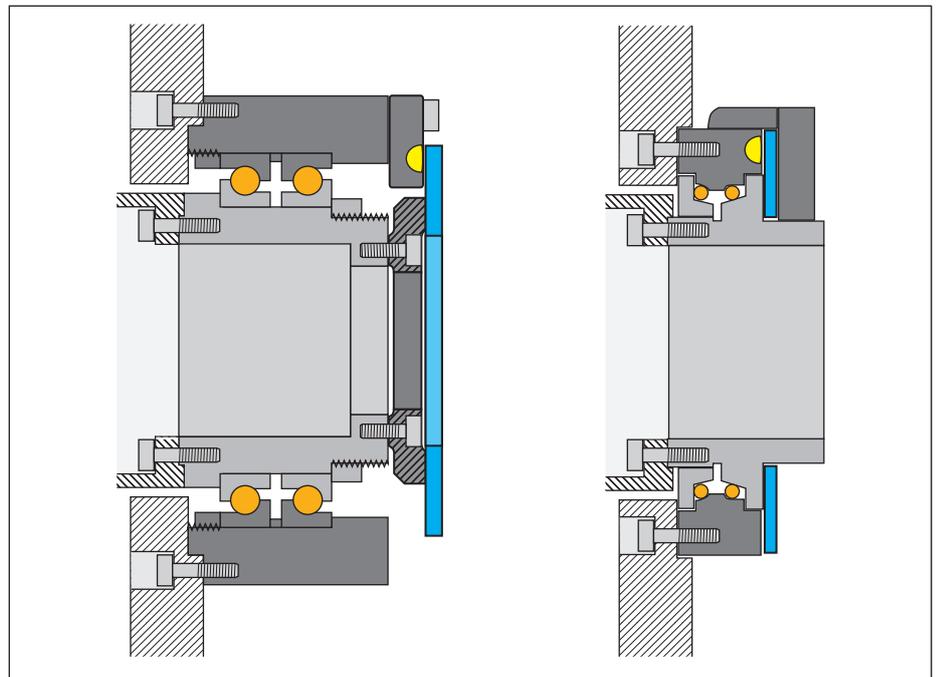
Les **paliers à roulement** utilisés sont spécialement adaptés aux exigences des axes rotatifs de haute précision. Ils se caractérisent par une précision de guidage très élevée, une grande rigidité, de faibles couples au démarrage et des couples continus uniformes. Parallèlement, HEIDENHAIN a fait en sorte qu'ils soient les plus légers et les plus compacts possibles. Les vitesses de rotation et capacités de charge élevées ne sont pas de première importance.

Les **systèmes de mesure** répondent aux exigences des applications de métrologie et des applications de l'industrie électronique. La priorité a été donnée à une solution de résolution très élevée témoignant d'une excellente qualité de signaux et d'une répétabilité optimale, même en cas de variation de la température d'utilisation. Suivant les besoins de l'application, ces systèmes de mesure sont disponibles en version absolue ou incrémentale.

Les modules de mesure angulaire SRP qui sont en plus équipés d'un **moteur couple** intégré permettent des déplacements homogènes. Pratiquement exempt de force transversale et de couple résiduel, l'entraînement ne joue pas sur la haute précision de guidage du palier.

Avantages

Les modules de mesure angulaire combinent un palier et un système de mesure. HEIDENHAIN monte, règle et ajuste ces deux composants. Ainsi, les propriétés des modules de mesure angulaire sont définies et testées en fonction des spécifications souhaitées par le client. Les points d'assemblage très faciles à réaliser simplifient le travail de montage et garantissent la précision spécifiée dans le cadre de l'application. Très complexes, les opérations d'ajustage des différents composants entre eux et dans l'environnement de la machine deviennent superflues, tout autant que les contrôles laborieux.



Axe de précision de configuration conventionnelle comparé à une solution avec module de mesure angulaire HEIDENHAIN

Précision de guidage reproductible, une propriété essentielle du palier

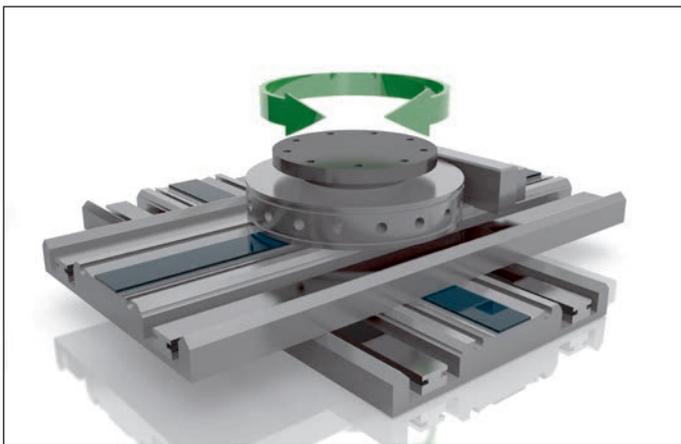
La précision de guidage absolue d'un palier à air sans charge est souvent meilleure que celle d'un palier à roulement. Il n'en demeure pas moins que, dans de nombreuses applications, la précision de guidage reproductible du palier doit être la meilleure possible. Vu sous cet angle, les modules de mesure angulaire de HEIDENHAIN constituent une alternative aux axes avec paliers à air. En effet, la répétabilité des paliers à roulement de HEIDENHAIN est excellente et leur rigidité est supérieure à celle des paliers à air de même taille, au moins selon le facteur 10. Ils constituent ainsi la solution la plus précise pour les axes soumis à des charges. Enfin, les paliers à roulement sont aussi généralement moins sensibles aux charges dues aux chocs et ne nécessitent pas d'alimentation en air contrôlée : ils sont donc plus robustes et plus faciles à utiliser.

Domaines d'application

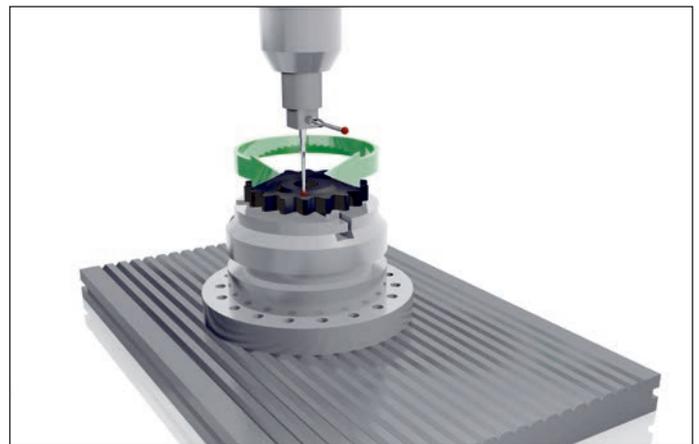
Conçus pour des vitesses de rotation faibles à moyennes et des charges moyennes, les modules de mesure angulaire garantissent une (très) haute précision de roulement et une répétabilité maximale. Ils répondent aux exigences spéciales de la technique de mesure. Les modules de mesure angulaire sont donc typiquement utilisés dans les applications de métrologie, par exemple combinés aux lasers de poursuite, aux plateaux circulaires de haute précision sur les machines de mesure, ou bien encore aux automates de manipulation des wafers dans l'industrie électronique. Ils s'utilisent également sur des machines-outils soumises à de faibles charges, telles que les machines d'électro-érosion ou les machines d'usinage au laser.

Solutions adaptées aux applications

Les modules de mesure angulaire de HEIDENHAIN permettent d'adapter le palier selon les souhaits spécifiques du client. Précontrainte, lubrification, angle de pression et matériaux : autant de paramètres qui peuvent être adaptés au besoin selon les exigences de chacun. Pour en savoir plus, veuillez contacter votre interlocuteur chez HEIDENHAIN.



Manipulation de wafers



Plateaux circulaires de haute précision



Systèmes de pivotement compacts



Laser de poursuite

Précision de mesure et de roulement

La précision des modules de mesure angulaire HEIDENHAIN résulte de la précision des systèmes de mesure angulaire intégrés et de la précision des paliers à roulement.

HEIDENHAIN tient compte de la précision de mesure et de la précision de roulement pour juger de la qualité d'un module de mesure angulaire.

Précision de mesure

La précision de mesure du système de mesure angulaire dépend avant tout de la précision du système et de la répétabilité, deux facteurs déterminants pour les spécifications du module de mesure angulaire.

La **précision du système** de mesure angulaire indique les erreurs de position sur une rotation. Elle est valable sur toute la plage de la charge centrée spécifiée.

Il faut faire la distinction entre la répétabilité unidirectionnelle et bidirectionnelle. La **répétabilité unidirectionnelle** vaut pour un nombre quelconque de tours, à condition que le sens de rotation ne change pas pendant la mesure. Différents points sont abordés à plusieurs reprises de manière à calculer l'écart maximal entre eux. L'évaluation se fait alors en comparant avec un système de mesure de référence.

Pour calculer la **répétabilité bidirectionnelle**, il faut changer le sens de rotation pendant la mesure. Les points sont systématiquement abordés à partir de l'un, puis de l'autre côté, selon la procédure dite "pas à pas". C'est ainsi qu'est calculé l'écart maximal des points de mesure entre eux. Le positionnement se fait avec un système de mesure de référence.

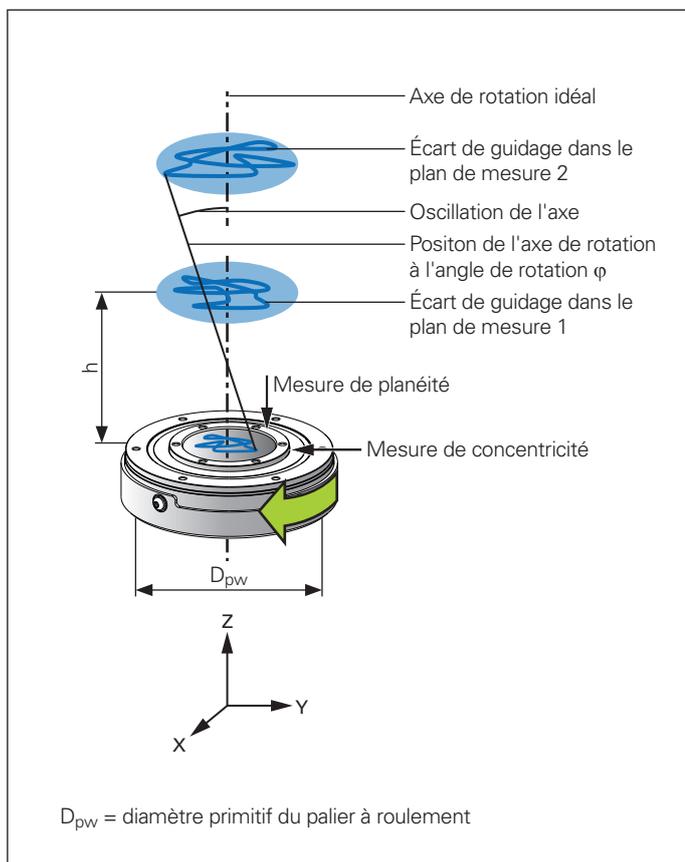
L'écart absolu par rapport à la référence est indispensable pour ces deux données, sans être le but de la mesure.

Précision de roulement

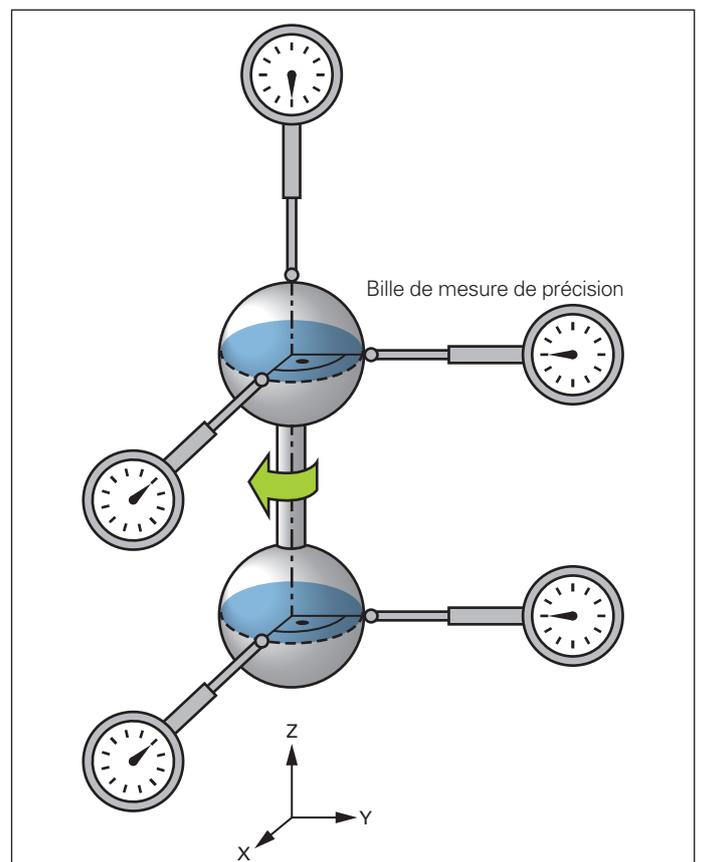
Pour juger de la précision de roulement – et non de la concentricité souvent mentionnée – c'est la précision de guidage du palier qui est décisive. Celle-ci indique l'écart entre l'axe de rotation effectif et l'axe de rotation nominal (idéal) du palier. On calcule pour cela la précision de guidage axial et radial du palier, ainsi que l'oscillation.

La **précision de guidage** est mesurée avec un étalon, p. ex. une bille en céramique d'une circularité connue. Le centre de la bille est positionné à la verticale au-dessus du centre de la trajectoire parcourue par le palier en tenant compte d'une distance définie. En temps normal, cette distance est égale au diamètre primitif D_{pw} du palier de manière à pouvoir standardiser la mesure.

La **précision de guidage radial** est mesurée à l'aide de deux palpeurs. Tous les deux sont positionnés à la hauteur du centre de la bille selon un angle de 90° . Lorsque le palier est en rotation, ils mesurent respectivement l'écart dans le sens radial de la bille dans les sens X et Y.



Variables mesurées et points de mesure sur un palier à roulement (schéma)

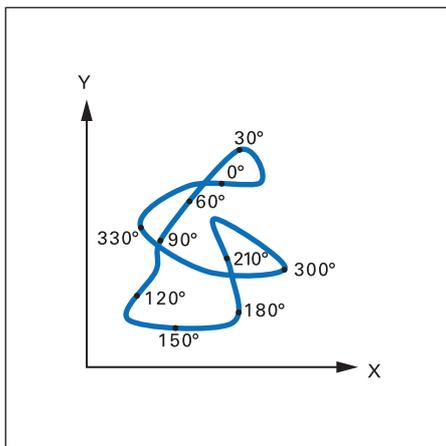


Mesure de la précision de guidage axial et radial effectuée avec cinq palpeurs

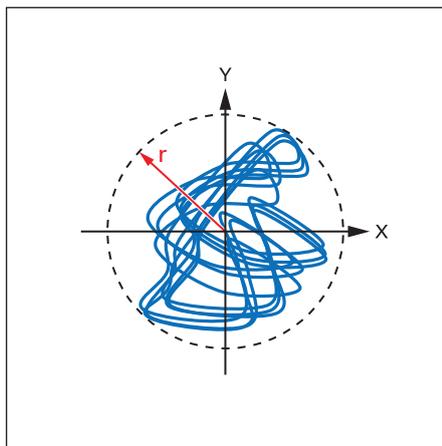
La précision de guidage radial dépend de la distance par rapport au plan du palier. Aussi est-il judicieux d'effectuer la mesure à différentes distances du plan du palier. La mesure se fait sur un nombre défini de rotations. La valeur obtenue correspond à l'écart entre l'axe de rotation effectif et l'axe de rotation nominal (idéal) pour chaque angle de rotation du palier. L'erreur

d'alignement de la bille par rapport à l'axe idéal du palier ainsi que l'imprécision de la bille sont déduites par calcul du résultat. Cette analyse fournit des valeurs qui contiennent des erreurs récurrentes (donc reproductibles) et aléatoires (donc non reproductibles). Les mesures étant toujours effectuées sur plusieurs rotations, les erreurs reproductibles peuvent être

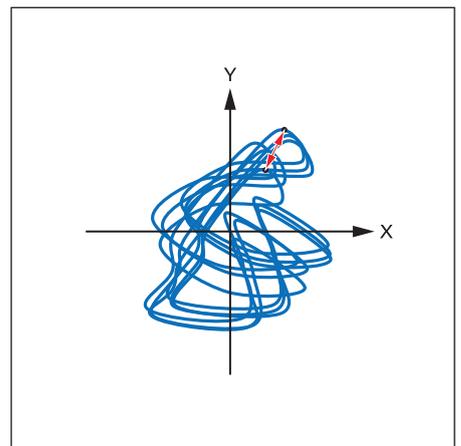
distinguées des erreurs non reproductibles. Au final, cette procédure permet de se prononcer sur les deux composantes de la précision de guidage et d'obtenir des informations précises, exemptes de tout facteur externe, sur la qualité réelle du palier.



L'erreur **radiale** dans les sens X et Y dépend de l'angle de rotation du palier. Pour illustrer les erreurs liées à la position, l'erreur radiale est représentée sous forme de courbe.



Le rayon r du plus petit cercle possible qui englobe toutes les courbes correspond à la **précision de guidage radial**. Le rayon est obtenu à partir des écarts maximaux entre l'axe rotatif effectif et l'axe rotatif nominal idéal, sur six rotations du palier.



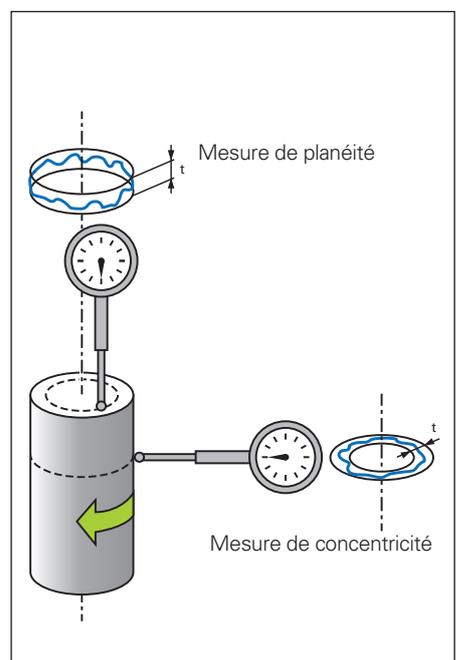
Pour déterminer la **précision de guidage radial non reproductible**, on mesure l'erreur au même angle de rotation sur six rotations. La précision de guidage radial non reproductible correspond à l'écart maximal entre les valeurs déterminées.

La **précision de guidage axial** est mesurée à l'aide d'un palpeur qui est centré au-dessus de la bille. Il enregistre les mouvements ascendants et descendants de la bille dans le sens de l'axe Z alors que le palier est en rotation.

L'**oscillation** décrit l'angle d'inclinaison de l'axe du rotor par rapport à l'axe du palier en rotation. La valeur indiquée correspond à la valeur maximale mesurée. Une méthode pour déterminer l'oscillation consiste à mesurer la précision de guidage radial dans deux plans.

Contrairement à la précision de guidage, l'**erreur de concentricité** correspond à la valeur qui est mesurée par un palpeur perpendiculairement à une surface. La valeur affichée tient compte de la précision de guidage du palier ainsi que des erreurs de circularité et de coaxialité de la surface mesurée.

L'**erreur de planéité** se comporte de manière analogue. Celle-ci correspond à la valeur mesurée par un palpeur dans le sens axial, perpendiculairement à une surface. Tout comme l'erreur de concentricité, l'erreur de planéité tient compte de la précision de guidage du palier et des erreurs de forme de la surface mesurée.



Mesure de planéité et de concentricité

Remarques sur les charges subies par le palier

Spécifications techniques

Toutes les spécifications techniques des paliers sont basées sur une utilisation sans charge supplémentaire.

Par ailleurs, tous les composants sont censés être en acier et leurs dimensions conformes aux plans d'encombrement.

Charges maximales admissibles

Les spécifications techniques définies pour la charge axiale, radiale et de basculement maximale admissible dépendent avant tout de deux facteurs.

La position de la charge axiale représente un aspect important. Tandis qu'une charge purement axiale (figure 1) ne joue pas sur la précision du système, une charge de basculement (figure 2) agit elle sur la précision du système de manière perceptible. Dans les deux cas, la répétabilité ne s'en trouve pas affectée.

Les valeurs limites qui sont nécessaires pour atteindre la résistance à la fatigue jouent un rôle supplémentaire. Pour pouvoir partir d'une limite de fatigue du palier, la pression de contact (pression de contact de Hertz sur le corps du palier) ne doit pas dépasser la valeur de 1500 MPa selon DIN ISO 281. Les charges indiquées dans les spécifications techniques sont définies de sorte à ne pas dépasser cette valeur. Une superposition des différentes charges n'est pas prise en compte dans ce contexte. À noter que les valeurs indiquées correspondent à une charge purement statique.

Il est possible dans de nombreux cas de dépasser les charges spécifiées. À cet effet, il est judicieux d'informer HEIDENHAIN des contraintes de mise en œuvre pour définir précisément les options d'utilisation concrètes.

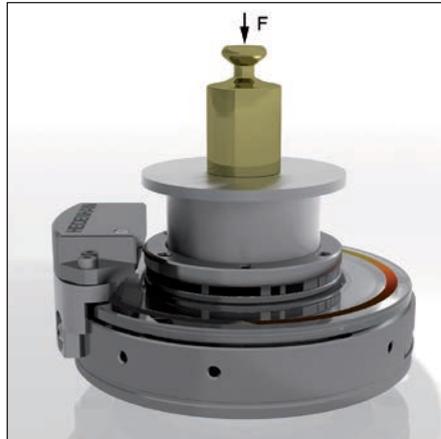
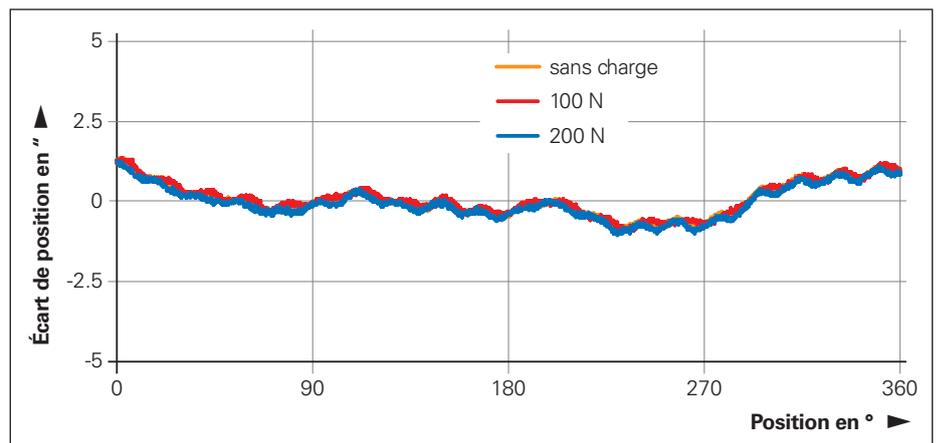


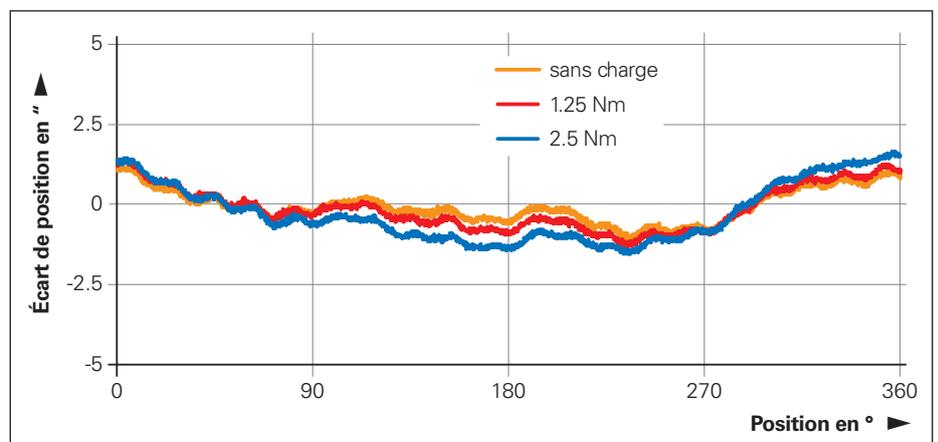
Figure 1 : charge axiale au centre



Figure 2 : charge de basculement excentrée



Écart de position sur un MRP 5080 soumis à une charge axiale



Écart de position sur un MRP 5080 soumis à une charge de basculement

Remarques sur le couple de friction et la lubrification

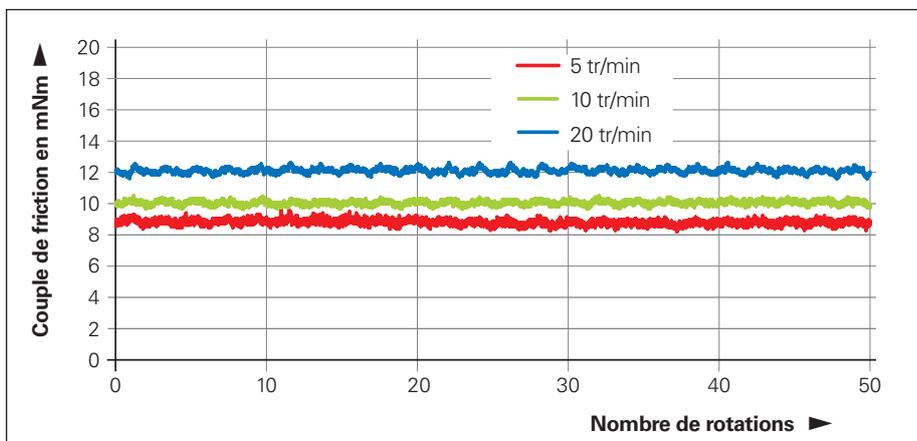
Couple de friction

Les modules de mesure angulaire HEIDENHAIN se distinguent par leur couple de friction constant et leur faible couple de décollement. Au terme de la production, tous les modules de mesure angulaire font l'objet d'une phase de rodage qui permet de garantir la constance du couple de friction sur une longue période. En principe, le couple de friction dépend toujours de la vitesse de rotation.

Les spécifications techniques définies pour le couple de friction ont été calculées sur une plage de vitesse de rotation ≤ 300 tr/min.

Lubrification

Les modules de mesure angulaire HEIDENHAIN sont lubrifiés à vie, autrement dit ils ne demandent pas d'entretien. Seuls des lubrifiants haut de gamme sont utilisés sur les modules de mesure angulaire.



Couple de friction lié à la vitesse de rotation, sur un MRP 5000

Remarques sur l'entraînement

Moteur couple sans encoches

Grâce au moteur spécialement développé pour les modules de mesure angulaire SRP, même les exigences de précision les plus strictes, applicables aux axes rotatifs, peuvent être satisfaites.

Exempt de couple résiduel, le moteur n'est à l'origine d'aucune influence susceptible de nuire à la haute précision du palier.

Ceci permet d'obtenir un asservissement des mouvements et une précision de positionnement extrêmement constants.

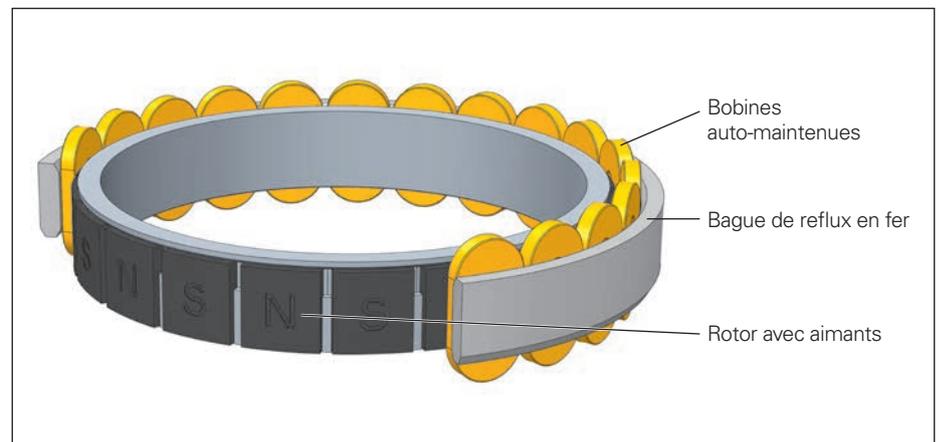
Un moteur couple avec fer, sans encoches, est utilisé comme système d'entraînement, ce qui permet de réunir deux caractéristiques opposées : une densité de couple élevée et un faible couple résiduel. Contrairement aux moteurs classiques, ce type de moteur est sans encoches. À la place, on trouve des bobines auto-maintenues.

Grâce à la spécificité de l'architecture du moteur et à l'agencement particulièrement symétrique de tous ses composants, le rotor se trouve toujours face à un champ magnétique constant, sur l'ensemble de sa rotation.

Une bague de reflux en fer permet d'obtenir un couple élevé comparable.

Les avantages sont les suivants :

- un couple résiduel extrêmement faible
- pas de force transversale perturbatrice
- des couples moyens
- une haute dynamique d'asservissement
- une dissipation thermique relativement faible
- une forme compacte



Moteur synchrone CA à aimants permanents avec fer, sans encoches

Protection contre les surcharges thermiques

Les appareils de la série SRP 5000 peuvent être utilisés en toute sécurité dans les conditions mentionnées ci-après. Les conditions environnementales et les conditions de montage doivent respecter les spécifications de la fiche technique.

Moteur en service (vitesse de rotation ≠ 0) :

- Avec du courant permanent (I_c) sur une très longue période (illimitée)
- Avec du courant maximal (I_p) pendant 1 s au maximum. Le courant maximal (I_p) ne doit pas être dépassé.
- Avec des courants compris entre le courant permanent (I_c) et le courant maximal (I_p) pendant plus d'une seconde, une surveillance I^2t doit assurer une protection contre la surcharge thermique dans l'électronique de contrôle.

Moteur à l'arrêt (vitesse de rotation = 0) :

- Avec un courant d'immobilisation (I_s) sur une très longue période (illimitée)
- Avec un courant continu (I_c) pendant 3 min au maximum

Pour protéger le moteur des surcharges thermiques, il faut prendre des mesures adaptées au niveau de l'électronique de contrôle, en y intégrant par exemple une surveillance I^2t . Il n'est pas possible de surveiller la température avec des sondes thermiques directement dans les bobinages du moteur.

Si la valeur de courant actuelle dépasse la limite de courant RMS I^2t , un circuit d'intégration sera activé. Si le circuit d'intégration atteint la limite de temps I^2t , le contrôleur devra couper l'alimentation électrique du moteur.

$$\begin{aligned} \text{Limite de courant RMS } I^2t &= I_s \text{ moteur à l'arrêt} \\ &\quad \text{(vitesse de rotation = 0)} \\ &= I_c \text{ moteur en fonctionnement} \\ &\quad \text{(vitesse de rotation } \neq 0) \\ \text{Limite de temps } I^2t &= (I_p^2 - I_c^2) \cdot t \end{aligned}$$

Utilisation de contrôleurs de position AccurET

Les contrôleurs de position AccurET sont le complément idéal des modules de mesure angulaire SRP. Ils permettent en effet d'atteindre des puissances de pointe absolues en matière de dynamique et de stabilité de positionnement.

Les contrôleurs de position compacts AccurET couvrent une large plage de tension et de courant, ce qui permet d'intégrer très facilement différents servomoteurs dans une machine.

Couple résiduel

Pour enregistrer le couple résiduel, le moteur couple intégré n'est pas alimenté en courant et est entraîné par une source de couple externe. Généralement, on met le couple résiduel maximal en rapport avec le couple nominal du moteur couple intégré et on obtient ainsi un pourcentage. Sur les modules de mesure angulaire SRP 5010 et SRP 5080, le couple résiduel maximal est $\leq 0,2\%$ par rapport au couple nominal.

Plusieurs contrôleurs de position raccordés à une même tension de bus CC peuvent être alimentés par un même bloc d'alimentation. Chaque contrôleur peut piloter deux axes.

Les contrôleurs de position n'ayant pas besoin de rack, l'espace requis dépend uniquement du nombre des axes à piloter. Faciles à installer, les câbles de communication et de puissance ainsi que l'unité de refroidissement modulaire facilitent l'installation et l'entretien de la machine.

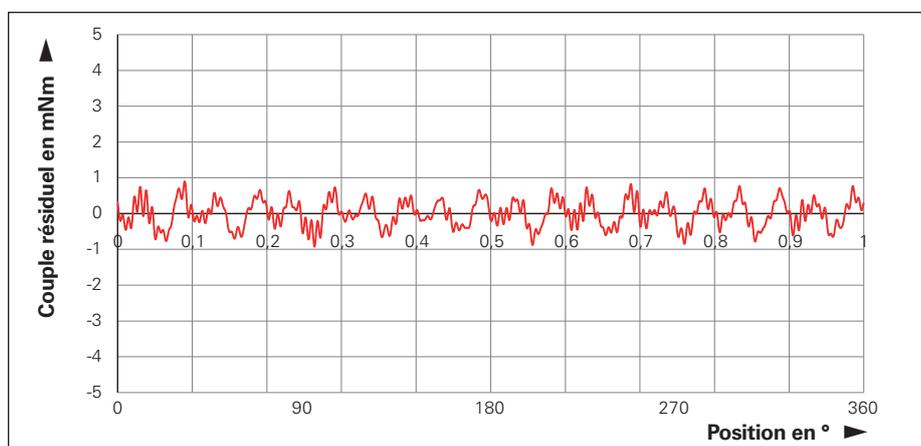
Les contrôleurs AccurET de marque ETEL qui sont recommandés incluent d'ores et déjà les caractéristiques de protection contre les surcharges thermiques.

AccurET Modular 48 :

Le contrôleur AccurET Modular 48 existe en deux versions. L'une d'entre elles permet d'insérer une carte optionnelle, par exemple la carte de contrôle de mouvement UltimET ou la carte d'entrées/sorties.

AccurET VHP 48 :

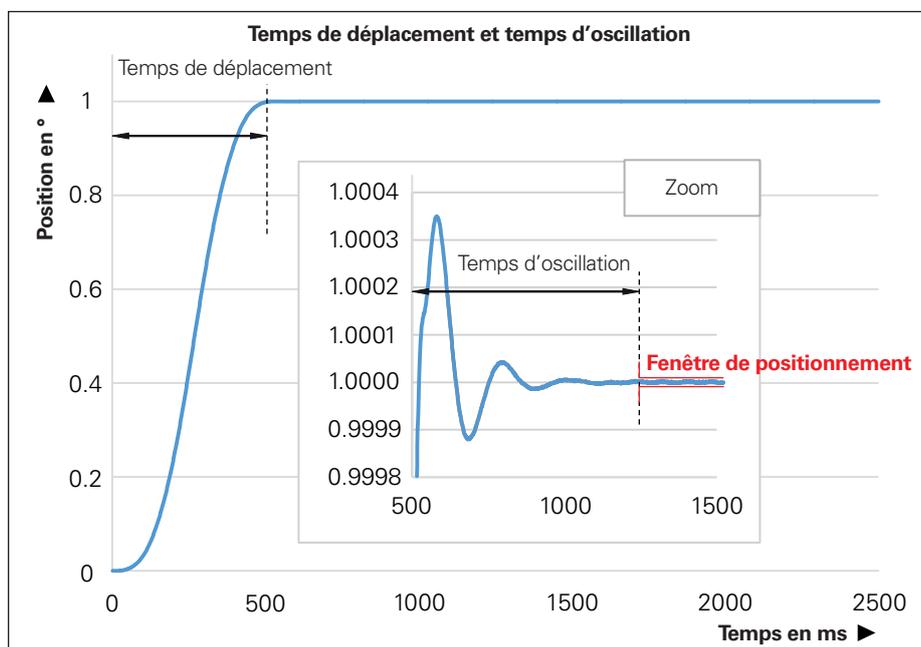
Contrôleur doté d'une entrée pour système de mesure "high speed" et d'un module d'alimentation spécial pour les applications les plus exigeantes en matière de synchronisme et de précision de positionnement



Couple résiduel du SRP 5000

Temps de déplacement

Pour juger de son comportement dynamique, une position angulaire définie est affectée au SRP 5000. La durée pendant laquelle la position angulaire est abordée dépend en grande partie des paramètres par défaut : vitesse maximale, accélération et temps de phase. L'état de charge, qui dépend de l'application, joue également sur le temps de déplacement.



Temps de déplacement et temps d'oscillation avec fenêtre de positionnement

Temps d'oscillation et fenêtre de positionnement

Une fois la position angulaire atteinte, le système nécessite un certain laps de temps au cours duquel il oscille jusqu'à ce que la fenêtre de positionnement soit atteinte. Ce laps de temps est désigné par "temps d'oscillation" et dépend de l'état de charge du module de mesure angulaire entraîné. La fenêtre de positionnement est définie selon l'application.



Sans charge

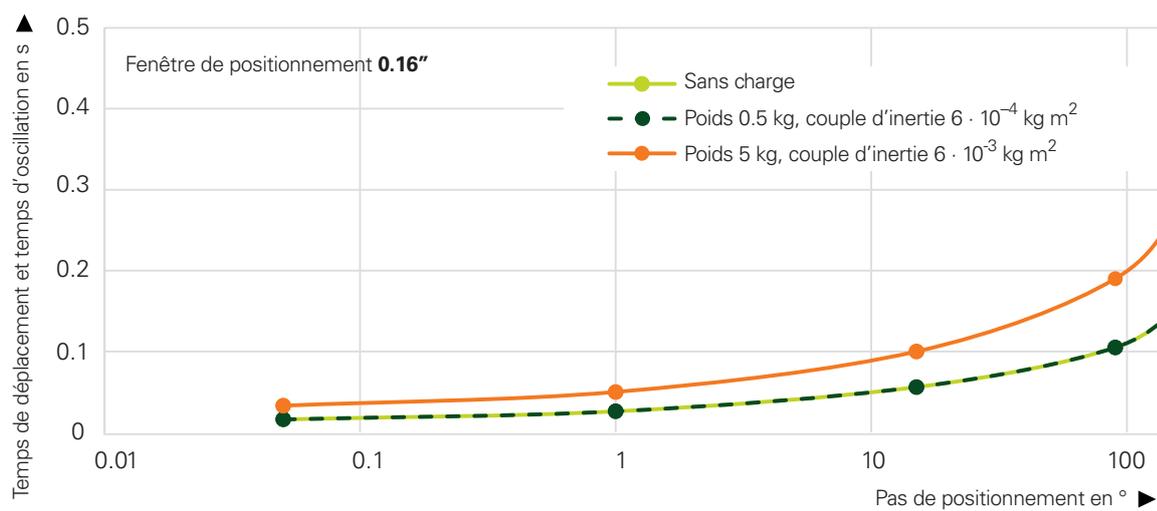
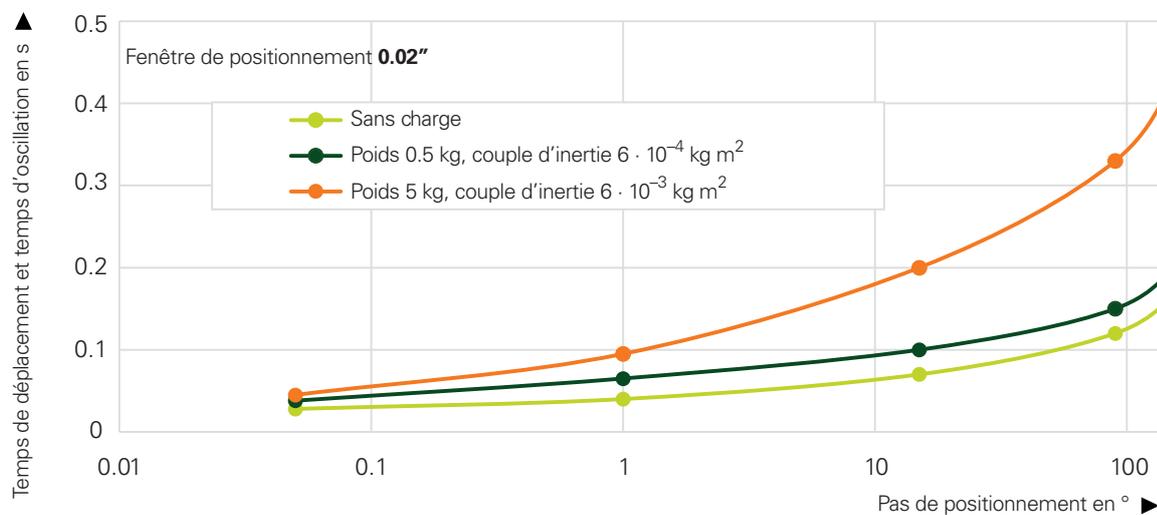


Poids 0,5 kg,
couple d'inertie $6 \cdot 10^{-4} \text{ kg m}^2$



Poids 5 kg,
couple d'inertie $6 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^2$

État de charge du SRP 5000



Temps d'oscillation pour différentes fenêtres de positionnement avec le contrôleur de position AccurET VHP 48 et les paramètres par défaut :

Vitesse maximale	Accélération	Temps de phase
1800 °/s	34000 °/s ²	0,0052 s

Structure mécanique de l'appareil et montage

Les modules de mesure angulaire sont constitués d'un palier pré-contraint et d'un système de mesure angulaire. Il est impératif de les monter correctement pour que le palier garantisse une bonne précision de guidage.

Lors du montage, il faut veiller :

- à la planéité des composants
- au respect du couple spécifié pour les vis
- à l'ordre chronologique de serrage des vis
- au sens spécifié pour la charge
- au couple transmissible des différents joints

Il n'est pas nécessaire d'ajuster avec précision le module de mesure angulaire puisque le système de mesure angulaire et le palier ont déjà été ajustés entre eux de manière optimale. Les composants dotés d'un collier de centrage sont néanmoins plus faciles à monter.

Les modules de mesure angulaire ne doivent pas être combinés ou serrés à un second palier fixe. Au cas où un palier de support supplémentaire s'avèrerait nécessaire, celui-ci doit être conçu sous forme de palier libre.

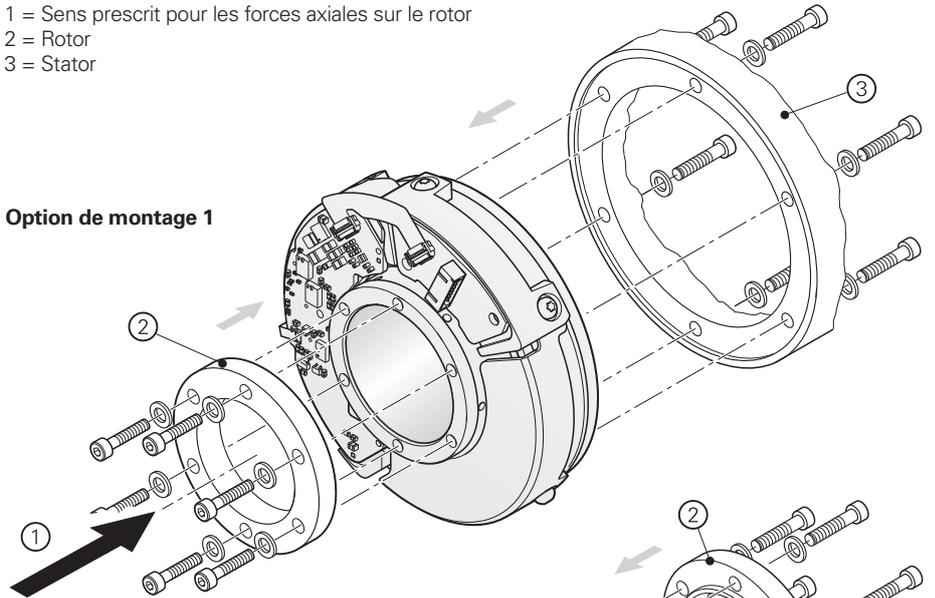
Matériaux utilisés pour la structure

Les composants doivent être en acier. Le matériau doit avoir un coefficient de dilatation thermique $\alpha = (10 \text{ à } 16) \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$. Il faut également tenir compte des caractéristiques suivantes :

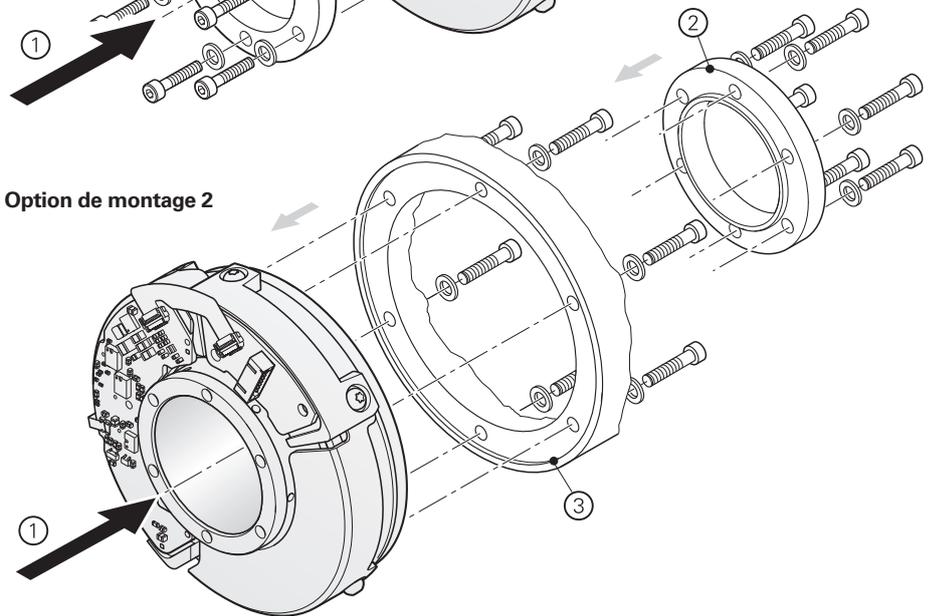
- $R_e \geq 235 \text{ N/mm}^2$
- $R_m \geq 400 \text{ N/mm}^2$

- 1 = Sens prescrit pour les forces axiales sur le rotor
2 = Rotor
3 = Stator

Option de montage 1



Option de montage 2



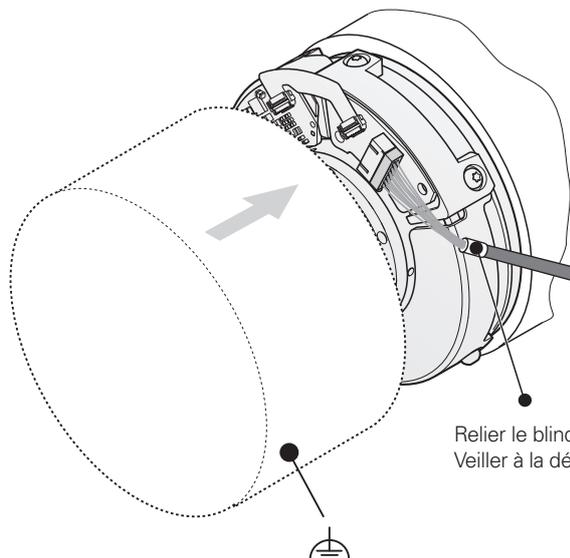
Options de montage des appareils MRP 5010

Compatibilité électromagnétique

Les appareils classés IP00 doivent être munis par le client d'un cache de protection et d'une borne de blindage adaptés.

Protection contre les conditions environnementales

Il faut protéger les appareils des conditions environnementales en prenant des mesures adaptées. Respecter les remarques qui figurent dans les *spécifications techniques*.



Relier le blindage à la douille à sertir. Veiller à la décharge de traction du câble !

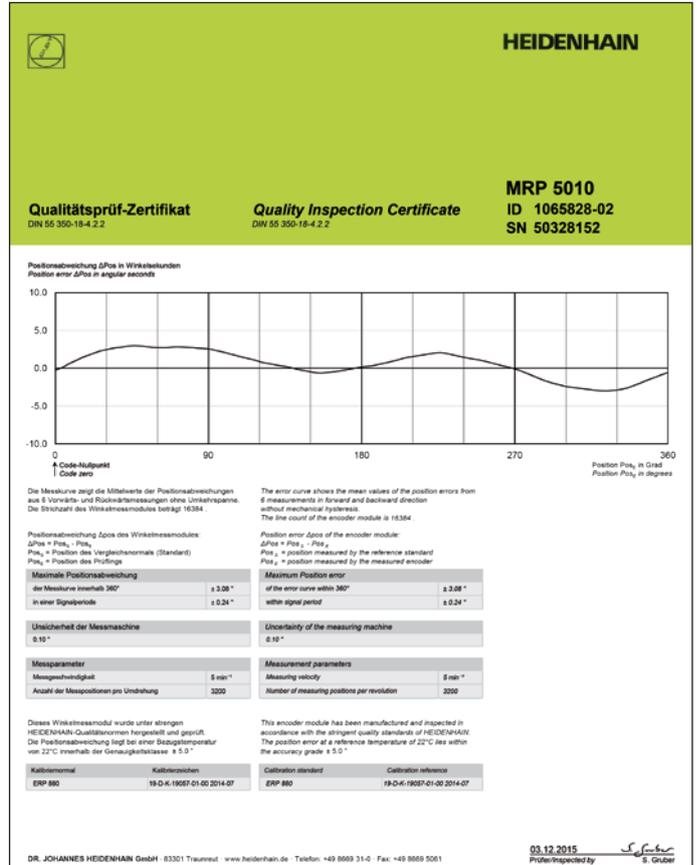
Procès-verbaux de mesure

Avant de livrer un module de mesure angulaire, HEIDENHAIN vérifie son fonctionnement et mesure sa précision.

Un certificat de contrôle qualité documente la **précision du système**. Celle-ci est déterminée par six mesures dans un sens et six dans l'autre. Les positions de mesure sur un tour sont choisies pour acquérir très précisément non seulement l'erreur de grande longueur d'onde, mais également l'erreur de position dans une période de signal.

La **courbe des valeurs moyennes** indique la moyenne arithmétique des valeurs de mesure. Le jeu à l'inversion n'est pas pris en compte.

Le certificat de contrôle qualité délivré par le fabricant indique la **cale étalon** de manière à établir un lien avec les normes nationales et internationales et ainsi garantir la traçabilité.

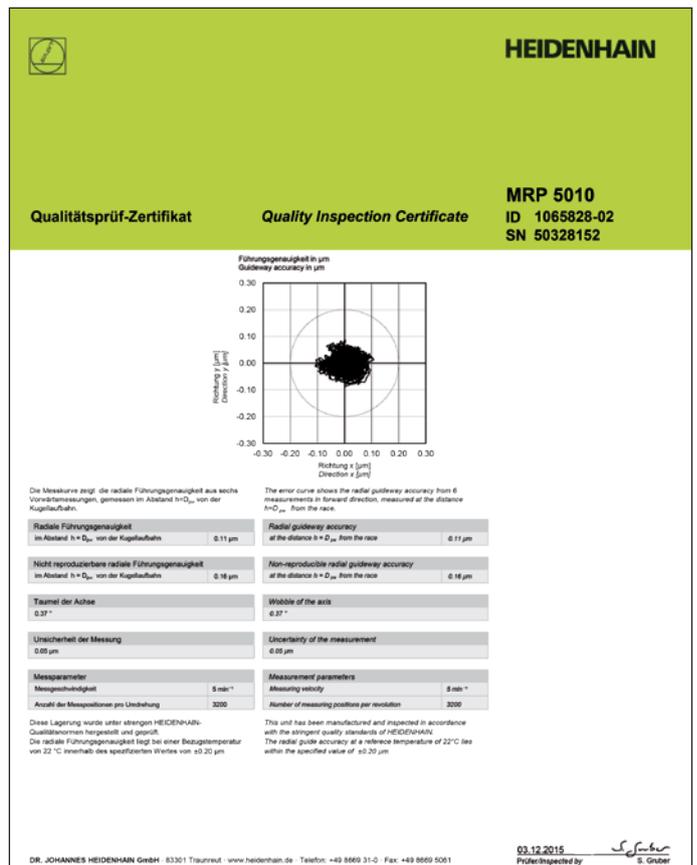


Un certificat de contrôle qualité documente la précision du système.

Un autre **certificat de contrôle qualité** documente la précision de guidage radial. Six mesures sont effectuées en marche avant, à la verticale au-dessus du centre de la trajectoire parcourue par le palier en tenant compte d'une distance définie.

La courbe de mesure indique l'écart entre l'axe de rotation effectif et l'axe de rotation nominal (idéal) pour chaque angle de rotation du palier.

La **précision de guidage radial non reproductible** correspond à l'écart maximal entre les points de mesure à la même position angulaire.



Un certificat de contrôle qualité documente la précision de guidage radial.

Série MRP 2000

Modules de mesure angulaire avec système de mesure intégré et palier

- Des dimensions toutes petites
- Haute précision de mesure et de roulement
- Arbre creux Ø 10 mm

Caractéristiques du système de mesure	<i>Incrémental</i> MRP 2080	<i>Absolu</i> MRP 2010
Support de mesure	Disque gradué DIADUR	
Périodes de signal	2048	
Précision du système*	±7"	
Écart de position par période de signal	±1,5"	
Reproductibilité	<i>en provenance des deux directions : 3"</i>	
Bruit de positionnement RMS	typ. 0,07"	typ. 0,01"
Interface	$\sim 1 V_{CC}$	EnDat 2.2
Désignation de commande	–	EnDat22
Valeurs de position/tour	–	25 bits
Fréquence d'horloge Temps de calcul t_{cal}	–	≤ 16 MHz ≤ 7 μs
Marque de référence	1	–
Fréquence limite –3 dB	≥ 210 kHz	–
Raccordement électrique	Barrette de connexion 14 plots, câble adaptateur avec connecteur rapide (accessoire)	12 plots
Longueur de câble	≤ 30 m (avec un câble HEIDENHAIN)	
Tension d'alimentation	5 V CC 0,25 V	3,6 V à 14 V CC
Consommation en puissance (maximale)	5,25 V : ≤ 700 mW	3,6 V : ≤ 0,6 W 14 V : ≤ 0,7 W
Consommation en courant (typ.)	<i>sans charge</i> : $I_p = 60$ mA ; max. 120 mA <i>avec charge</i> : 130 mA max.	5 V : 85 mA (sans charge)

* à indiquer SVP à la commande



MRP 2010



MRP 2080

Caractéristiques du palier	Incrémental MRP 2080	Absolu MRP 2010
Arbre	Arbre creux traversant D = 10 mm	
Charge axiale max. admissible ³⁾	50 N (charge centrée)	
Charge radiale max. admissible ³⁾	45 N	
Couple de basculement max. admissible ³⁾	0,8 Nm	
Rigidité au contact	axiale : 54 N/μm radiale : 153 N/μm (valeurs calculées)	
Résistance au basculement	2,16 Nm/mrad (valeur calculée)	
Vitesse de rotation admissible mécaniquement	2000 min ⁻¹	
Couple de friction	≤ 0,020 Nm	
Couple de démarrage	≤ 0,010 Nm	
Couple de l'arbre max. admissible ³⁾	0,3 Nm	
Moment d'inertie du rotor	3,5 · 10 ⁻⁶ kgm ²	
Précision de guidage radial	Écart h mesuré = 52 mm par rapport à la trajectoire de la bille : ≤ 0,60 μm	
Précision de guidage radial non reproductible	Écart h mesuré = 52 mm par rapport à la trajectoire de la bille : ≤ 0,70 μm	
Précision de guidage axial	≤ ± 0,3 μm	
Planéité de la surface	≤ 8 μm	
Oscillation de l'axe	2,5"	
Vibration 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-27) (sans charge)	
Indice de protection EN 60529 ²⁾	IP00 ¹⁾	
Température de service Température de stockage	0 °C à 50 °C 0 °C à 50 °C	
Humidité relative	≤ 75 % sans condensation	
Poids	0,12 kg (sans câble ni connecteur)	

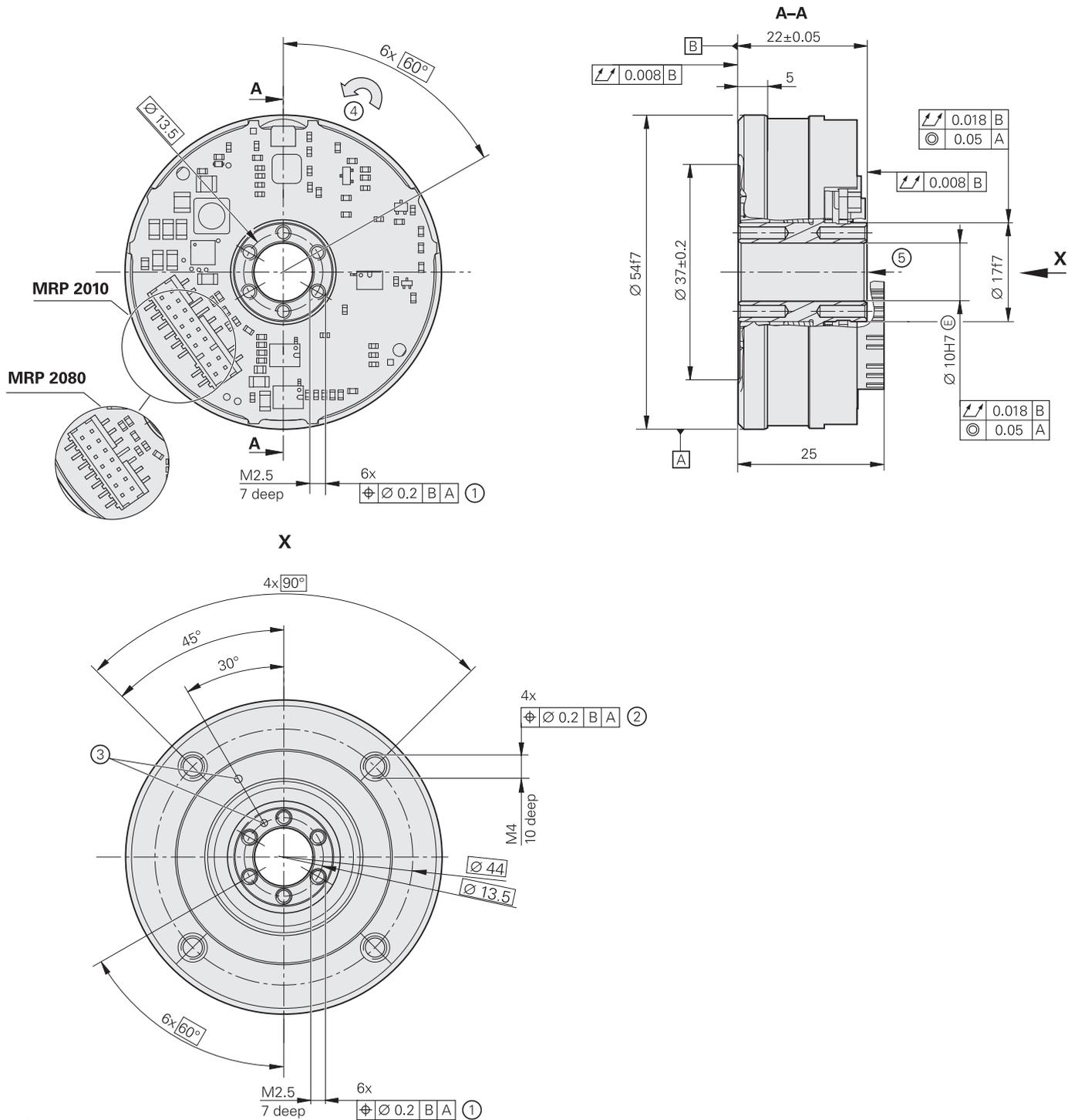
¹⁾ La compatibilité électromagnétique doit être garantie pour le système complet en prenant les mesures requises lors du montage.

²⁾ À l'état monté

³⁾ Charge purement statique, exempte de vibrations supplémentaires et de chocs

Série MRP 2000

MRP 2010, MRP 2080

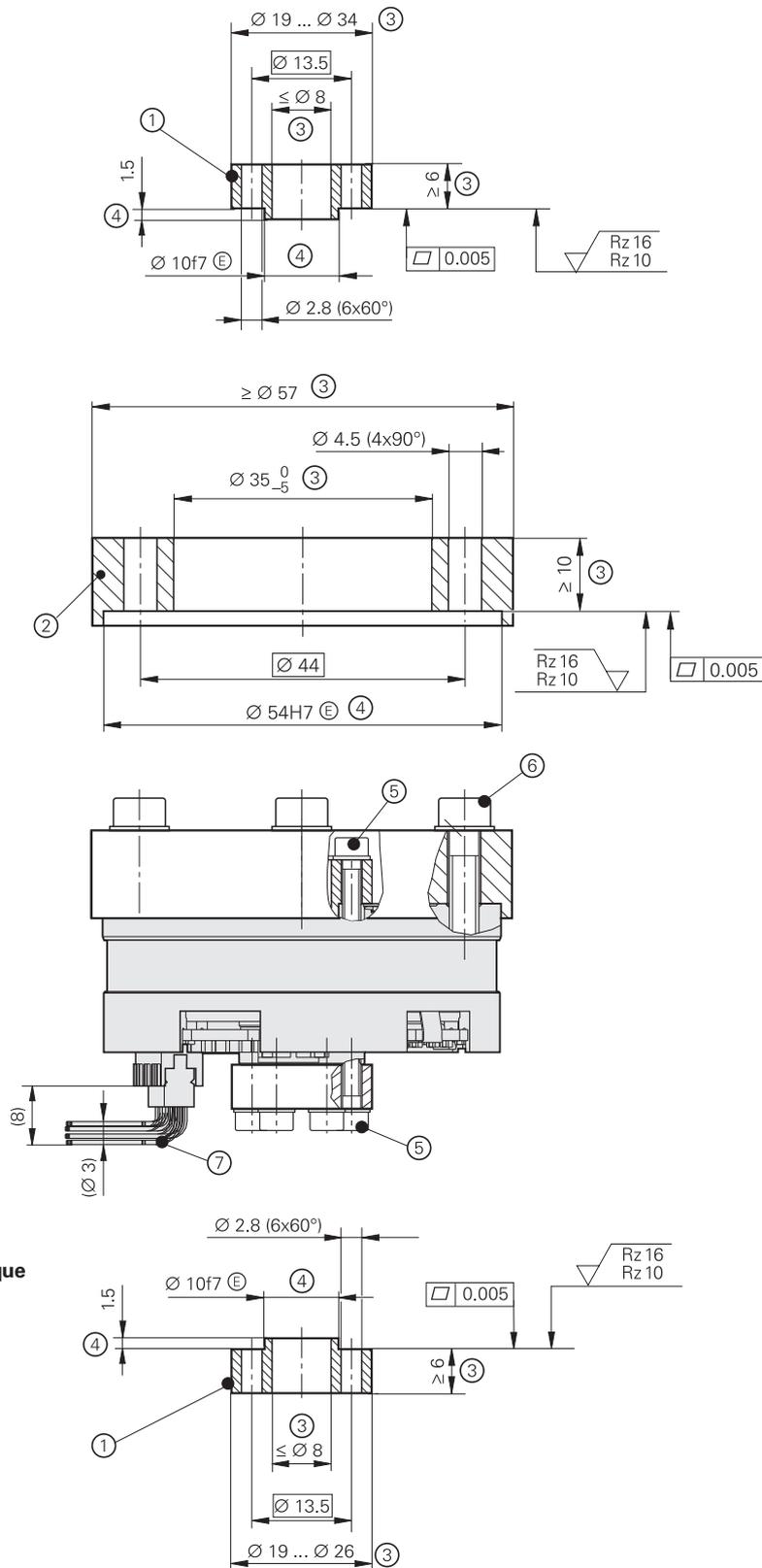


mm

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

- 1 = Couples de serrage des vis cylindriques M2.5 – 8.8: $0.6 \text{ Nm} \pm 0.03 \text{ Nm}$
- 2 = Couples de serrage des vis cylindriques M4 – 8.8: $2.5 \text{ Nm} \pm 0.13 \text{ Nm}$
- 3 = Repère de la position $0^\circ \pm 5^\circ$
- 4 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface
- 5 = Sens prescrit pour les forces axiales

Cotes de montage des composants



Tenir compte des remarques à propos de la structure mécanique de l'appareil et du montage.

- 1 = Rotor
- 2 = Stator (ne pas utiliser comme rotor)
- 3 = Cotes de montage requises côté client pour le transfert de la charge maximale admissible conformément aux spécifications techniques
- 4 = Cotes de montage recommandées en option côté client
- 5 = Vis ISO 4762 – M2.5 – 8.8. Vis avec frein filet requis. Vis ISO 7092 – 2.5 – 200HV
Couple de serrage $0.6 \text{ Nm} \pm 0.03 \text{ Nm}$
- 6 = Vis ISO 4762 – M4 – 8.8. Vis avec frein filet requis. Rondelle ISO 7092 – 3 – 200HV
Couple de serrage $2.5 \text{ Nm} \pm 0.13 \text{ Nm}$
- 7 = Le client est responsable du blindage électrique et du câble de liaison.

Série MRP 5000

Modules de mesure angulaire avec système de mesure intégré et palier

- Compacité
- Haute précision de mesure et de roulement
- Arbre creux Ø 35 mm

Caractéristiques du système de mesure	<i>Incrémental</i> MRP 5080	<i>Absolu</i> MRP 5010
Support de mesure	Disque gradué OPTODUR	Disque gradué DIADUR
Périodes de signal	30000	16384
Précision du système*	±2,5" ou ±5"	
Écart de position par période de signal	±0,23"	±0,40"
Reproductibilité	<i>en provenance des deux directions : 0,3"</i>	<i>en provenance des deux directions : 0,9"</i>
Bruit de positionnement RMS	typ. 0,007"	typ. 0,020"
Interface	~ 1 V _{CC}	EnDat 2.2
Désignation de commande	–	EnDat22
Valeurs de position/tour	–	28 bits
Fréquence d'horloge Temps de calcul t _{cal}	–	≤ 16 MHz ≤ 5 µs
Marques de référence	80 (à distance codée)	–
Fréquence limite –3 dB	≥ 500 kHz	–
Raccordement électrique	Câble de 1,5 m avec prise Sub-D 15 plots ; électronique d'interface intégrée dans la prise	Barrette de connexion 15 plots ; câble adaptateur avec connecteur rapide (accessoire)
Longueur de câble	≤ 30 m (avec un câble HEIDENHAIN)	
Tension d'alimentation	5 V CC ±0,25 V	3,6 V à 14 V CC
Consommation en puissance (maximale)	5,25 V : ≤ 950 mW	3,6 V : ≤ 1,1 W 14 V : ≤ 1,3 W
Consommation en courant (typique)	175 mA (sans charge)	5 V : 140 mA (sans charge)

* à indiquer SVP à la commande



MRP 5080



MRP 5010

Caractéristiques du palier	Incrémental MRP 5080	Absolu MRP 5010
Arbre	Arbre creux traversant D = 35 mm	
Charge axiale max. admissible ³⁾	200 N (charge centrée)	
Charge radiale max. admissible ³⁾	60 N	
Couple de basculement max. admissible ³⁾	2,5 Nm	
Rigidité au contact	axiale : 303 N/μm radiale : 181 N/μm (valeurs calculées)	
Résistance au basculement	102 Nm/mrad (valeur calculée)	
Vitesse de rotation admissible mécaniquement	300 min ⁻¹	
Couple de friction	≤ 0,025 Nm	
Couple de démarrage	≤ 0,015 Nm	
Couple de l'arbre max. admissible ³⁾	2 Nm	
Moment d'inertie du rotor	0,13 · 10 ⁻³ kgm ²	
Précision de guidage radial	Écart h mesuré = 55 mm : ≤ 0,20 μm (sans charge)	
Précision de guidage radial non reproductible	Écart h mesuré = 55 mm : ≤ 0,35 μm (sans charge)	
Précision de guidage axial	≤ ± 0,2 μm	
Battement axial de l'arbre	≤ 5 μm	
Oscillation de l'axe	0,7"	
Vibration 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-27) (sans charge)	
Indice de protection EN 60529 ²⁾	IP20	IP00 ¹⁾ ou IP40
Température de service Température de stockage	0 °C à 50 °C 0 °C à 50 °C	
Humidité relative	≤ 75 % sans condensation	
Poids	0,5 kg (sans câble ni connecteur)	

¹⁾ La compatibilité magnétique doit être garantie pour le système complet en prenant les mesures requises lors du montage.

²⁾ À l'état monté

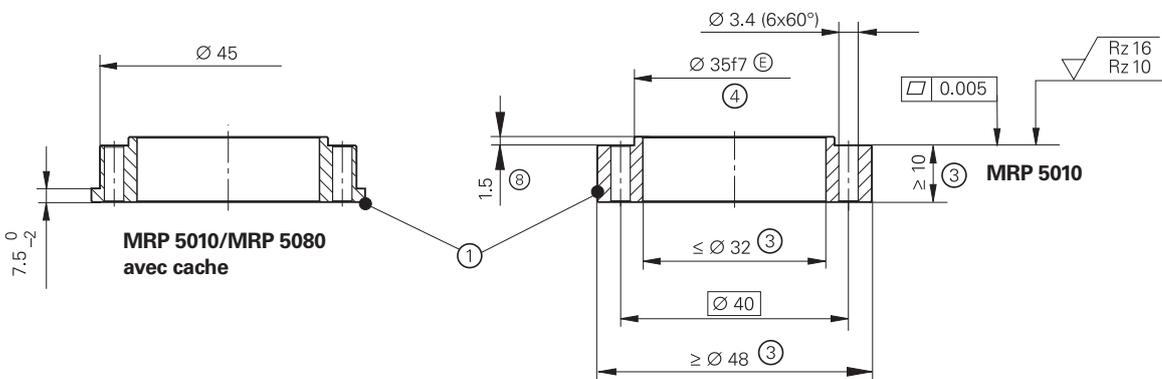
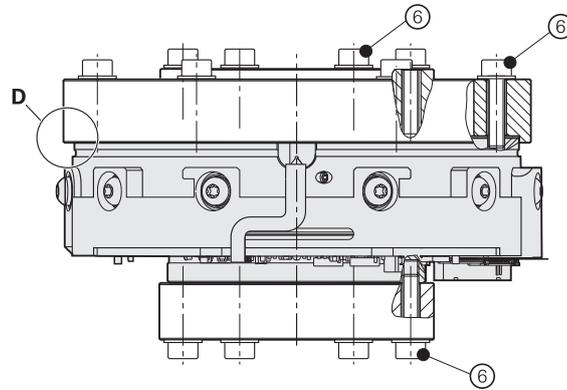
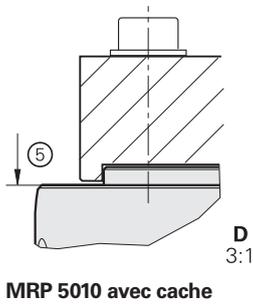
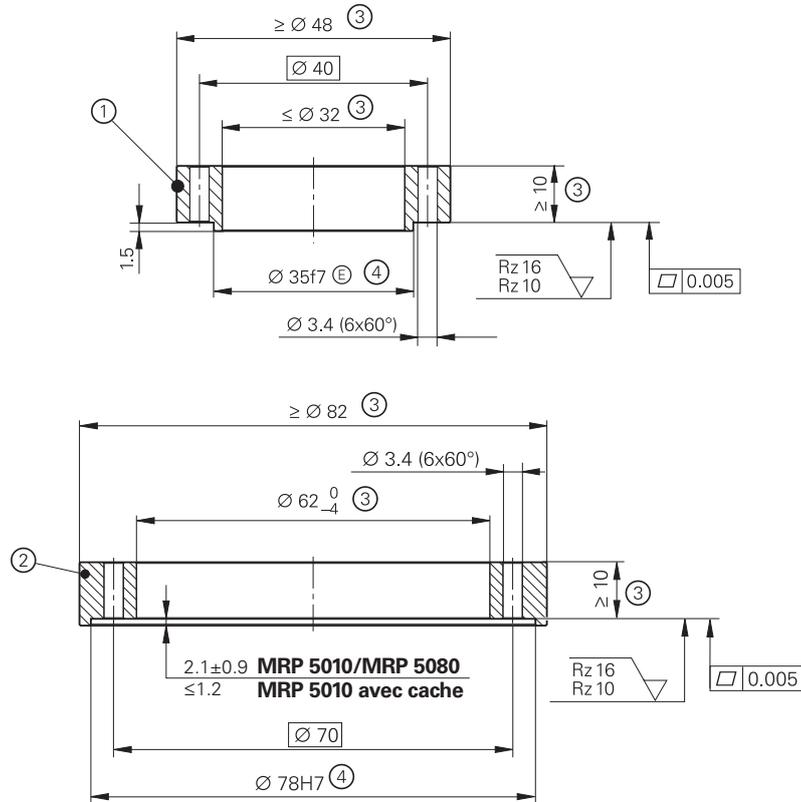
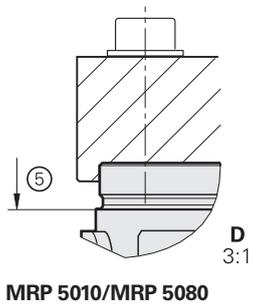
³⁾ Charge purement statique, exempte de vibrations supplémentaires et de chocs



MRP 5010
avec cache

Cotes de montage des composants

Tenir compte des remarques à propos de la structure mécanique de l'appareil et du montage.



- 1 = Rotor
- 2 = Stator (ne pas utiliser comme rotor)
- 3 = Cotes de montage requises côté client pour le transfert de la charge maximale admissible conformément aux spécifications techniques
- 4 = Cotes de montage recommandées en option côté client
- 5 = L'arête ne doit pas servir de butée !
- 6 = Vis ISO 4762 – M3 – 8.8. Vis avec frein filet requis. Rondelle ISO 7092 – 3 – 200HV
Couple de serrage 1.1 Nm ±0.05 Nm

Série MRP 8000

Modules de mesure angulaire avec système de mesure intégré et palier

- Compacité
- Haute précision de mesure et de roulement
- Arbre creux Ø 100 mm

Caractéristiques du système de mesure	<i>Incrémental</i> MRP 8080	<i>Absolu</i> MRP 8010
Support de mesure	Disque gradué OPTODUR	Disque gradué DIADUR
Périodes de signal	63 000	32 768
Précision du système*	±1" ou ±2"	
Écart de position par période de signal	±0,10"	±0,20"
Reproductibilité	<i>en provenance des deux directions : 0,2"</i>	<i>en provenance des deux directions : 0,5"</i>
Bruit de positionnement RMS	typ. 0,003"	typ. 0,010"
Interface	~ 1 V _{CC}	EnDat 2.2
Désignation de commande	–	EnDat22
Valeurs de position/tour	–	29 bits
Fréquence d'horloge Temps de calcul t _{cal}	–	≤ 16 MHz ≤ 5 µs
Marques de référence	150 (à distance codée)	–
Fréquence limite –3 dB	≥ 500 kHz	–
Raccordement électrique	Câble de 1,5 m avec prise Sub-D 15 plots ; électronique d'interface intégrée dans la prise	Barrette de connexion 15 plots ; câble adaptateur avec connecteur rapide (accessoire)
Longueur de câble	≤ 30 m (avec un câble HEIDENHAIN)	
Tension d'alimentation	5 V CC 0,25 V	3,6 V à 14 V CC
Consommation en puissance (maximale)	5,25 V : ≤ 950 mW	3,6 V : ≤ 1,1 W 14 V : ≤ 1,3 W
Consommation en courant (typ.)	175 mA (sans charge)	5 V : 140 mA (sans charge)

* à indiquer SVP à la commande



MRP 8080



MRP 8010

Caractéristiques du palier	Incrémental MRP 8080	Absolu MRP 8010
Arbre	Arbre creux traversant D = 100 mm	
Charge axiale max. admissible ³⁾	300 N (charge centrée)	
Charge radiale max. admissible ³⁾	100 N	
Couple de basculement max. admissible ³⁾	6 Nm	
Rigidité au contact	axiale : 684 N/μm radiale : 367 N/μm (valeurs calculées)	
Résistance au basculement	1250 Nm/mrad (valeur calculée)	
Vitesse de rotation admissible mécaniquement	300 min ⁻¹	
Couple de friction	≤ 0,2 Nm	
Couple de démarrage	≤ 0,2 Nm	
Couple max. admissible de l'arbre ³⁾	10 Nm	
Moment d'inertie du rotor	2,8 · 10 ⁻³ kgm ²	
Précision de guidage radial	Écart h mesuré = 124 mm : ≤ 0,15 μm	
Précision de guidage radial non reproductible	Écart h mesuré = 124 mm : ≤ 0,20 μm	
Précision de guidage axial	≤ ± 0,15 μm	
Battement axial de l'arbre	≤ 4 μm	
Oscillation de l'axe	0,5"	
Vibration 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 200 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-27) (sans charge)	
Indice de protection EN 60529 ²⁾	IP20	IP00 ¹⁾ ou IP40
Température de service Température de stockage	0 °C à 50 °C 0 °C à 50 °C	
Humidité relative	≤ 75 % sans condensation	
Poids	2,15 kg (sans câble ni connecteur)	

¹⁾ La compatibilité électromagnétique doit être garantie pour le système complet en prenant les mesures requises lors du montage.

²⁾ À l'état monté

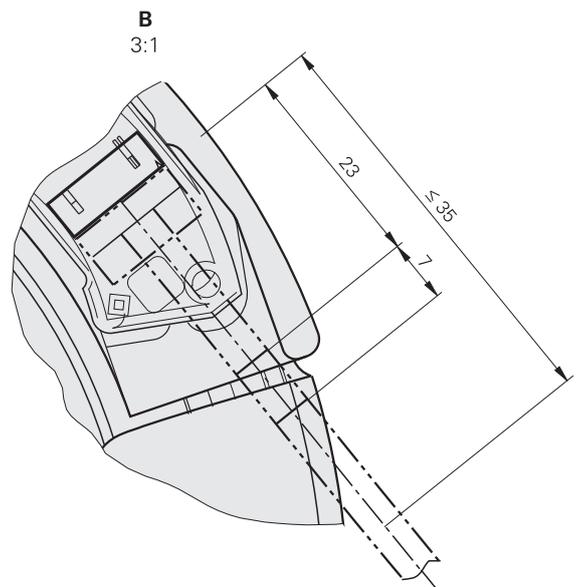
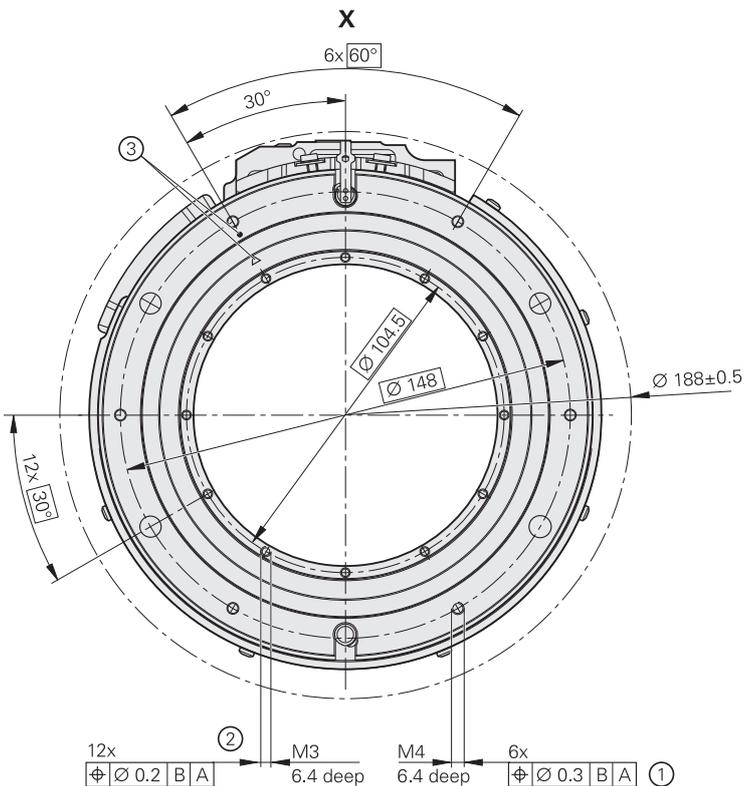
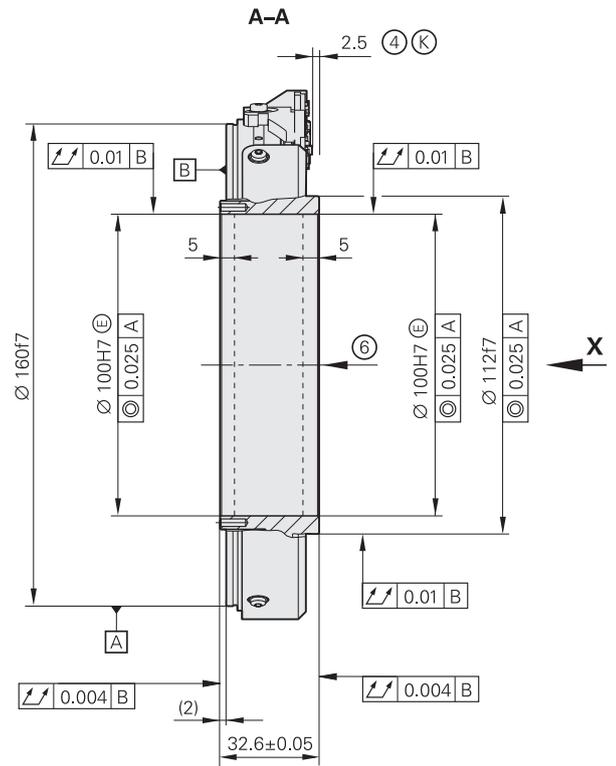
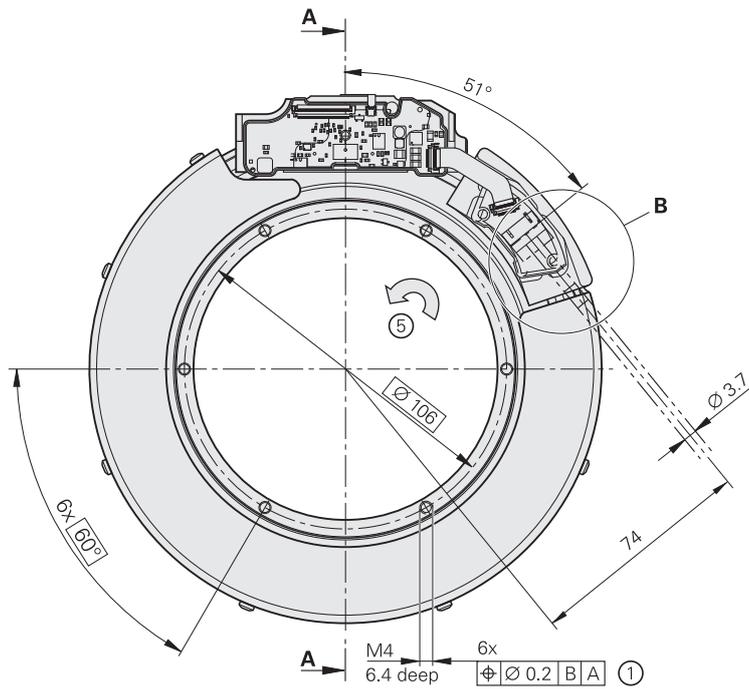
³⁾ Charge purement statique, exempte de vibrations supplémentaires et de chocs



MRP 8010 avec cache

Série MRP 8000

MRP 8010



mm

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

⊗ = Cotes de montage côté client

1 = Couples de serrage des vis cylindriques M4 – 8.8: 2.5 Nm ±0.13 Nm

2 = Couples de serrage des vis cylindriques M3 – 8.8: 1.1 Nm ±0.05 Nm

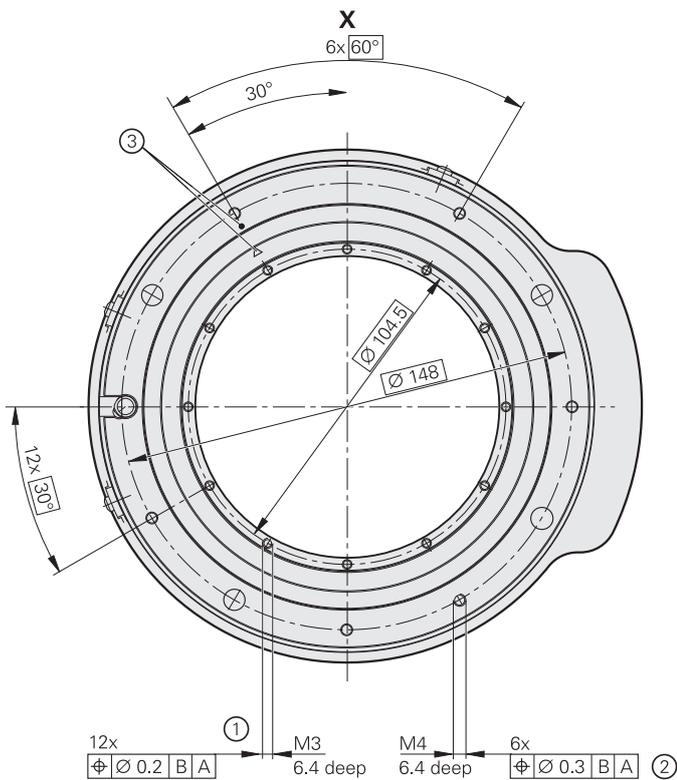
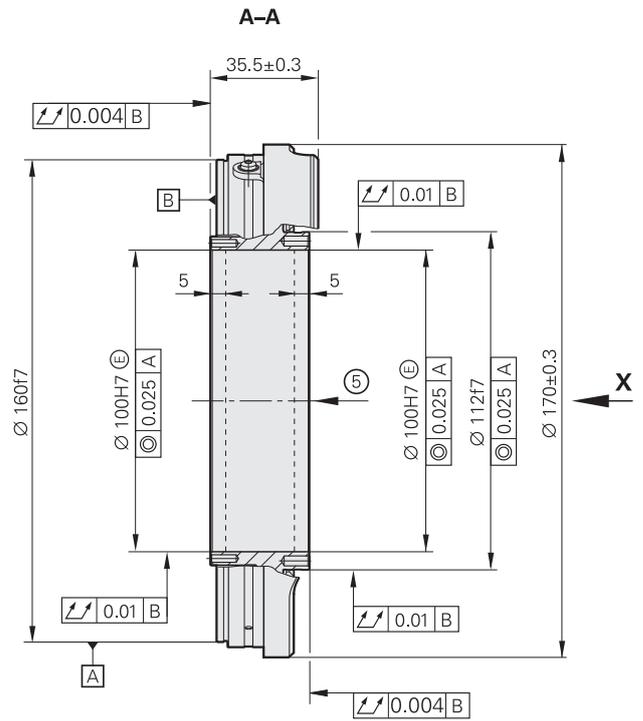
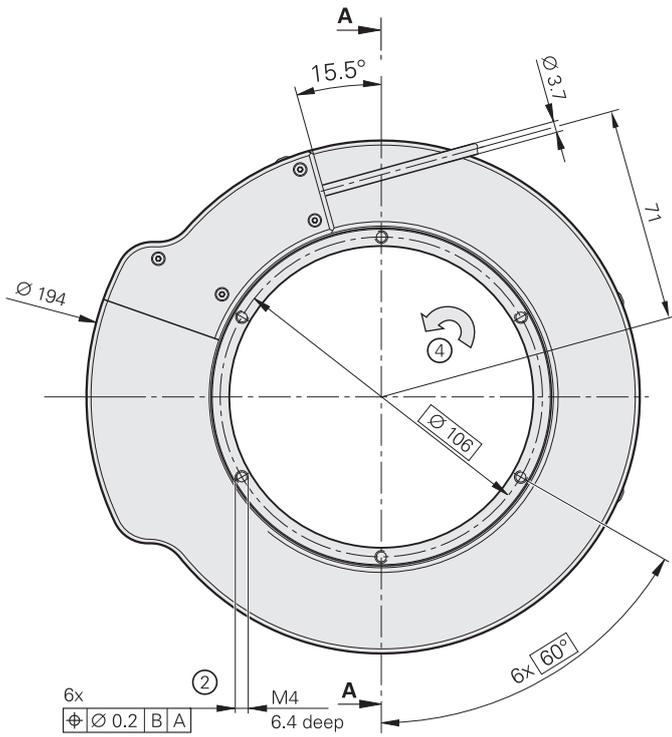
3 = Repère de la position 0° ±5°

4 = Écart minimal

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

6 = Sens prescrit pour les forces axiales

MRP 8010 avec cache

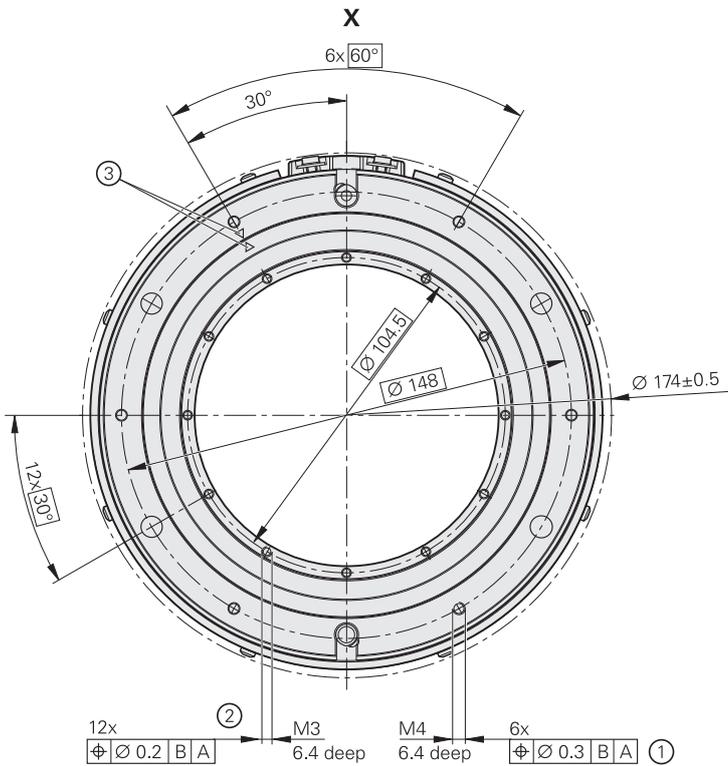
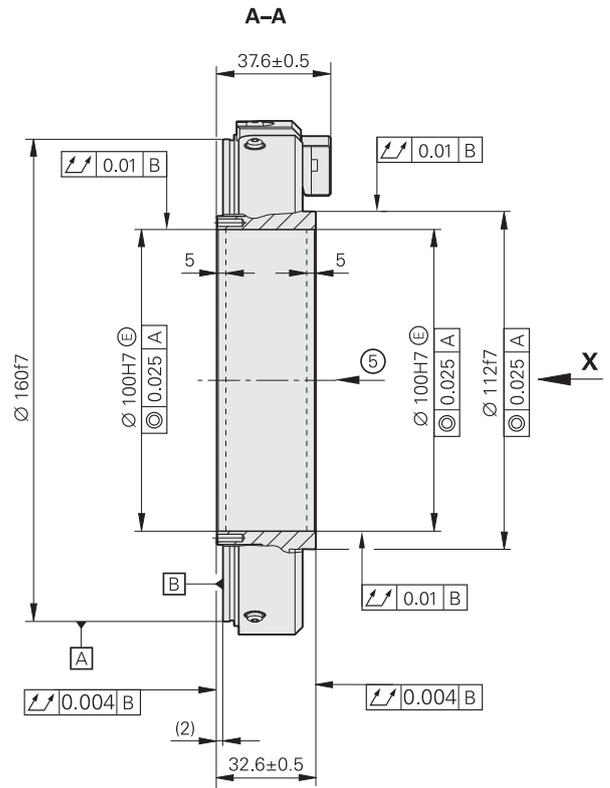
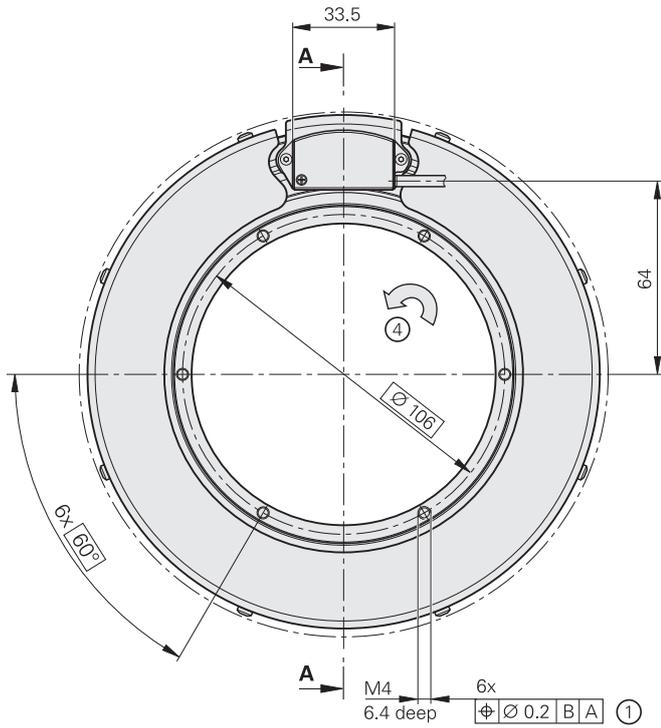


mm

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

- 1 = Couples de serrage des vis cylindriques M3 – 8.8: 1.1 Nm ±0.05 Nm
- 2 = Couples de serrage des vis cylindriques M4 – 8.8: 2.5 Nm ±0.13 Nm
- 3 = Repère de la position 0° ±5°
- 4 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface
- 5 = Sens prescrit pour les forces axiales

MRP 8080

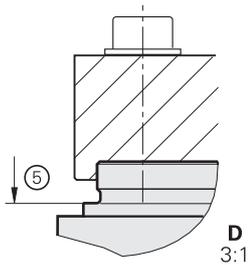
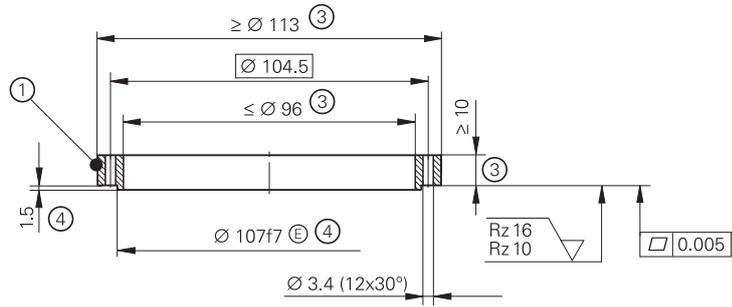


mm

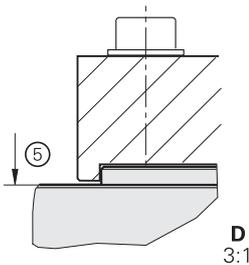
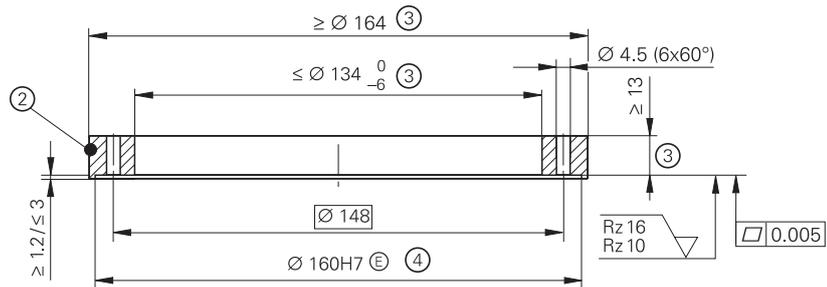
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 ≤ 6 mm: ±0.2 mm

- 1 = Couples de serrage des vis cylindriques M4 – 8.8: 2.5 Nm ±0.13 Nm
- 2 = Couples de serrage des vis cylindriques M3 – 8.8: 1.1 Nm ±0.05 Nm
- 3 = Repère de la position 0° ±5°
- 4 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface
- 5 = Sens prescrit pour les forces axiales

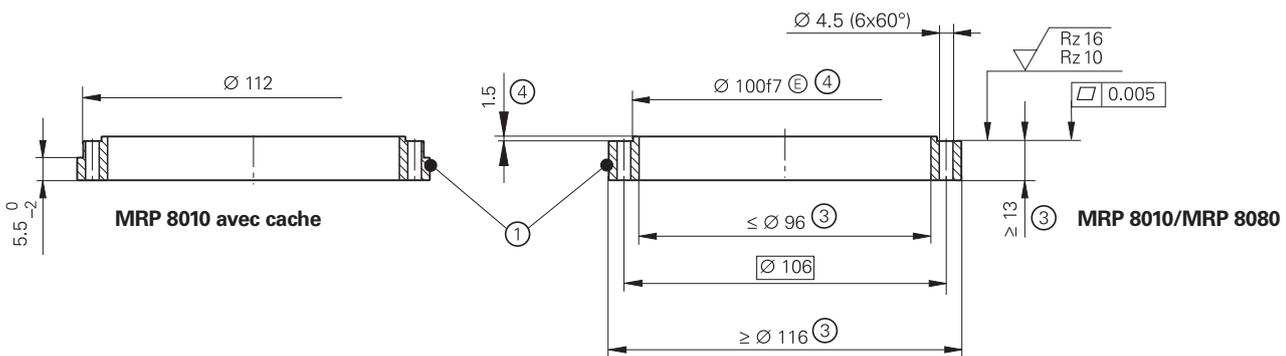
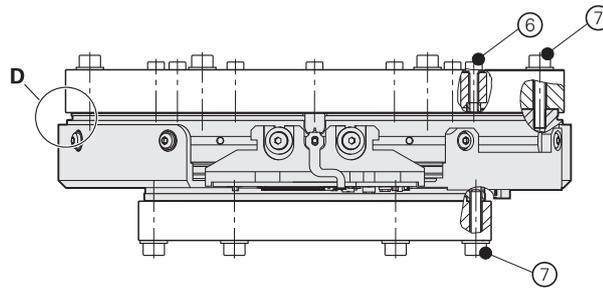
Cotes de montage des composants



MRP 8010/MRP 8080



MRP 8010 avec cache



Tenir compte des remarques à propos de la structure mécanique de l'appareil et du montage.

- 1 = Rotor
- 2 = Stator (ne pas utiliser comme rotor)
- 3 = Cotes de montage requises côté client pour le transfert de la charge maximale admissible conformément aux spécifications techniques
- 4 = Cotes de montage recommandées en option côté client
- 5 = L'arête ne doit pas servir de butée !
- 6 = Vis ISO 4762 – M3 – 8.8. Vis avec frein fileté requis. Rondelle ISO 7092 – 3 – 200HV
Couple de serrage 1.1 Nm ±0.05 Nm
- 7 = Vis ISO 4762 – M4 – 8.8. Vis avec frein fileté requis. Rondelle ISO 7092 – 4 – 200HV
Couple de serrage 2.5 Nm ±0.13 Nm

Série SRP 5000

Modules de mesure angulaire avec système de mesure intégré, palier et entraînement

- Compacité
- Haute précision de mesure et de roulement
- Guidage particulièrement homogène du mouvement
- Arbre creux Ø 32 mm

Caractéristiques du système de mesure	Incrémental SRP 5080	Absolu SRP 5010
Support de mesure	Disque gradué OPTODUR	Disque gradué DIADUR
Périodes de signal	30000	16 384
Précision du système*	±2,5" ou ±5"	
Écart de position par période de signal	±0,23"	±0,40"
Reproductibilité	<i>en provenance des deux directions : 0,3"</i>	<i>en provenance des deux directions : 0,9"</i>
Bruit de positionnement RMS	typ. 0,007"	typ. 0,020"
Interface	~ 1 V _{CC}	EnDat 2.2
Désignation de commande	–	EnDat22
Valeurs de position/tour	–	28 bits
Fréquence d'horloge Temps de calcul t _{cal}	–	≤ 16 MHz ≤ 5 µs
Marques de référence	80 (à distance codée)	–
Fréquence limite –3 dB	≥ 500 kHz	–
Raccordement électrique	Câble de 1,5 m avec prise Sub-D 15 plots ; électronique d'interface intégrée dans la prise	Câble de 1,5 m avec prise d'accouplement M12 8 plots
Longueur de câble	≤ 30 m (avec un câble HEIDENHAIN)	
Tension d'alimentation	5 V CC ±0,25 V	3,6 V à 14 V CC
Consommation en puissance (maximale)	5,25 V : ≤ 950 mW	3,6 V : ≤ 1,1 W 14 V : ≤ 1,3 W
Consommation en courant (typique)	175 mA (sans charge)	5 V : 140 mA (sans charge)

* à indiquer SVP à la commande

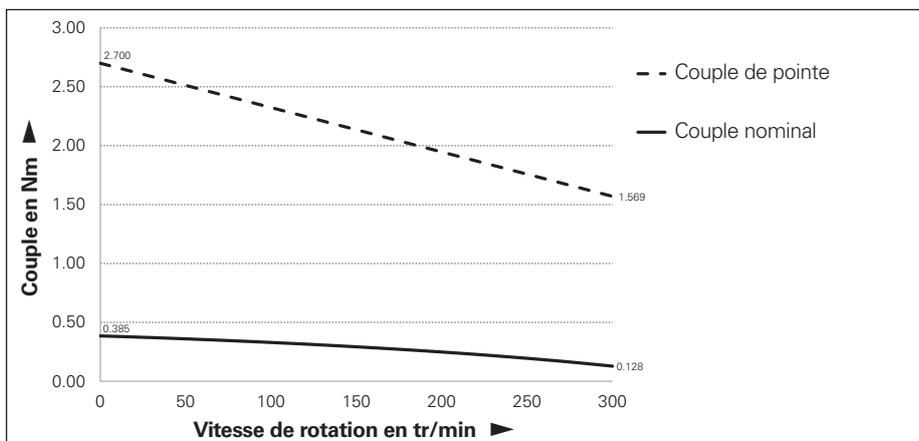


SRP 5000

Situation de montage

Les caractéristiques du moteur indiquées ci-contre s'appliquent à la situation de montage suivante :

- Température ambiante : 20 °C
- Température des bobines : 40 °C
- Stator vissé sur la plaque en acier d'une :
 - surface totale de 0,016 m²
 - capacité thermique spéc. de 460 J/kgK (à 20 °C)
 - conductivité thermique spéc. de 30 W/mK (à 20 °C)



Courbe caractéristique du couple pour 48 V CC

Caractéristiques du palier	
Arbre	Arbre creux traversant Ø 32 mm
Charge axiale max. admissible ²⁾	200 N (charge centrée)
Charge radiale max. admissible ²⁾	60 N
Couple de basculement max. admissible ²⁾	2,5 Nm
Rigidité au contact	<i>axiale</i> : 303 N/μm <i>radiale</i> : 181 N/μm (valeurs calculées)
Résistance au basculement	102 Nm/mrad (valeur calculée)
Vitesse de rotation admissible mécaniquement	300 min ⁻¹
Couple max. admissible de l'arbre ²⁾	2 Nm
Moment d'inertie du rotor	1,16 · 10 ⁻³ kgm ²
Précision de guidage radial	Écart h mesuré = 55 mm : ≤ 0,20 μm (sans charge)
Précision de guidage radial non reproductible	Écart h mesuré = 55 mm : ≤ 0,35 μm (sans charge)
Précision de guidage axial	≤ ± 0,2 μm
Battement axial de l'arbre*	≤ 5 μm ou ≤ 1 μm
Oscillation de l'axe	0,7"
Vibration 55 Hz à 2000 Hz Choc 6 ms	≤ 20 m/s ² (EN 60068-2-6) ≤ 100 m/s ² (EN 60068-2-27) (sans charge)
Indice de protection EN 60529 ¹⁾	IP40
Température de service Température de stockage	0 °C à 30 °C 0 °C à 50 °C
Humidité relative	≤ 75 % sans condensation
Hauteur de montage	< 2000 m
Poids	≈ 1,82 kg (sans câble et connecteur)

* à indiquer SVP à la commande

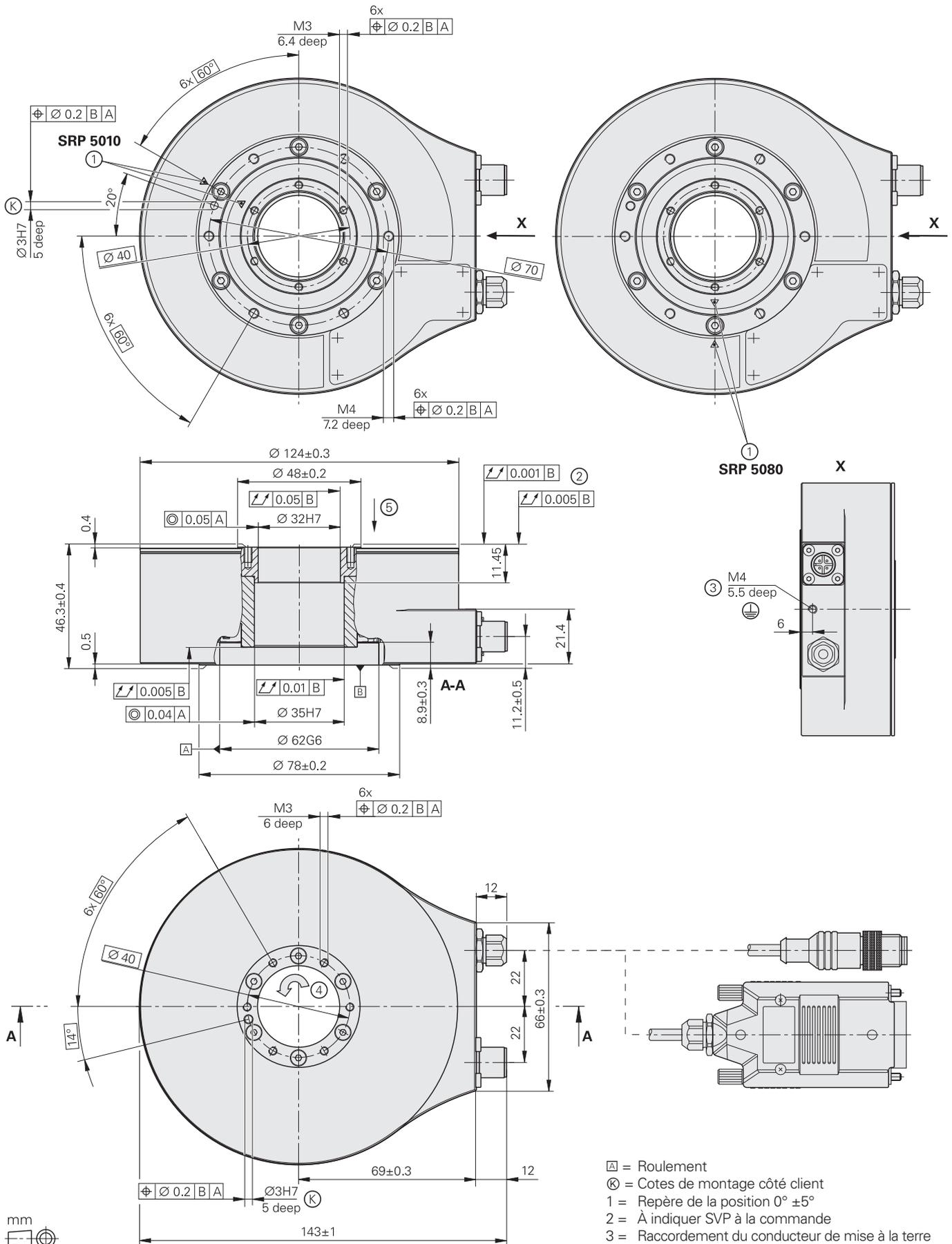
1) À l'état monté

2) Charge purement statique, exempte de vibrations supplémentaires et de chocs

Caractéristiques du moteur	
Couple de pointe	2,70 Nm
Couple nominal	0,385 Nm
Couple d'arrêt	0,253 Nm
Vitesse d'immobilisation	0,013 tr/min
Vitesse de rotation max.	300 tr/min
Constante de couple	0,668 Nm/A _{rms}
Constante force contre-électromotrice	0,397 V _{rms} /(rad/s)
Constante du moteur	0,181 Nm/√W
Résistance électrique R20 (à 20 °C)	9,06 Ω
Inductivité électrique	2,42 mH
Courant max.	4,24 A _{rms}
Courant nominal	0,688 A _{rms}
Courant d'arrêt	0,487 A _{rms}
Puissance dissipée nominale max.	6,94 W
Tension maximale du circuit intermédiaire	48 V CC
Nombre de pôles	20
Couple d'arrêt max.	< 0,2 % du couple nominal
Raccordement électrique	
Raccordement	M12 (4 plots, mâle)
Diamètre de câble	Ø 7,0 mm
Longueur de câble	≤ 5 m
Nombre de phases	3

SRP 5010/SRP 5080

Dimensions

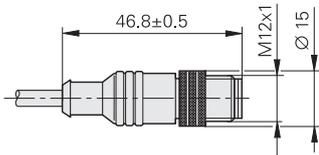


mm
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ± 0.2 mm

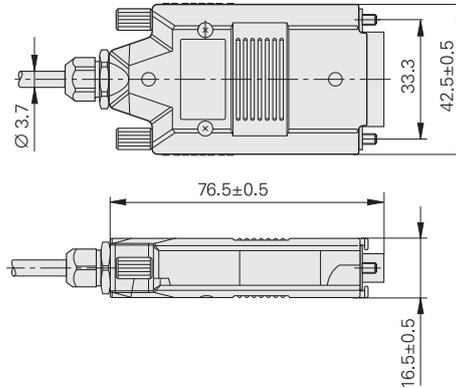
- ☐ = Roulement
- ⊗ = Cotes de montage côté client
- 1 = Repère de la position $0^\circ \pm 5^\circ$
- 2 = À indiquer SVP à la commande
- 3 = Raccordement du conducteur de mise à la terre
- 4 = Sens de rotation de l'arbre pour les signaux de sortie, conformément à la description de l'interface
- 5 = Sens prescrit pour les forces axiales

Dimensions des connecteurs

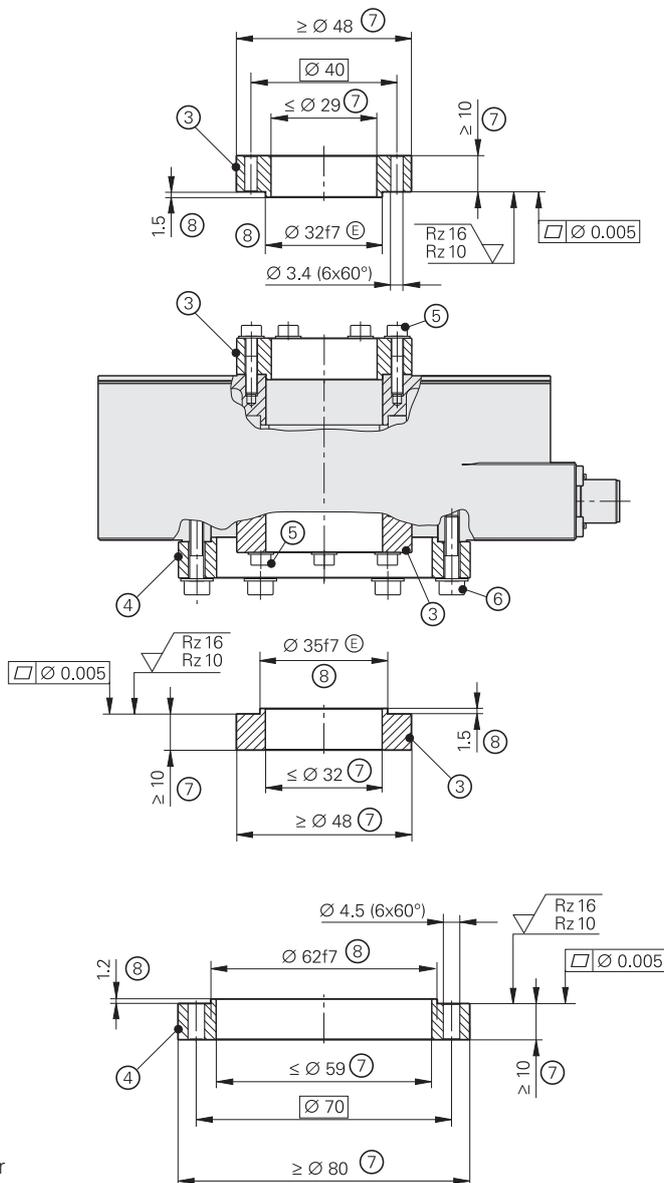
SRP 5010



SRP 5080



Cotes de montage requises, côté client



3 = Rotor
4 = Stator

5 = Vis ISO 4762 – M3 – 8.8. Vis avec frein filet requis. Rondelle ISO 7092 – 3 – 200HV
Couple de serrage 1.1 Nm ±0.05 Nm

6 = Vis ISO 4762 – M4 – 8.8. Vis avec frein filet requis. Rondelle ISO 7092 – 4 – 200HV
Couple de serrage 2.5 Nm ±0.13 Nm

7 = Cotes de montage requises côté client pour le transfert de la charge maximale admissible conformément aux spécifications techniques
8 = Cotes de montage recommandées en option côté client

Contrôleur de position AccurET

	AccurET Modular 48		AccurET VHP 48	
Tension du circuit intermédiaire	48 V CC			
Nombre d'axes	2			
Courant permanent RMS	2,5 A	5 A	1,5 A	5 A
Courant de pointe RMS	5 A	10 A	3 A	10 A
Tension d'alimentation	15 à 48 V CC			
Consommation en courant RMS	10 A			
Fréquence PWM	10 kHz, 20 kHz		–	
Entrée du système de mesure	1V _{CC} (interpolation x 2048) TTL EnDat 2.1 et EnDat 2.2		1V _{CC} (interpolation jusqu'à x 65 536) TTL EnDat 2.1 et EnDat 2.2	
Interfaces	USB 2.0 (pour la configuration) ETEL real-time bus Ethernet (TCP/IP)			
E/S numériques	4/2 par axe		4/4 par axe	
E/S numériques rapides	6/4 pour les deux axes			
E/S analogiques	avec carte enfichable supplémentaire		4/4 pour les deux axes	

AccurET VHP 48



AccurET Modular 48



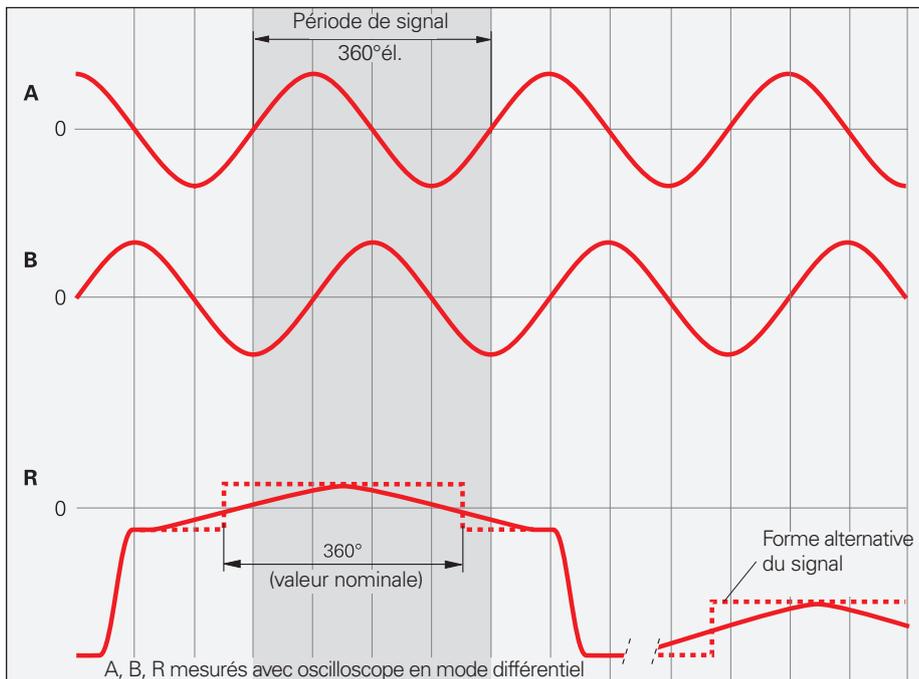
Interfaces

Signaux incrémentaux $\sim 1 V_{CC}$

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

Les **signaux incrémentaux** sinusoidaux A et B présentent une amplitude typique de $1 V_{CC}$ et un déphasage électrique de 90° . Le diagramme des signaux de sortie – B en retard sur A – correspond au sens de déplacement indiqué sur le plan d'encombrement.

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

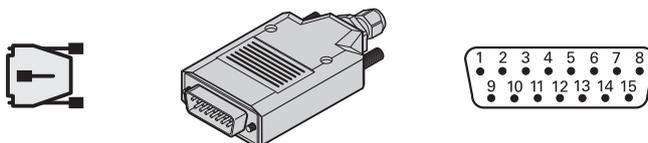


Pour plus d'informations :

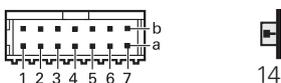
Pour la description détaillée de toutes les interfaces disponibles et les informations électriques d'ordre général, consulter le catalogue *Interfaces des systèmes de mesure HEIDENHAIN*.

Affectation des plots

Connecteur Sub-D 15 plots



Connecteur de platine 14 plots



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

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

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

Les plots ou les fils non utilisés doivent rester libres !

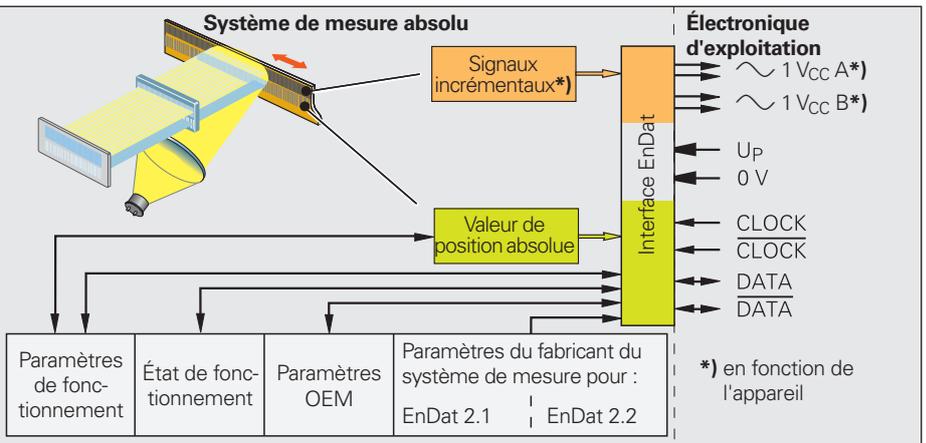
Interfaces

Valeurs de position

L'EnDat est une interface numérique **bidirectionnelle** destinée aux systèmes de mesure. Elle permet non seulement de restituer des **valeurs de position**, mais également de lire, d'actualiser des informations mémorisées dans le système de mesure, ou d'en mémoriser de nouvelles. Avec la **transmission de données série, 4 lignes de signaux** suffisent. Les données 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 transmet au 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 2.1 ou EnDat 2.2	Avec
EnDat21		Sans
EnDat02	EnDat 2.2	Avec
EnDat22	EnDat 2.2	Sans

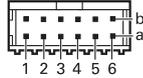
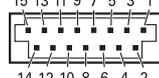
Les différentes versions de l'interface EnDat



Pour plus d'informations :

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

Affectation des plots

Prise d'accouplement ou embase M12 8 plots		Connecteur de platine 12 plots		Connecteur de platine 15 plots				
								
Alimentation en tension				Valeurs de position				
M12	8	2	5	1	3	4	7	6
12	1b	6a	4b	3a	6b	1a	2b	5a
15	13	11	14	12	7	8	9	10
	U_P	Sensor U_P	0V	Sensor 0V	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK
	marron/vert	bleu	blanc/vert	blanc	gris	rose	violet	jaune

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

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

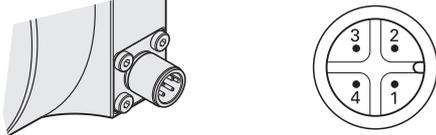
Les plots ou les fils non utilisés doivent rester libres !

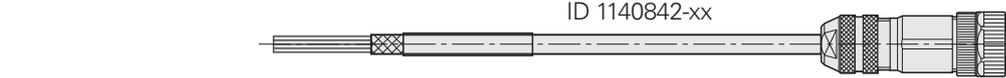
Interfaces

Moteur

Les modules de mesure angulaire à entraînement intégré sont équipés d'un moteur synchrone triphasé CA à aimants permanents avec fer et sans encoches.

Affectation des plots

				
	1	2	3	4
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	GND

				
	1	2	3	4
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	GND
	blanc	marron	vert	jaune

Câbles de raccordement

Câbles de raccordement 1 V_{CC}

Câble de sortie PUR Ø 3,7 mm 6 × (2 × 0,05 mm ²)			
avec connecteur de platine 14 plots et prise Sub-D femelle 15 plots		1160480-xx	
Câble de liaison PUR 6 × (2 × 0,19 mm ²) ; A _V = 0,19 mm ²			
Câble de liaison PUR 4 × (2 × 0,14 mm ²) + (4 × 0,5 mm ²) ; A _V = 0,5 mm ²		Ø 8 mm	Ø 6 mm ¹⁾
avec prise Sub-D femelle 15 plots et connecteur M23 mâle 12 plots		331693-xx	355215-xx
avec prise Sub-D femelle 15 plots, extrémité de câble libre		332433-xx	355209-xx
avec prise Sub-D femelle et connecteur Sub-D mâle 15 plots		335074-xx	355186-xx
Câble sans prise		816317-xx	816323-xx

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

A_V : section transversale des fils d'alimentation

Câbles de raccordement EnDat

Câble de sortie PUR Ø 3,7 mm (4 × 0,06 mm ²) + 4 × 0,06 mm ²			
avec connecteur de platine 15 plots et prise d'accouplement M12 mâle 8 plots		1137151-xx	
avec connecteur de platine 12 plots et prise d'accouplement M12 mâle 8 plots		1129083-xx	
Câble de liaison PUR Ø 6 mm (4 × 0,14 mm ²) + (4 × 0,34 mm ²) ; A _V = 0,34 mm ²			
avec prise M12 femelle et prise d'accouplement M12 mâle 8 plots		368330-xx	
avec prise M12 femelle 8 plots, extrémité de câble libre		634265-xx	

A_V : section transversale des fils d'alimentation Ø : diamètre de câble

Câbles à raccorder directement au contrôleur de position AccurET

Câble de liaison du moteur Ø 7 mm (4 × 0,5 mm ²)			
Prise M12 femelle 4 plots, extrémité de câble libre		1140842-xx	
Câble adaptateur 1 V_{CC} Ø 6 mm 6 × (2 × 0,19 mm ²)			
Prise Sub-D femelle 15 plots et connecteur Sub-D mâle 15 plots		1159446-xx	
Câble adaptateur pour EnDat 2.2 Ø 6 mm 2 × (2 × 0,09 mm ²) + 2 × (2 × 0,14 mm ²)			
Prise M12 femelle 8 plots et connecteur Sub-D mâle 15 plots		1165032-xx	