



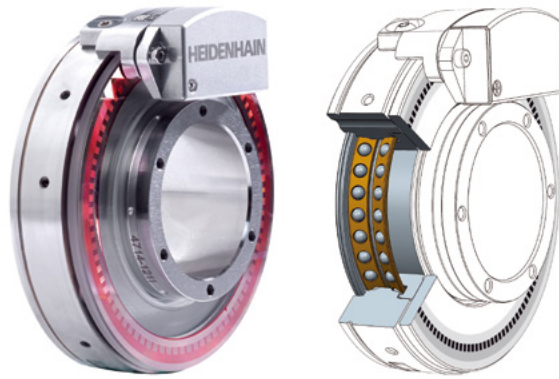
HEIDENHAIN



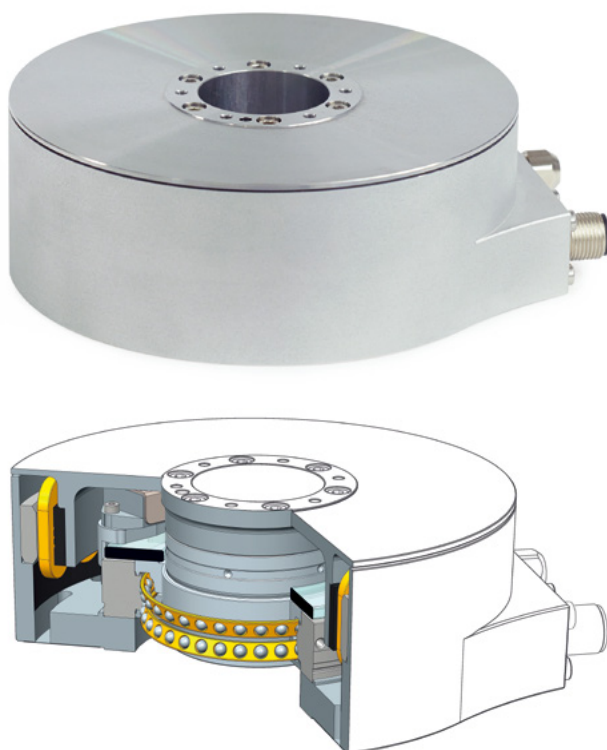
角度エンコーダ
モジュール

設計と用途

ハイデンハインの角度エンコーダモジュールMRPIは、角度エンコーダと高精度ベアリングを最適に調整し組み合わせた製品です。そのため、測定精度、ベアリング精度、繰り返し精度に優れているだけでなく、高分解能測定や低始動トルクによる動作の滑らかさといった恩恵を受けることができます。各構成部品の仕様を試験したのちに組み立てているため、完成品の取扱いと取付けが簡単です。



角度エンコーダモジュールSRPIは、トルクモータを搭載しています。モータ、高精度ベアリング、高精度エンコーダで構成されたコンパクトなシステムです。



このカタログの発行により、前版カタログとの差替えをお願いいたします。ハイデンハインへの注文は契約時の最新カタログをご覧ください。

ISO、IEC、ENなどの規格はカタログに明記されているものに限りません。

📖 詳細情報:

各インターフェースおよび電気的仕様に関する詳しい説明については、カタログ「ハイデンハインエンコーダのインターフェース」を参照してください。

目次

技術的特徴と取付け情報			
	設計と用途		2
	測定精度とベアリング精度		6
	ベアリング荷重		8
	潤滑と摩擦モーメント		9
	モータ		10
	型式別取付け		13
	精度表		14
	Transferable accuracy		15
	バス型通信 EnDat 3		16
仕様			
角度エンコーダモジュール	中空シャフト Ø 10 mm	MRP 2000 シリーズ MRS 2200 シリーズ	18
	中空シャフト Ø 35 mm	MRP 5000 シリーズ	26
	中空シャフト Ø 100 mm	MRP 8000 シリーズ MRP 8081 Dplus	32
	中空シャフト Ø 80 mm	MRP 8100 シリーズ	42
トルクモータ内蔵 角度エンコーダモジュール	中空シャフト Ø 32 mm	SRP 5000 シリーズ	48
電気的接続			
	インターフェース	インクリメンタル信号 \sim 1 Vpp	54
		位置値 EnDat	55
		位置値 EnDat 3	56
		モータ	58

以下資料もご用意していますので、ホームページ www.heidenhain.co.jp を参照いただくか、各営業所までお問い合わせください。

- ベアリング内蔵角度エンコーダ
- HEIDENHAIN signal converters

設計と用途

構造

ハイデンハインはベアリングとエンコーダを製造しているため、それらを高度に組み合わせることができます。従来の方法よりも必要な構成部品数が少なく済み、ジョイント部も少なくすることができます。このため、剛性があり高さ寸法が小さいコンパクトな設計が可能です。現在、中空シャフト径10 mm、35 mm、80 mmおよび100 mmの角度エンコーダモジュールを用意しています。モータを内蔵した角度エンコーダモジュールの中空シャフト径は32 mmです。

技術的特性

転がり軸受は、高精度回転軸に必要とされる仕様に適応しています。これにより、ガイド精度、剛性、始動トルク、連続トルクの滑らかさといった性能が向上します。低質量と可能な限りコンパクトな形状も重視しています。一方、高速性と耐荷重を重視した設計ではありません。

エンコーダ部は、メトロロジーや半導体製造装置業界からの厳しい要求も満足します。使用温度が変化しても、測定分解能が高く、出力信号の品質と繰り返し精度が優れている点が重要な特徴です。インクリメンタルとアブソリュートの両タイプのエンコーダを用意しています。

トルクモータを搭載した角度エンコーダモジュールSRPIは、滑らかなモーション制御が可能です。モータのコギングとラジアル振れがほとんどないため、ガイド精度を高くすることが可能です。

長所

角度エンコーダモジュールはベアリングとエンコーダを一体化しています。ハイデンハインにて必要な組み立てと調整を完了しているため、ユーザーの仕様に応じて、角度エンコーダモジュールの技術特性をあらかじめ定義および試験をしています。さらに、機械的な接続を簡単にすることで煩雑な取付け調整作業を全てなくし、取付け工程の簡略化とアプリケーションの精度仕様の達成を可能にします。各構成部品を機械と適合させたり、各構成部品どうしを適合させたりする複雑な作業も検査の必要もありません。

ガイド精度の再現性: ベアリングの重要な特性

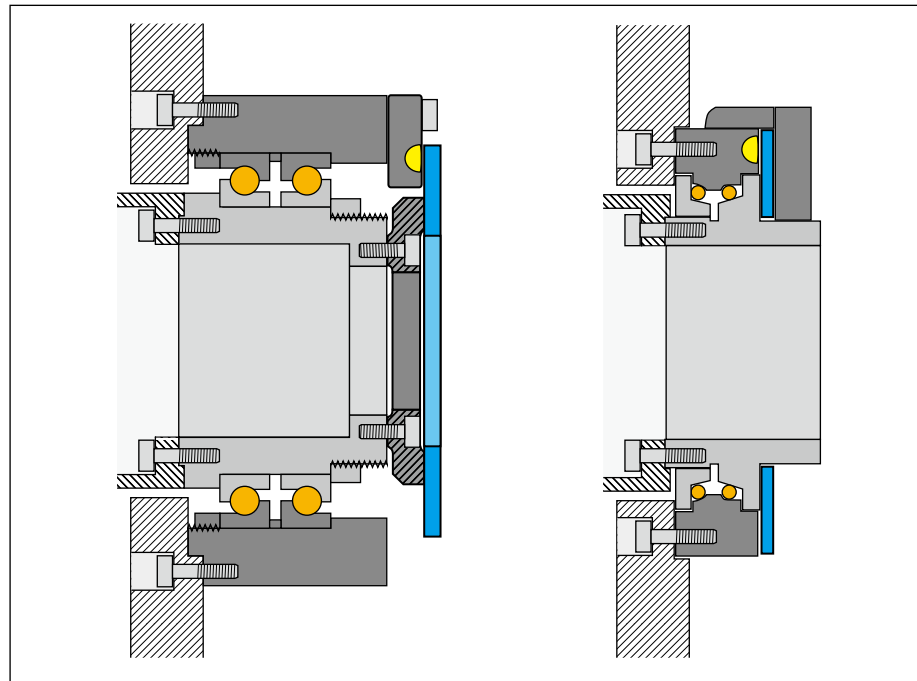
多くの場合、荷重負荷のないエアベアリングの絶対ガイド精度は、転がり軸受より優れています。しかし、多くのアプリケーションにおいて重要なことは、可能な限りガイド精度の再現性が高いことです。このような場合、ハイデンハインの角度エンコーダモジュールはエアベアリングの代わりにすることができます。ハイデンハインの転がり軸受は繰り返し精度が優れ、同じ大きさのエアベアリングよりも少なくとも10倍の剛性があることから、荷重が作用する軸における高精度測定に最適です。一般的に転がり軸受は衝撃負荷に耐性があり、エアの供給を必要としないため、堅牢性に優れ、取扱いも簡単です。

適用範囲

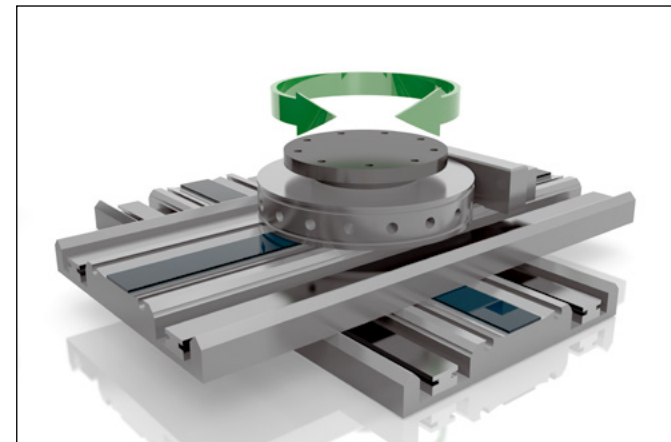
当社の角度エンコーダモジュールは、速度と負荷荷重が中程度以下のアプリケーションにおいて、ベアリング精度と繰り返し精度が高精度になるように設計されています。そのため、各計測アプリケーションが要求する仕様に適しています。代表的なアプリケーション例として、計測用レーザトラックや計測機械の高精度ロータリテーブル、半導体業界のウエハ搬送装置があります。角度エンコーダモジュールは、放電加工機やレーザ加工のような負荷荷重が小さい工作機械にも使用することができます。

実用的なソリューション

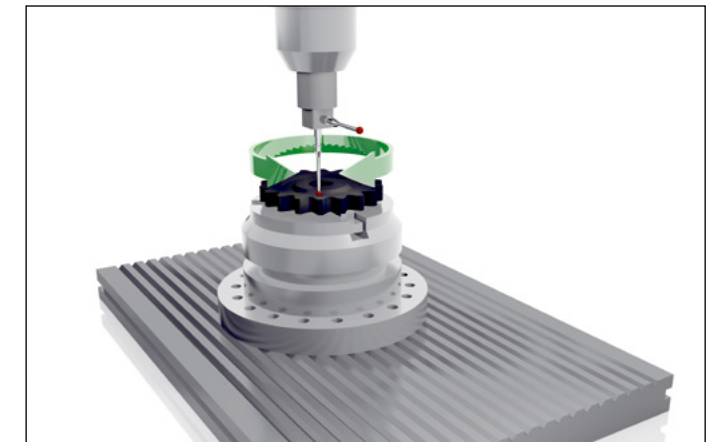
ハイデンハインの角度エンコーダモジュールは、ベアリングの予圧、潤滑剤、接触角、使用材質などをユーザーの要求にあわせてカスタマイズすることができます。詳細については、弊社までお問い合わせください。



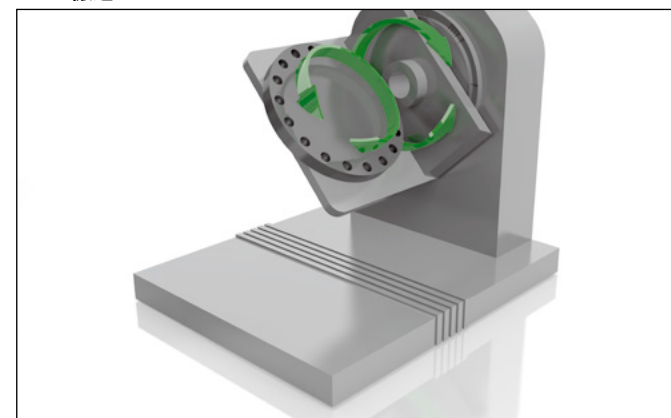
従来の精密軸とハイデンハイン製角度エンコーダモジュールを用いた場合の組込状態の比較



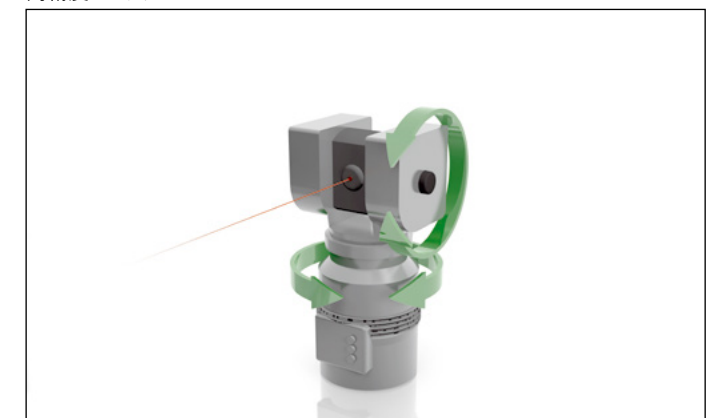
ウエハ搬送



高精度ロータリテーブル



小型チャート装置



レーザートラッカ

測定精度とベアリング精度

ハイデンハインの角度エンコーダモジュールの精度は、角度エンコーダの測定精度と転がり軸受のベアリング精度に左右されます。

ハイデンハインは、角度エンコーダモジュールの品質を評価する際に以下の測定精度とベアリング精度を考慮しています。

測定精度

角度エンコーダモジュールの仕様を評価する場合、角度エンコーダ自体のシステム精度と再現性が重要になります。

角度エンコーダのシステム精度は1回転あたりの位置誤差を示します。仕様で定められたアキシャル荷重の範囲全域に適用されます。

角度エンコーダの繰り返し精度は片側一方向と両方向に分類できます。**片側一方向の繰り返し精度**は、一方向に複数回転している時に測定します。特定の複数位置で測定し、その測定結果の最大偏差を使用します。比較用の基準エンコーダを用いてこの評価を実行します。

両方向の繰り返し精度は、回転方向を反転させて測定します。測定点では片方向からの測定後、反対方向からも測定し、その測定結果の最大偏差を使用します。位置決めには基準エンコーダを用います。

どちらも、基準エンコーダとの絶対偏差は、重要ではなく、測定の目的でもありません。

ベアリング精度

ベアリング精度の評価においては、ラジアル振れよりもベアリングガイドの精度が重要となります。ガイド精度は回転軸の理想値と実際値の偏差です。ベアリングのラジアル方向、アキシャル方向のガイド精度に加え、ふらつきも決定します。

ガイド精度は真円度が既知であるセラミックボールなどの校正標準により測定できます。ボールの中心はベアリング軌道の中心から垂直上方に離れた距離のところ位置しています。

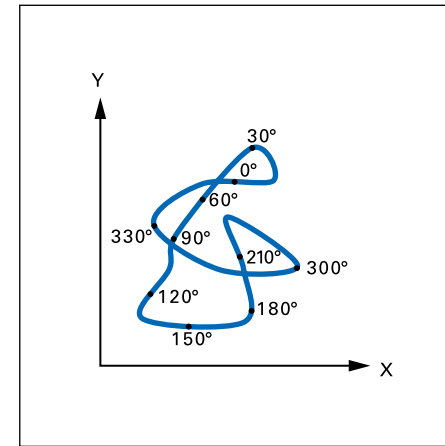
ラジアルガイド精度の測定には長さゲージ2台を使用します。ボールの中心高さにおいて、長さゲージ2台を互いに直角になるように配置します。2台の長さゲージを用いて、ベアリング回転時にX方向とY方向におけるボールのラジアル偏差をそれぞれ測定します。

ラジアルガイド精度はベアリング面との距離により異なるため、ベアリング面との距離を変えて、規定の回転回数で測定を行う必要があります。この測定により、ベアリングの各回転角における理想の回転軸と実際の回転軸との偏差が得られます。

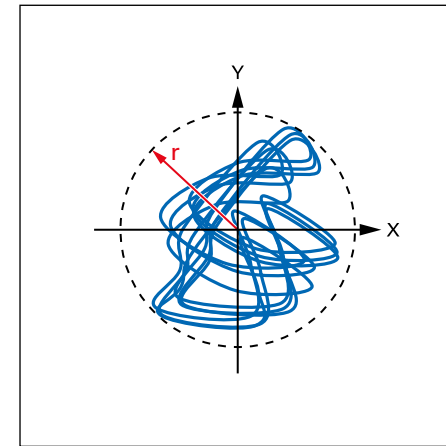
ベアリング軸と目盛のずれから生じる偏差をこの測定結果から数学的に取り除くことができます。

この解析により、繰り返し誤差(再現性のある)、もしくはランダム誤差(再現性のない)を含む値を得られます。常に複数回回転させてこの測

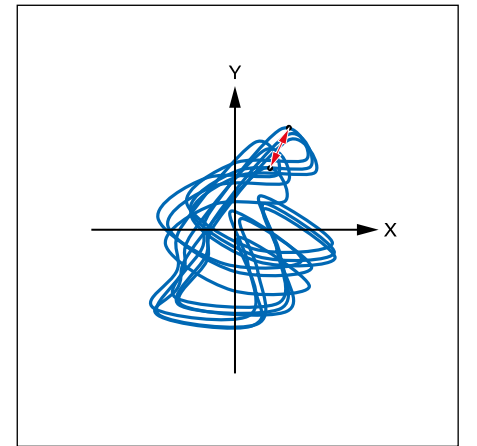
定を行うため、再現性のある誤差と再現性のないものを分離することができます。これにより、ガイド精度の両成分を信頼できる形で評価し、外部からの影響を受けない実際のベアリング品質に関する明確な情報を得ることが可能です。



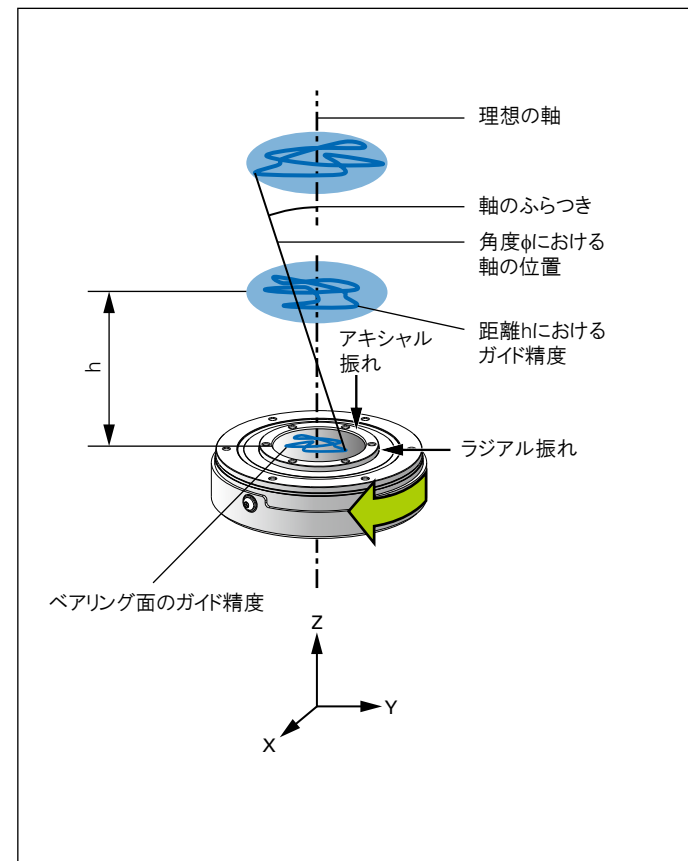
X方向およびY方向のラジアル誤差はベアリングの回転角により異なります。位置に依存した誤差を説明するために、ラジアル誤差を曲線で表示することができます。



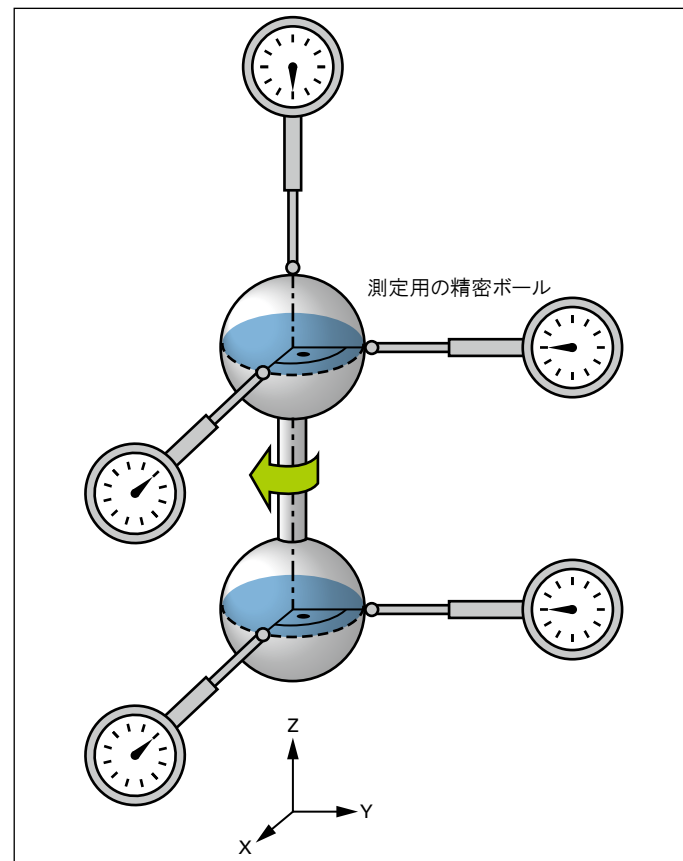
すべての曲線を取り囲む最小円の半径 r が、**ラジアルガイド精度**を示します。半径は、ベアリングが8回転した時の理想の回転軸と実際の回転軸の最大偏差から求めます。



再現性のないラジアルガイド精度は、同じ角度位置において8回転させて得た測定値の偏差から求めます。再現性のないラジアルガイド精度は求めた値の最大偏差と等しくなります。



転がり軸受の測定値と測定点(概略図)



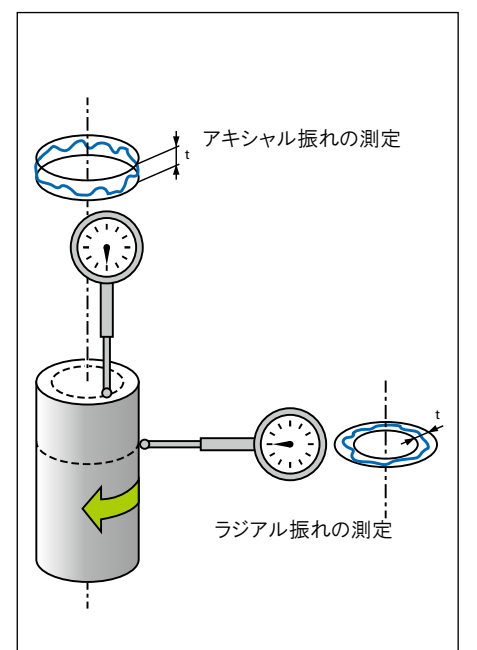
5台の長さゲージによるアキシャルおよびラジアルガイド精度の測定

アキシャルガイド精度を測定するためにボール上部の中心に長さゲージを位置させます。長さゲージはベアリング回転時にZ方向のボールの上下運動を測定し記録します。

ふらつきは回転時のベアリング軸に対するロータ軸のチルト角を示します。測定値の最大値を示しています。ふらつきを決定する1つの方法として、2つの平面においてラジアルガイド精度を測定する方法があります。

ガイド精度と対照的に、**ラジアル振れ**は表面に対して垂直にあてた長さゲージを用いて測定した値です。ここで示した測定値にはベアリングのガイド精度と測定表面の真円度や同心度といった形状誤差の両方が含まれています。

これは**アキシャル振れ**も同様です。対象軸の表面に対して垂直にあてた長さゲージによる測定値です。アキシャル振れにもベアリングガイド精度と表面の形状誤差の両方が含まれています。



アキシャル振れとラジアル振れの測定

ベアリング荷重

仕様

ベアリングの仕様は全て、追加荷重なしでの使用を仮定しています。さらに、すべての取付け部品は寸法図面に従い、かつスチール製であるとしています。

最大許容荷重

本質的に2つの要因がアキシャル荷重、ラジアル荷重および偏心荷重の最大許容値の決定に関与しています。

1つ目の重要な要因はアキシャル荷重の位置です。厳密にはアキシャル荷重(図1)はシステム精度への影響がありませんが、偏心荷重(図2)ではシステム精度に小さな影響を与えます。どちらの場合でも、再現性に影響はありません。

2つ目の要因は、疲労強度を得るために必要な制限値です。ベアリングの疲労強度を得るためには、DIN ISO 281準拠の接触応力(転動体の接触部におけるヘルツの接触応力)は、1500 MPaを超えてはなりません。仕様に記載の荷重は、この値を超えないように定義されています。アキシャル荷重、ラジアル荷重および偏心荷重の重ね合わせを考慮していません。また、規定値は静的荷重に対するものです。

多くの場合、規定の荷重を超える可能性があります。アプリケーションの要求仕様にできる限り応えるために、上述の制約条件について打合せを行う必要があります。詳しくは、弊社までお問い合わせください。

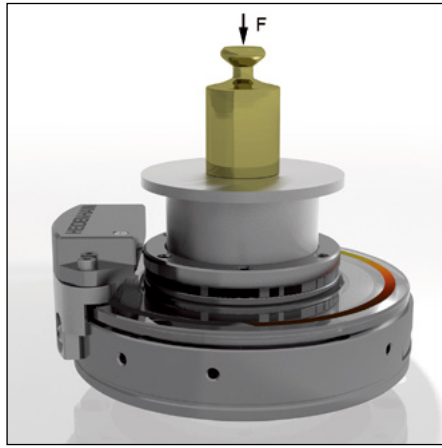


図1: アキシャル荷重

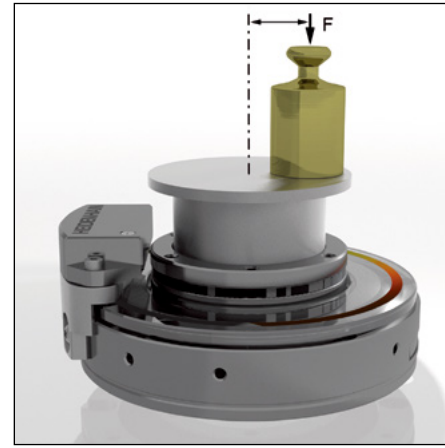
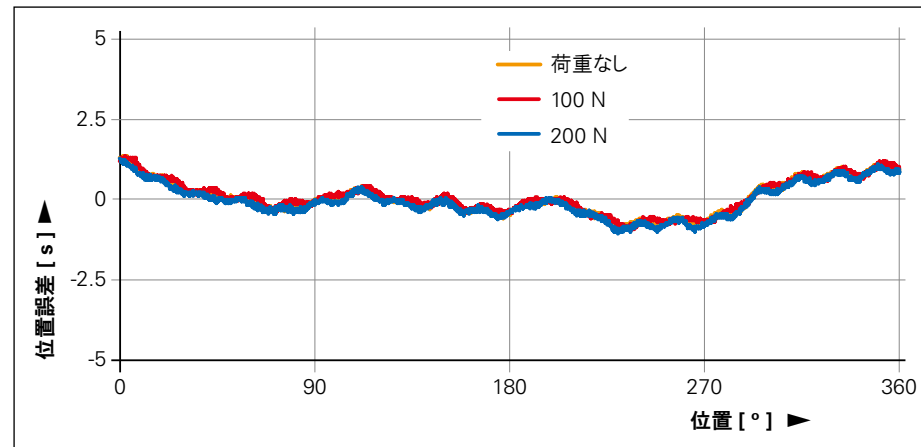
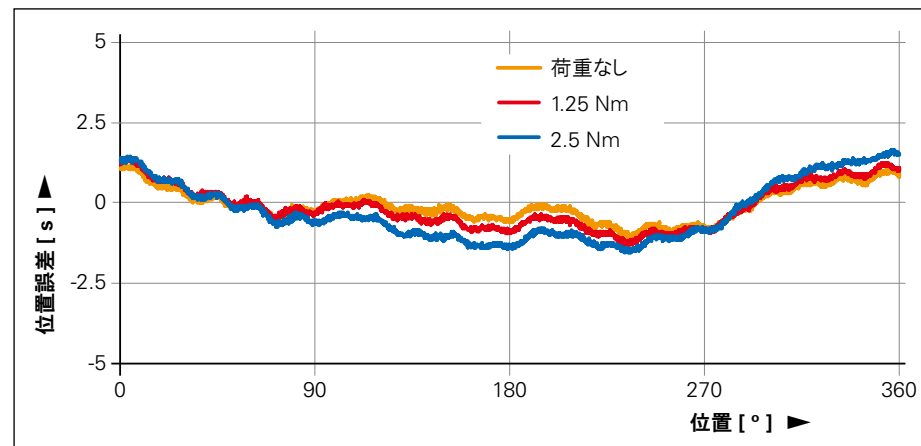


図2: 中心から離れた偏心荷重



MRP 5080にアキシャル荷重が加わった場合の位置誤差



MRP 5080に偏心荷重が加わった場合の位置誤差

潤滑と摩擦モーメント

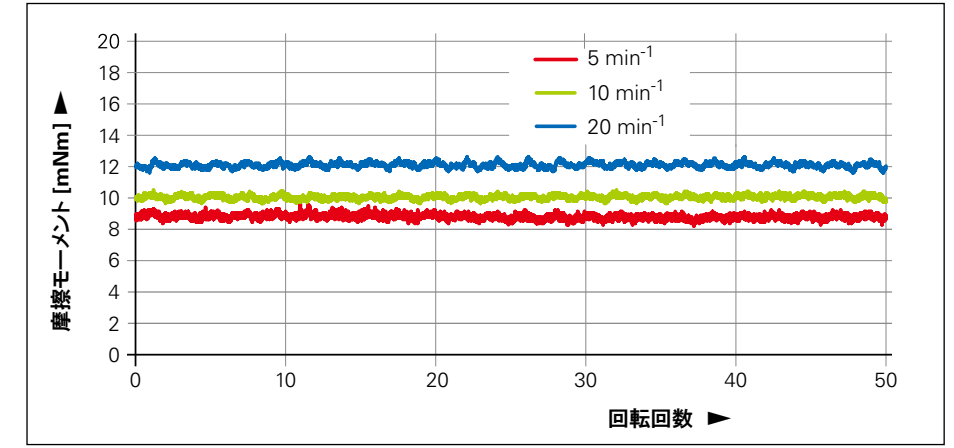
摩擦モーメント

ハイデンハインの角度エンコーダモジュールは、摩擦モーメントが変わらず一定で低始動トルクであることが特徴です。すべての角度エンコーダモジュールは製造後に、ならし運転を行っています。これにより、長期間にわたって摩擦モーメントが変わらないことを保証します。一般的に、摩擦モーメントは常に回転速度に左右されます。

摩擦モーメントの仕様値は $\leq 300 \text{ min}^{-1}$ で測定しています。

潤滑

当社角度エンコーダモジュールの潤滑は製品の耐用年数にあわせて設計しているため、メンテナンスは不要です。高品質の潤滑剤のみ使用しています。



MRP 5000の摩擦モーメントと速度依存性

モータ

スロットレストルクモータ

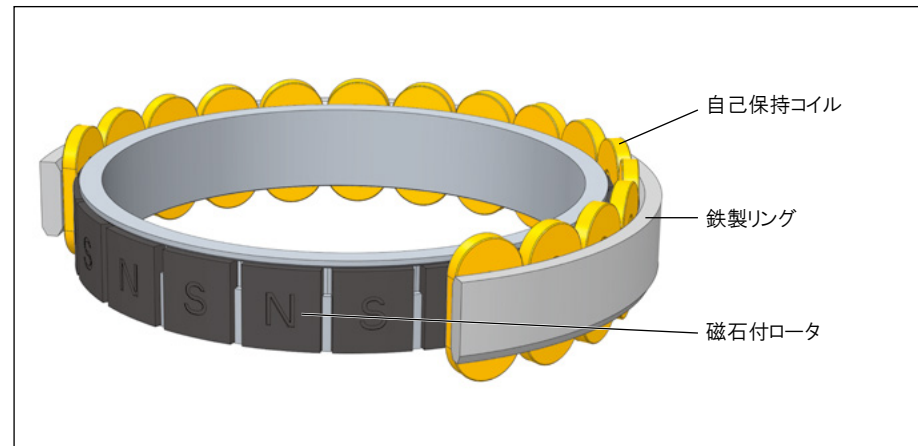
モータは、角度エンコーダモジュールSRP向けに特別に開発されており、高精度回転軸が要求する最高レベルの仕様を満たしています。モータはコギングレスであるため高精度ベアリングに悪い影響を与えません。このため非常に滑らかなモーション制御と高精度の位置決めを可能にします。

駆動にはスロットレス、コア付のトルクモータを使用します。このようにモータは2つの相反する特性、高トルク密度と低コギングトルクを兼ね備えています。従来使用していたスロットをなくす代わりに、自己保持コイルを使用しています。

特別なモータ設計により部品配置が対称的になっているため、ロータが受ける磁場は全周において一様です。

鉄製リングにより比較的大きいトルクが可能です。このため以下の特長があります。

- コギングトルクが極めて小さい
- ラジアル方向の力を受けない
- 平均的なトルク量
- 動特性の高い制御
- 発熱による電力消費が小さい
- コンパクトな形状



AC同期モータ(スロットレス、コア付、永久磁石による励磁)

過熱保護

SRP 5000シリーズは以下条件で動作可能です。環境条件および取付け条件は、データシートの記載事項に従う必要があります。

モータ動作時(回転速度 ≠ 0):

- 連続電流(I_c): 長時間(制限なし)
- 最大電流(I_p): 最長1秒電流(I_p)を超えてはいけません
- 連続電流(I_c)と最大電流(I_p)間の電流が1秒以上流れる場合、コントローラ内で I^2t 値のモニタリングをして過熱保護をしなければなりません。

過熱保護のために、コントローラ内での適切な計測が必要です(例、 I^2t 値のモニタリング)。モータ巻線に温度センサを設置して直接温度をモニタリングすることはできません。

瞬時電流値が I^2t RMS値の電流制限を超えた場合、積分回路がアクティブになります。積分回路は I^2t の時間制限に達するとコントローラがモータへの電流の供給を停止しなければなりません。

I^2t RMS値電流制限	= I_s 、モータ静止時 (回転速度 = 0)
	= I_c 、モータ動作時 (回転速度 ≠ 0)
I^2t 時間制限	= $(I_p^2 - I_c^2) \cdot t$

モータ静止時(回転速度 = 0):

- ストール電流(I_s): 長時間(制限なし)
- 連続電流(I_c): 最長3分

ポジションコントローラAccurETによる制御

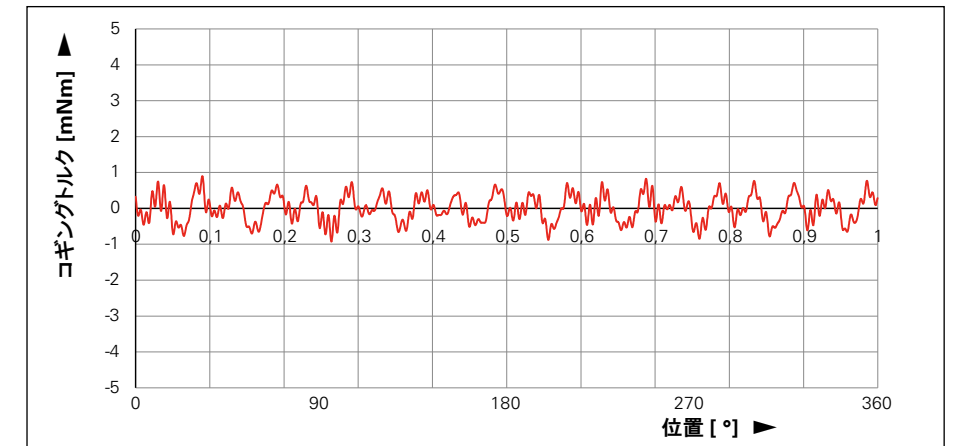
ポジションコントローラAccurETは角度エンコーダモジュールSRPに最適な製品です。動特性や位置安定性に関して最高性能を発揮できます。

小型のポジションコントローラAccurETは、電圧と電流の対応範囲が広がっています。このため1台の機械内で異なるサーボモータを複数使用するようなシステムを大変簡単に構築できます。同じDCバス電圧に接続したマルチプルポジションコントローラはひとつの電源から供給を受けることができます。各コントローラは2軸制御が可能です。

ポジションコントローラは取付けラックを必要としないため、必要な設置スペースは制御軸数

コギングトルク

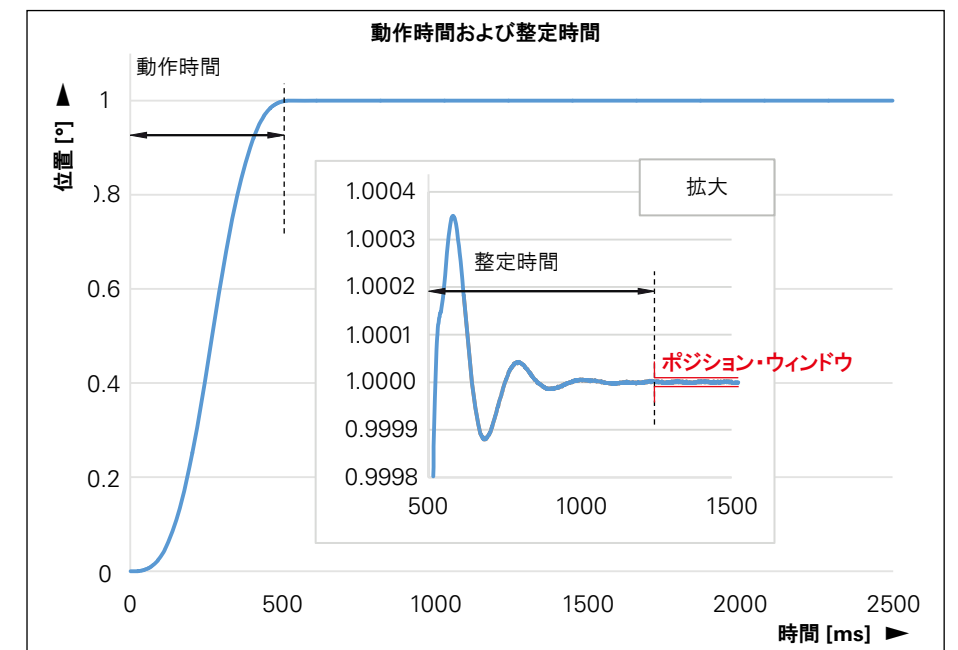
コギングトルクをグラフ化するため、内蔵のトルクモータの電源を切った状態にし、外部からトルクを加えて動かします。最大コギングトルクは、通常、内蔵トルクモータの定格トルクと比較し、パーセンテージで表します。角度エンコーダモジュールSRP 5010およびSRP 5080の最大コギングトルクは、定格トルクの $\leq 0.2\%$ です。



SRP 5000のコギングトルク

動作時間

SRP 5000の動特性を評価するために、既定の角度位置を定義しています。角度位置に到達するまでの動作時間は、最高速度、加速度、そしてジャークのパラメータに大きく左右されます。使用するアプリケーションからの荷重も動作時間に影響します。



動作時間および整定時間(ポジション・ウィンドウ表示あり)

型式別取付け

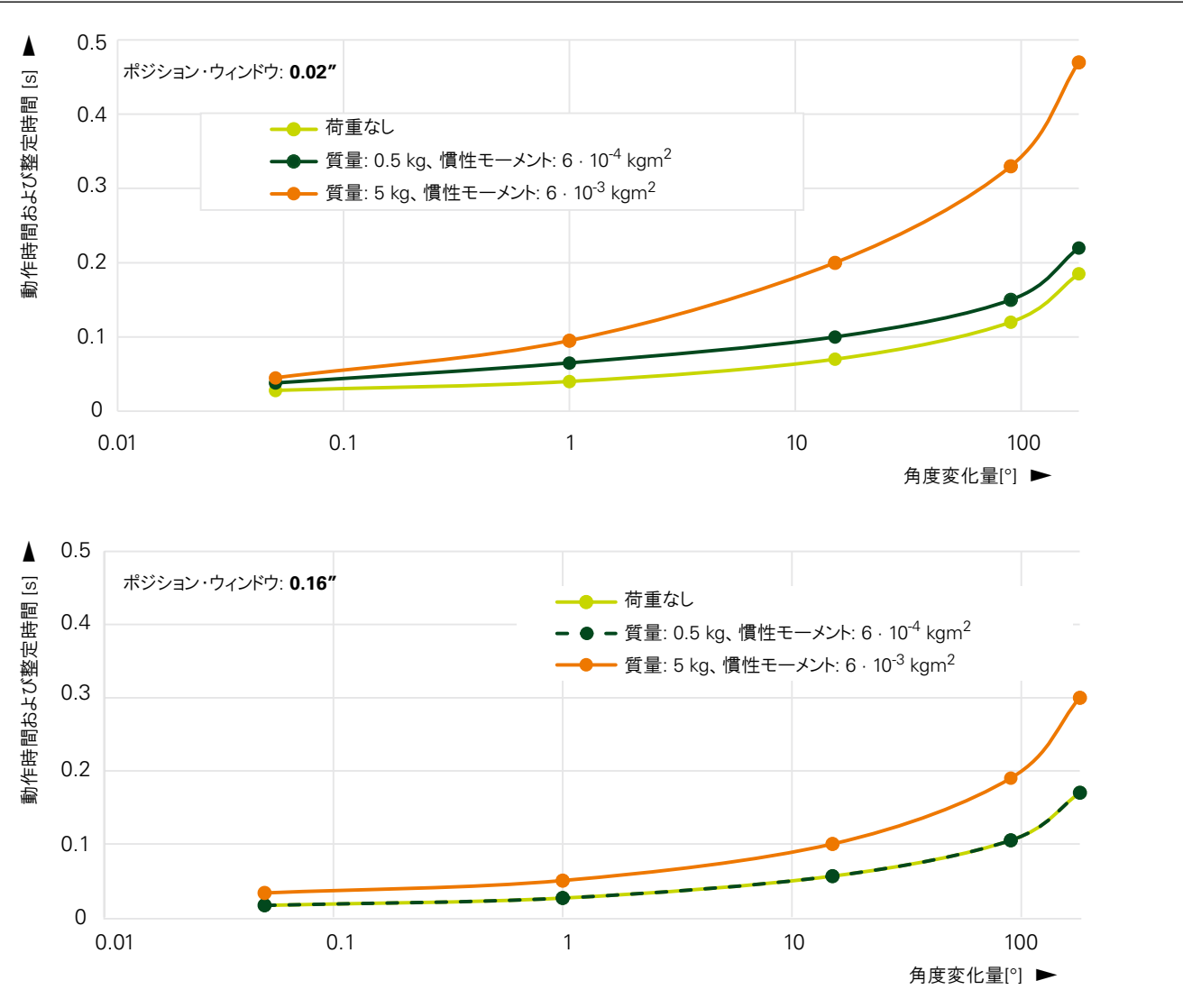
整定時間とポジション・ウィンドウ

角度位置に移動した後、目標のポジション・ウィンドウに達するまで、システムは一定の整定時間を必要とします。この整定時間は角度エンコーダモジュールに加わる荷重により異なります。ポジション・ウィンドウはアプリケーションごとに規定しています。

異なるポジション・ウィンドウ値における整定時間
(ポジションコントローラAccurET VHP 48を使用し、指定のパラメータを適用)

最高速度	1800 °/s
加速度	34000 °/s ²
ジャーク	0.0052 s

SRP 5000と荷重条件



角度エンコーダモジュールは、予圧を設定し完成した状態のベアリングとエンコーダを一体化しています。ベアリングのガイド精度を高精度にするためには、適切な取付けが極めて重要です。取付け時には以下の事項を確認してください。

- 取付け部の平面度
- ねじの締付けトルクの規定値
- ねじの締付け手順
- 規定の荷重方向
- それぞれのジョイント部の伝達トルク

角度エンコーダとベアリングをあらかじめ最適に調整し組み合わせているため、角度エンコーダモジュールは細かな調整をする必要はありませんが、取付け部の芯出しカラーにより取付けを容易にすることができます。

角度エンコーダモジュールには他の固定ベアリングと連結したり圧力を加えないでください。支持用に他のベアリングが必要な場合には、浮動ベアリングでなければなりません。

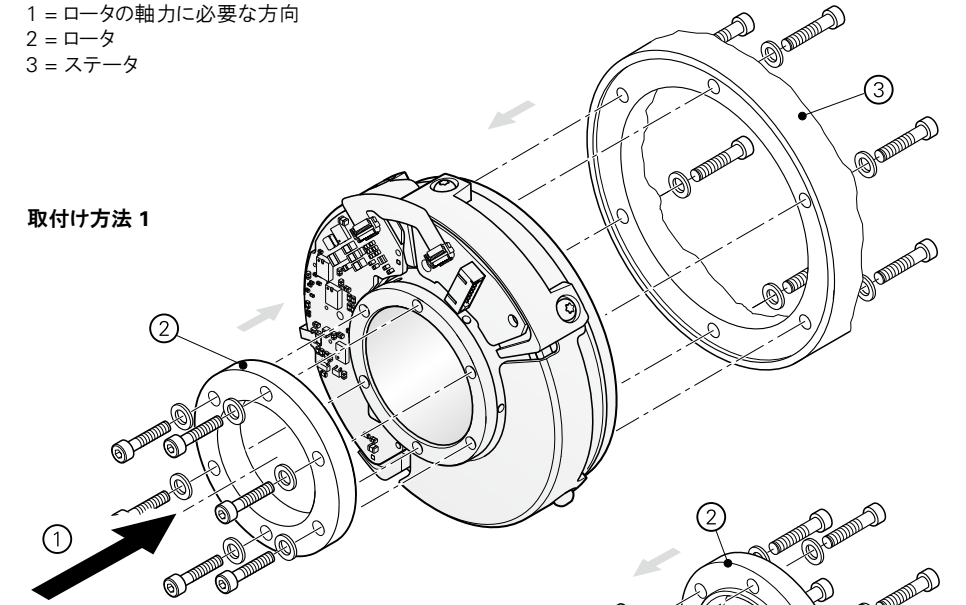
取付けに適した材質

取付け部の材質はスチールを推奨しています。材質は、熱膨張係数が $\alpha = (10 \sim 12) \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ であるとともに、以下の仕様も満足する必要があります。

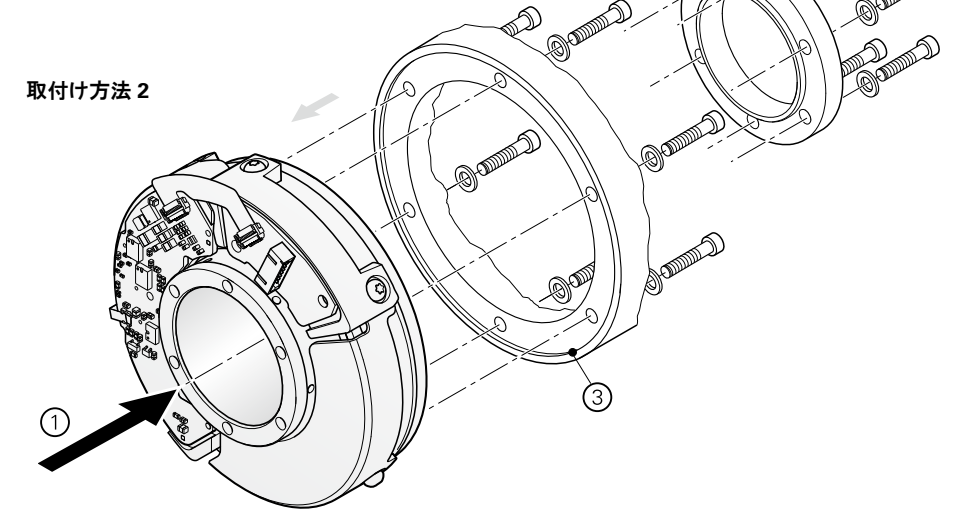
- $R_e \geq 235 \text{ N/mm}^2$
- $R_m \geq 400 \text{ N/mm}^2$

- 1 = ロータの軸力に必要な方向
- 2 = ロータ
- 3 = ステータ

取付け方法 1



取付け方法 2



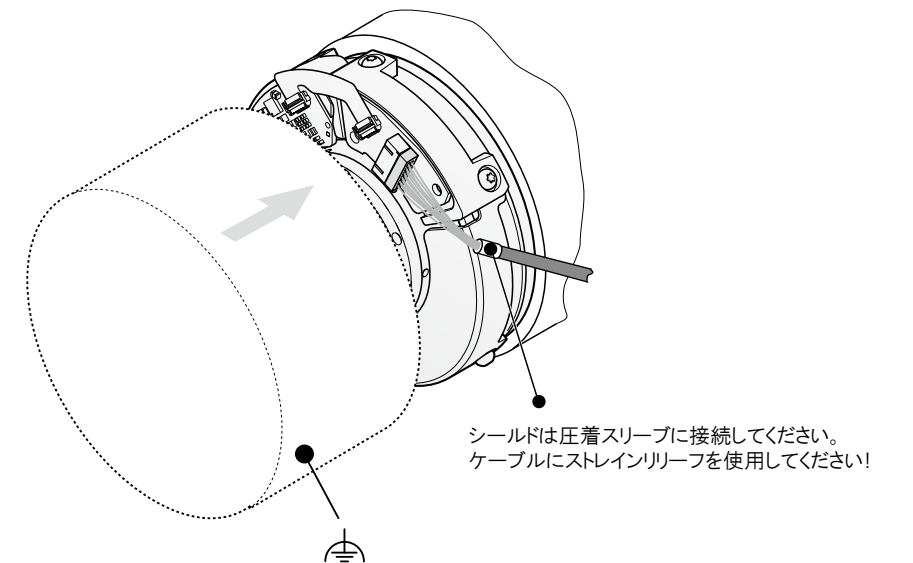
MRP 5010の取付け方法

電磁両立性

保護等級IP 00の機器では、適切な保護キャップやシールド接続など、ユーザー側で対策を取る必要があります。

環境要因に対する保護

適切な措置を取り、環境要因から保護する必要があります。仕様に記載の情報に従ってください。



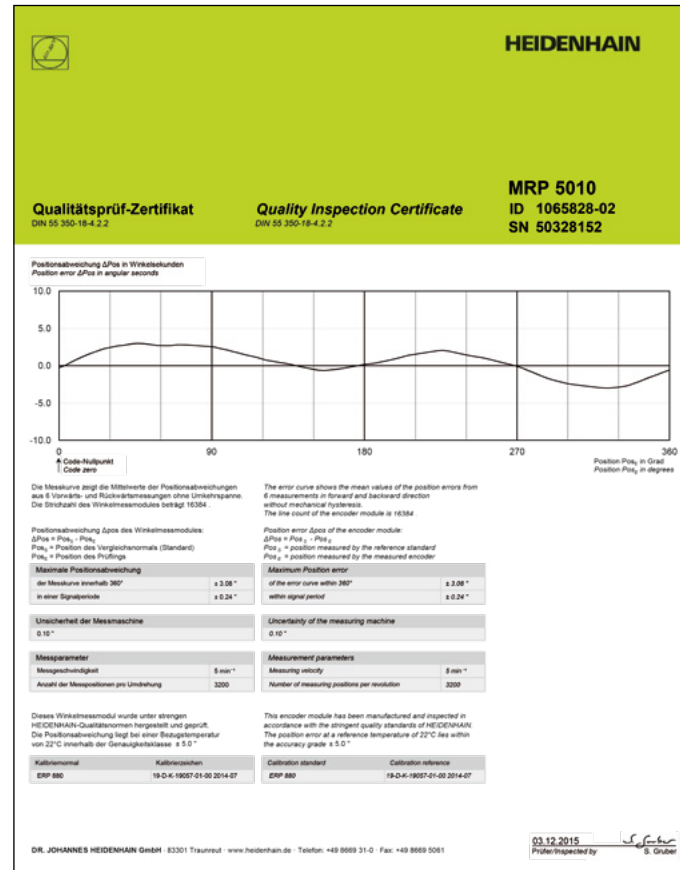
精度表

ハイデンハインでは、出荷前に角度エンコーダモジュールの機能を検査し、精度の測定を行っています。

精度表には、行き8回、戻り8回の測定をして確認した**システム精度**を記録しています。回転ごとの測定位置は、ロングレンジの誤差および1信号周期内の位置誤差の両方を極めて正確に求められるように選定されています。

平均値曲線が表しているのは、測定値の算術平均で、これにはヒステリシスを考慮していません。

精度表に記載の**検定基準**は、ドイツ国内規格もしくは国際規格に合致するトレーサビリティが確保されていることを保証するものです。

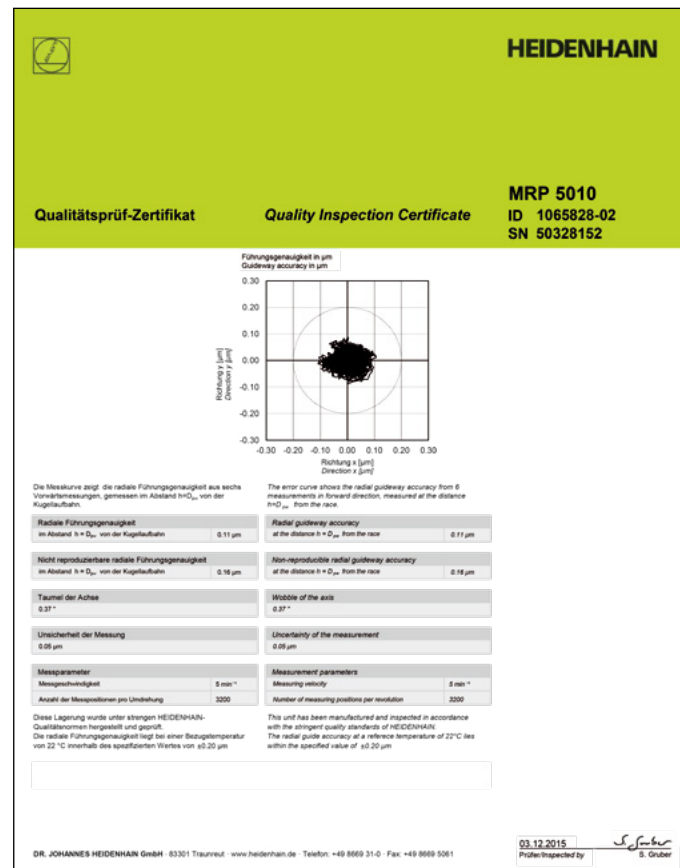


システム精度を記載した精度表

さらに**ラジアルガイド精度**を記録した精度表も用意しています。ベアリング軌道の中心から垂直上方にある既定の位置において、行き8回の動作を測定します。

測定曲線はベアリングの回転角において、回転軸の目標値と実際値の偏差を示しています。

再現性のないラジアルガイド精度は、同じ角度位置における全測定点での最大偏差です。



ラジアルガイド精度を記載した精度表

Transferable accuracy

ハイエンド領域の精度を実現するために大変複雑で時間のかかる機械全体の校正をユーザー側で実施しなければならないことがよくあります。ハイデンハインは“Transferable accuracy”の言葉どおり、装置メーカーが行うエンコーダ取り付け作業を簡単にし、アプリケーションの精度を当工場出荷時のエンコーダと全く同じ精度にすることができます。MRP 8081 Dplusでは、以下の特徴をもとにこれを実現します。

- 取り付け側に対し堅牢な機械的接続
- 剛性の高いベアリングと事前調整済みのエンコーダを一体化
- 4個の走査ヘッドを使用して位置値を算出することによるロバストな角度測定
- システム精度を向上させる補正データ

電氣的接続

角度エンコーダモジュールMRP 8081 Dplusには、1 Vppインターフェースの接続コネクタ(15ピンD-sub)が4個あり、ハイデンハインの信号変換器EIB 74x を使用して操作することができます。1 Vpp入力に対応していればサードパーティー製の後続電子機器に接続することも可能です。

補正データファイル

付属するCSV形式の補正データファイルは、2次元のデータテーブルです。このデータテーブルでは、4個の走査ヘッドから取得し計算処理も行った角度位置データに、対応する補正データを割り当てることで精度を向上させます。補正データファイルの入ったUSBスティックは製品本体に同梱されています。

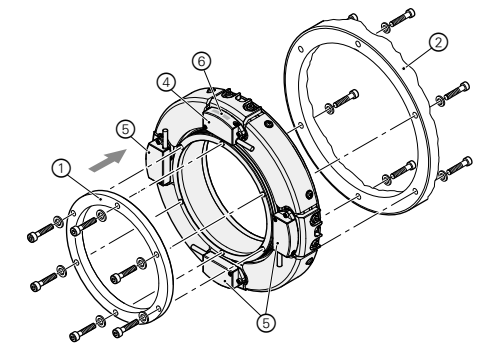
EIB 74x やサードパーティー製の後続電子機器による位置計算

システムが要求する精度仕様を実現するために走査ヘッド4個全ての位置値を平均する必要があります。

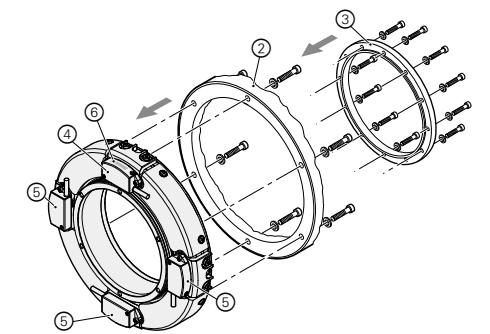
$$X_{avg} = \frac{(X1_{abs} + X2_{abs} + X3_{abs} + X4_{abs})}{4}$$

X1_{abs} ... X4_{abs}: 走査ヘッドの位置値
X_{avg} : X1_{abs} ~ X4_{abs}入力の算術平均値

位置値計算に関する詳しい情報は、MRP 8081 Dplus の設置説明書を参照してください。



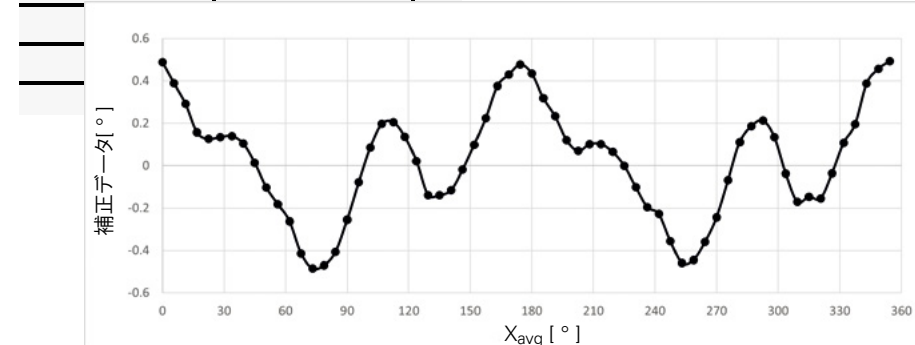
取り付け方法 1



取り付け方法 2

- 1 ユーザー側ロータ (取り付け方法 1)
- 2 ユーザー側ステータ
- 3 ユーザー側ロータ (取り付け方法 2)
- 4 走査ヘッド 1 (IDラベルあり)
- 5 走査ヘッド 2~4 (IDラベルなし)
- 6 IDラベル

X _{avg} (°)	補正データ(°)
0	0.489
5.625	0.397
11.250	0.274
16.875	0.188
22.500	0.144
28.125	0.151

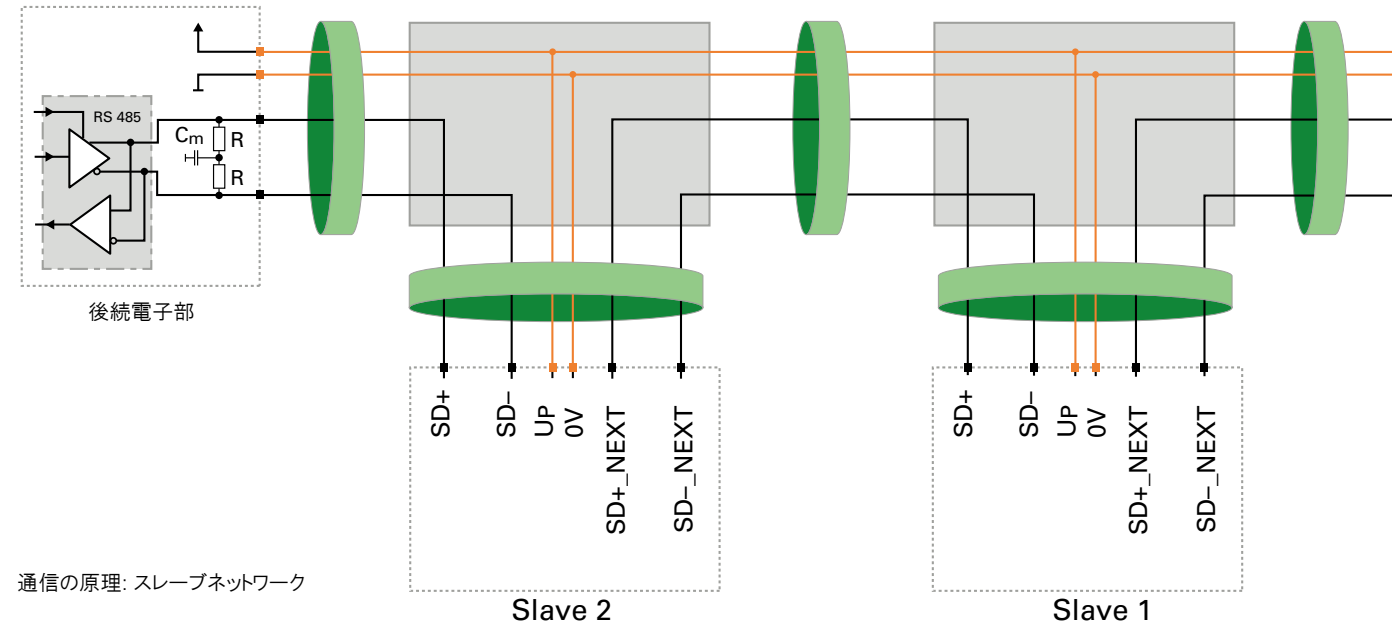


バス型通信 EnDat 3

通信の原理

MRP 2030およびMRS 223xは、デジタイズチェーン接続でのバス型通信が可能なEnDat 3インターフェースを使用します。1対は電源用、もう1対は通信用のあわせて2対のワイヤ線でEnDat 3 Masterをネットワークに接続します。

各エンコーダには通信用に4個のコネクタ(1対の通信線に対し2個)があり、各スレーブはスレーブネットワークを通過する全ての通信を待ち受けします。



通信の原理: スレーブネットワーク

通信

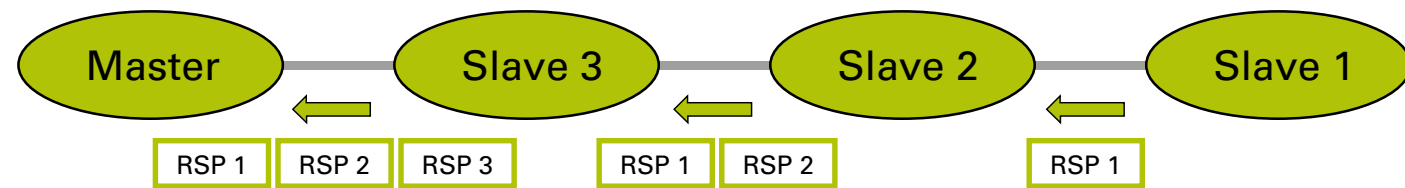
バス型通信では、マスタはブロードキャスト方式で要求を送信し、ネットワーク上の全端末からの応答を待ち機します。アドレスが"Slave1"の端末が最初に応答(RSP 1)を送信します。次の端末("Slave2")がその応答を待ち受けし、受信完了後、直ちに自身の応答を送信します。以下の図で端末数が3台の場合の通信手順を示しています。

バス型通信では、対応するバスアドレスをエンコーダにプログラムする必要があります。これは検査機器PWM 21(ATISソフトウェア)や後続電子機器を用いて実施することができます。

現時点におけるバス型通信の端末数制限

12.5 Mビット/s*	6台、 総ケーブル長100 m
25 Mビット/s	3台、 総ケーブル長40 m

*MRP 2030およびMRS 223xの場合、製品間を最長10 mのケーブルを用いて接続し、最大8台までのネットワークを構成することができます。



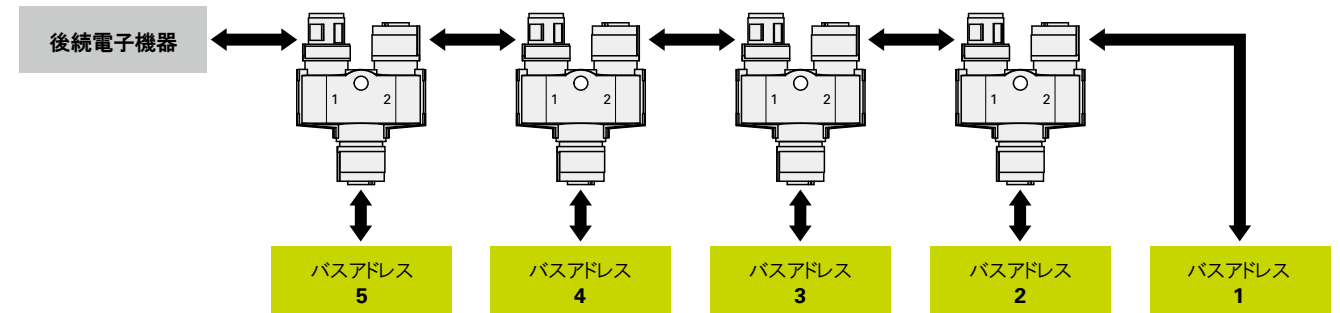
バス型通信: 端末数が3台の場合

電源と電源ケーブル

複数のエンコーダモジュールをつなぎあうことにより、ネットワークの各セクションにおける供給電流が上昇します。そのため電源線の断面積を十分に大きくすることが重要です。ケーブルでの損失を抑えるために、以下内容に従ってください。最も離れている端末(バスアドレスが1)には少なくとも9 Vを供給する必要があります。EnDat 3通信用のケーブルを使用する必要があります。Yカプラ(ID 1341637-03)とハイデンハイン製ケーブルの使用を推奨しています。

Yカプラにエンコーダモジュールを接続する場合、適切な出力ケーブルを使用する必要があります。EnDat22用のケーブルを使用してYアダプタをYアダプタに配線することができます(カタログ ケーブル・コネクタを参照してください)。

カタログ ハイデンハインエンコーダのインターフェースの電気的仕様も参照してください。EnDat 3の詳細は、www.endat.deを参照してください。



システム構成例

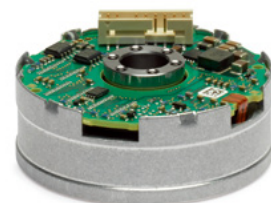
MRP 2000シリーズ

エンコーダとベアリングを一体化した角度エンコーダモジュール

- 超小型形状
- 高い測定精度とベアリング精度
- 中空シャフト: 10 mm

エンコーダ特性	インクリメンタル MRP 2080		アブソリュート MRP 2010		MRP 2030
目盛本体	DIADUR目盛ディスク				
信号周期/回転	2048				
システム精度	±7"				
1信号周期内の位置誤差	±1.5"				
繰り返し精度	両方向: 3"				
ポジションノイズ RMS	標準値 0.07"		標準値 0.10"		
インターフェース	〜 1V _{pp}		EnDat 2.2	EnDat 3	
区分	-		EnDat22	E30-RB	
位置値/回転	-		25ビット		
クロック周波数 計算時間 t _{cal}	-		≤ 16 MHz ≤ 7 μs		
原点	1		-		
カットオフ周波数 -3 dB	≥ 210 kHz		-		
バス型通信(デジチェーン)	-		-		✓
データレート	-		-		12.5 Mビット/s (25 Mビット/s)
サイクル時間	-		-		標準値 > 25 μs
電氣的接続	14ピンPCBコネクタ、 クイックコネクタ付アダプタケーブルは別売品		16ピンPCBコネクタ (12+センサ用4)		
ケーブル長 ¹⁾	≤ 30 m (ハイデンハイン製ケーブル使用時)		25 Mビット/s、端末数最大3台: ≤ 40 m 12.5 Mビット/s、端末数最大6台: ≤ 100 m 12.5 Mビット/s、端末数最大8台: ≤ 10 m		
供給電圧	DC 5 V ±0.25 V		DC 3.6 V ~ 14 V		
消費電力(最大)	5.25 V: ≤ 0.7 W		3.6 V: ≤ 0.6 W 14 V: ≤ 0.7 W		3.6 V: ≤ 0.45 W 14 V: ≤ 0.65 W
消費電流(標準値)	負荷なし: I _p = 60 mA、最大 120 mA 負荷あり: 最大 130 mA		5 V: 85 mA(負荷なし)		12 V: 25 mA (負荷なし)

¹⁾ ケーブル長は全伝送距離を指しています。



MRP 2080/
MRP 2010/
MRP 2030

ベアリング特性	インクリメンタル MRP 2080		アブソリュート MRP 2010		MRP 2030
シャフト	貫通型中空シャフト D = 10 mm				
最大許容アキシャル荷重 ³⁾	50 N (中心荷重)				
最大許容ラジアル荷重 ³⁾	45 N				
最大許容傾斜モーメント ³⁾	0.8 Nm				
接触剛性	アキシャル方向: 25 N/μm ラジアル方向: 77 N/μm (計算値)				
傾き剛性	2.16 Nm/mrad (計算値)				
機械的許容回転速度	2000 min ⁻¹				
摩擦モーメント	≤ 0.020 Nm				
始動トルク	≤ 0.010 Nm				
シャフトの最大伝達トルク ³⁾	0.3 Nm				
ロータの慣性モーメント	3.5 · 10 ⁻⁶ kgm ²				
ラジアルガイド精度	ロータ取付け面からの距離 h = 20 mm で測定: ≤ 0.60 μm				
再現性のないラジアルガイド精度	ロータ取付け面からの距離 h = 20 mm で測定: ≤ 0.70 μm				
アキシャルガイド精度	≤ ±0.3 μm				
表面のアキシャル振れ	≤ 8 μm				
軸のふらつき	2.5"				
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 200 m/s ² (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (IEC 60068-2-27) (負荷なし)				
保護等級 IEC 60529 ²⁾	IP 00 ¹⁾				
使用温度 保存温度	0 °C ~ 50 °C 0 °C ~ 50 °C				
相対湿度	≤ 75% (結露なし)				
質量	0.12 kg (ケーブルもしくはコネクタなし)				

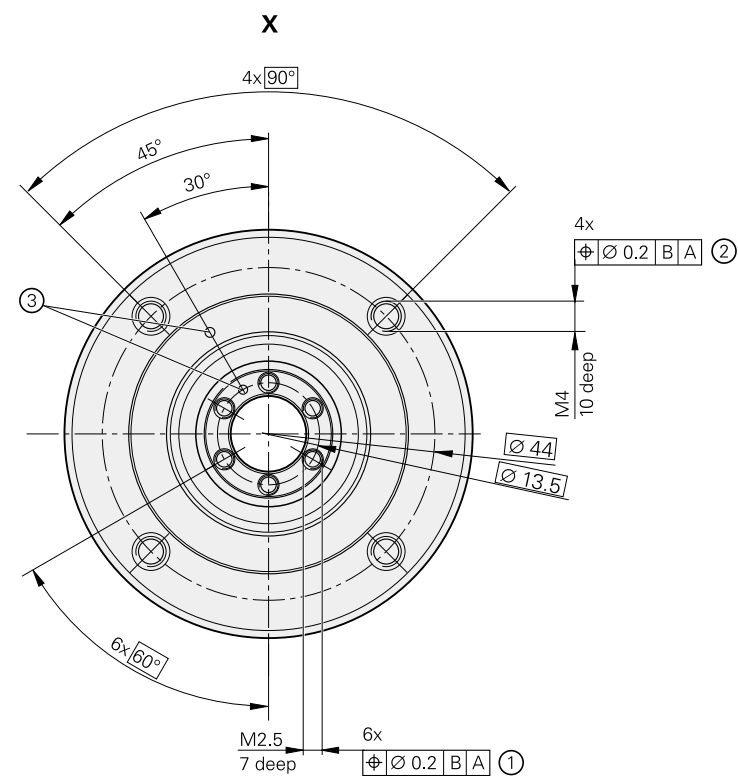
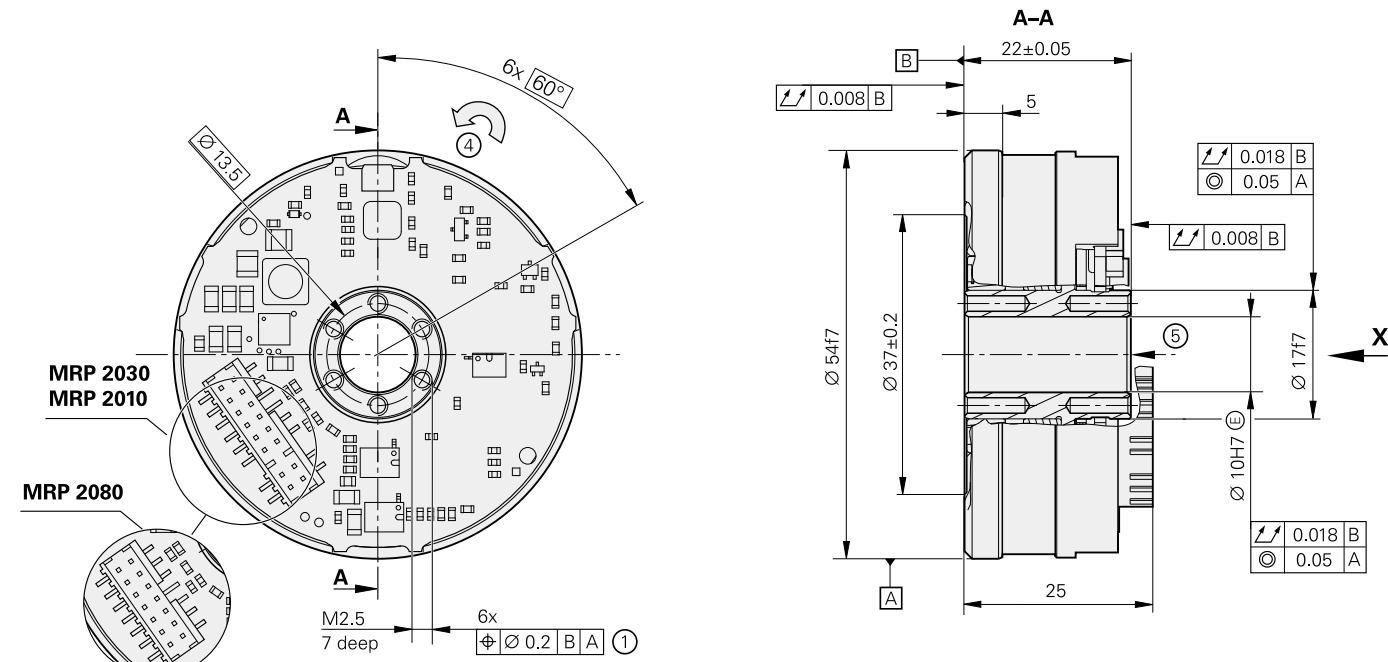
¹⁾ 取付け時に正しく対策を取り、システム全体で電磁両立性を保証する必要があります。

²⁾ 取付け時

³⁾ 振動や衝撃荷重が加わらない静的荷重において

MRP 2000 シリーズ

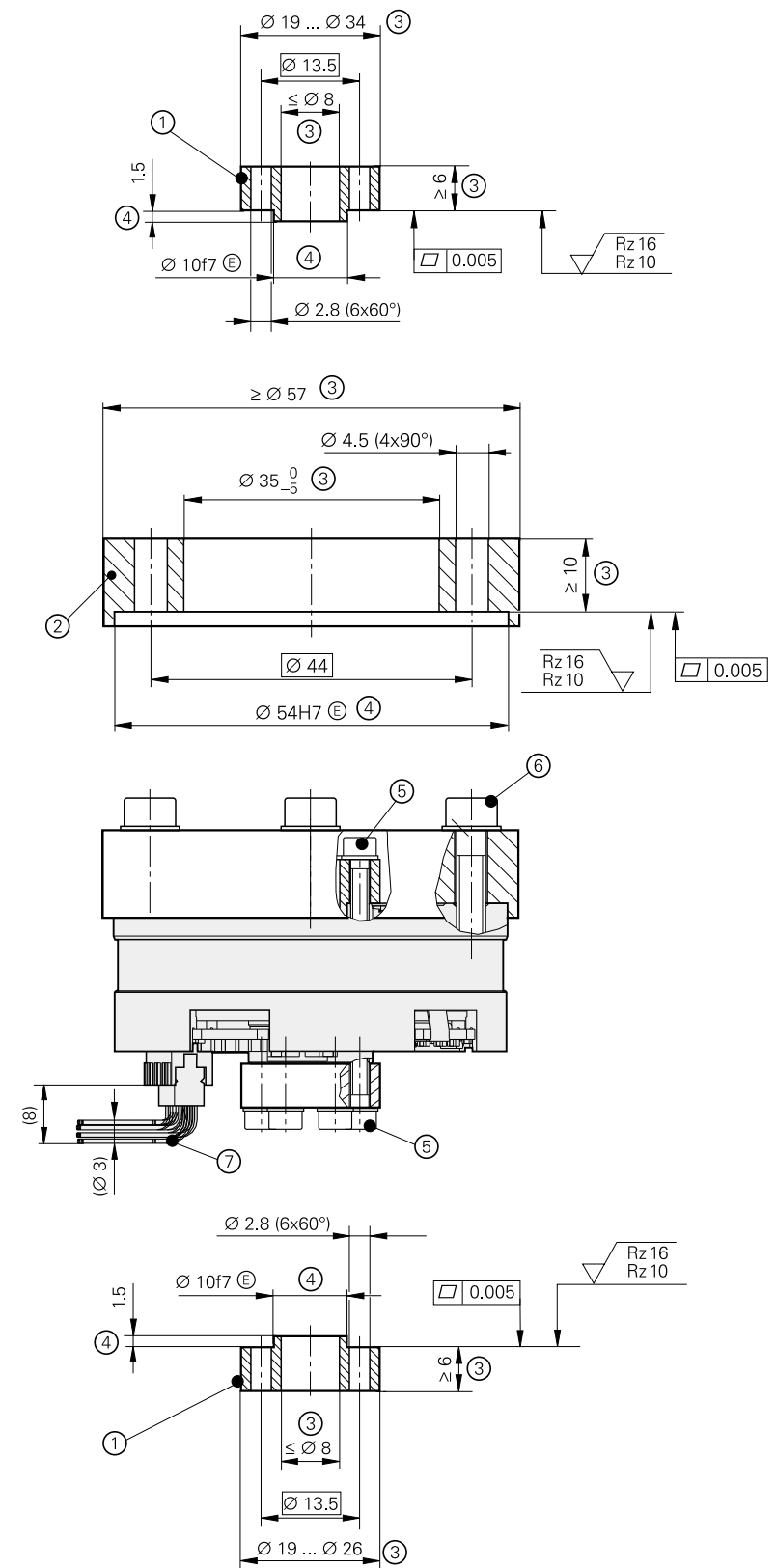
MRP 2010、MRP 2030、MRP 2080



mm
公差 ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
≤ 6 mm: ±0.2 mm

- 1 = 円筒頭ねじM2.5-8.8の締め付けトルク: 0.6 Nm±0.03 Nm
- 2 = 円筒頭ねじM4-8.8の締め付けトルク: 2.5 Nm±0.13 Nm
- 3 = 0°位置記号±5°
- 4 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
- 5 = 軸力に必要な方向

取付け側寸法



型式別取付けを
参照してください

- 1 = ロータ
- 2 = ステータ(ロータとして使用しないでください)
- 3 = 仕様どおりに最大許容荷重を伝達するために必要な取付け寸法
- 4 = 推奨取付け寸法 (オプション)
- 5 = ねじ: ISO 4762 - M2.5 - 8.8, ねじ緩み止め剤が必要です
ワッシャー: ISO 7092 - 2.5 - 200HV,
締め付けトルク: 0.6 Nm ±0.03 Nm
- 6 = ねじ: ISO 4762 - M4 - 8.8, ねじ緩み止め剤が必要です
ワッシャー: ISO 7092 - 3 - 200HV,
締め付けトルク: 2.5 Nm ±0.13 Nm
- 7 = 電気的シールドとケーブル接続は、ユーザー側で行ってください。

MRS 2200 シリーズ

エンコーダとベアリングを一体化した角度エンコーダモジュール

- コンパクトな形状
- 高い測定精度とベアリング精度
- 中空シャフト: 10 mm
- 高い傾き剛性

エンコーダ特性	インクリメンタル MRS 2280	アブソリュート MRS 2230	インクリメンタル MRS 2281	アブソリュート MRS 2231
目盛本体	DIADUR目盛ディスク			
信号周期/回転	2048			
システム精度	±10"			
1信号周期内の位置誤差	±1.5"			
繰り返し精度	両方向: 3"			
ポジションノイズ RMS	標準値 0.07"	標準値 0.10"	標準値 0.07"	標準値 0.10"
インターフェース	〜 1 V _{pp}	EnDat 3	〜 1 V _{pp}	EnDat 3
区分	-	E30-RB	-	E30-RB
位置値/回転	-	25ビット	-	25ビット
原点	1	-	1	-
カットオフ周波数 -3 dB	≥ 210 kHz	-	≥ 210 kHz	-
バス型通信(デジチーチェーン)	-	✓	-	✓
データレート	-	12.5 Mビット/s (25 Mビット/s)	-	12.5 Mビット/s (25 Mビット/s)
サイクル時間	-	標準値 > 25 μs	-	標準値 > 25 μs
電氣的接続	14ピンPCBコネクタ、 別売品: クイックコネク タ付アダプタケーブル	16ピンPCBコネクタ (12+センサ用4)	14ピンPCBコネクタ、 別売品: クイックコネク タ付アダプタケーブル	16ピンPCBコネクタ (12+センサ用4)
ケーブル長 ¹⁾	≤ 30 m (ハイデンハイン製 ケーブル使用時)	25 Mビット/s、端末数最大3台: ≤ 40 m 12.5 Mビット/s、端末数最大6台: ≤ 100 m 12.5 Mビット/s、端末数最大8台: ≤ 10 m	≤ 30 m (ハイデンハイン製 ケーブル使用時)	25 Mビット/s、端末数最大3台: ≤ 40 m 12.5 Mビット/s、端末数最大6台: ≤ 100 m 12.5 Mビット/s、端末数最大8台: ≤ 10 m
供給電圧	DC 5 V ±0.25 V	DC 3.6 V ~ 14 V	DC 5 V ±0.25 V	DC 3.6 V ~ 14 V
消費電力(最大)	5.25 V: ≤ 0.7 W	3.6 V: ≤ 0.45 W 14 V: ≤ 0.65 W	5.25 V: ≤ 0.7 W	3.6 V: ≤ 0.45 W 14 V: ≤ 0.65 W
消費電流(標準値)	負荷なし: I _p = 60 mA、 最大 120 mA 負荷あり: 最大 130 mA	12 V: 25 mA (負荷なし)	負荷なし: I _p = 60 mA、 最大 120 mA 負荷あり: 最大 130 mA	12 V: 25 mA (負荷なし)

¹⁾ ケーブル長は全伝送距離を指しています。



MRS 2280/
MRS 2230



MRS 2281/
MRS 2231

ベアリング特性	インクリメンタル MRS 2280	アブソリュート MRS 2230	インクリメンタル MRS 2281	アブソリュート MRS 2231
シャフト	貫通型中空シャフト D = 10 mm			
最大許容アキシャル荷重 ¹⁾	100 N (中心荷重)		50 N (中心荷重)	
最大許容ラジアル荷重 ¹⁾	45 N			
最大許容傾斜モーメント ¹⁾	5 Nm		2.5 Nm	
接触剛性	アキシャル方向: 54 N/μm ラジアル方向: 153 N/μm (計算値)		アキシャル方向: 27 N/μm ラジアル方向: 77 N/μm (計算値)	
傾き剛性	52 Nm/mrad (計算値)		24 Nm/mrad (計算値)	
機械的許容回転速度	1000 min ⁻¹			
摩擦モーメント	≤ 20 mNm		≤ 15 mNm	
始動トルク	≤ 30 mNm		≤ 20 mNm	
シャフトの最大伝達トルク ¹⁾	1 Nm			
ロータの慣性モーメント	1.5 · 10 ⁻⁵ kgm ²		0.9 · 10 ⁻⁵ kgm ²	
ラジアルガイド精度	≤ 0.8 μm ²⁾		≤ 2.4 μm ²⁾	
再現性のないラジアルガイド精度	≤ 0.5 μm ²⁾		≤ 1.6 μm ²⁾	
表面のアキシャル振れ	≤ 20 μm		≤ 30 μm	
ラジアル振れ	≤ 30 μm		≤ 50 μm	
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 200 m/s ² (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (IEC 60068-2-27) (負荷なし)			
保護等級 IEC 60529	IP 00 ³⁾			
使用温度 保存温度	0 °C ~ 50 °C 0 °C ~ 50 °C			
相対湿度	≤ 75% (結露なし)			
質量	0.34 kg (ケーブルもしくはコネクタなし)		0.23 kg (ケーブルもしくはコネクタなし)	

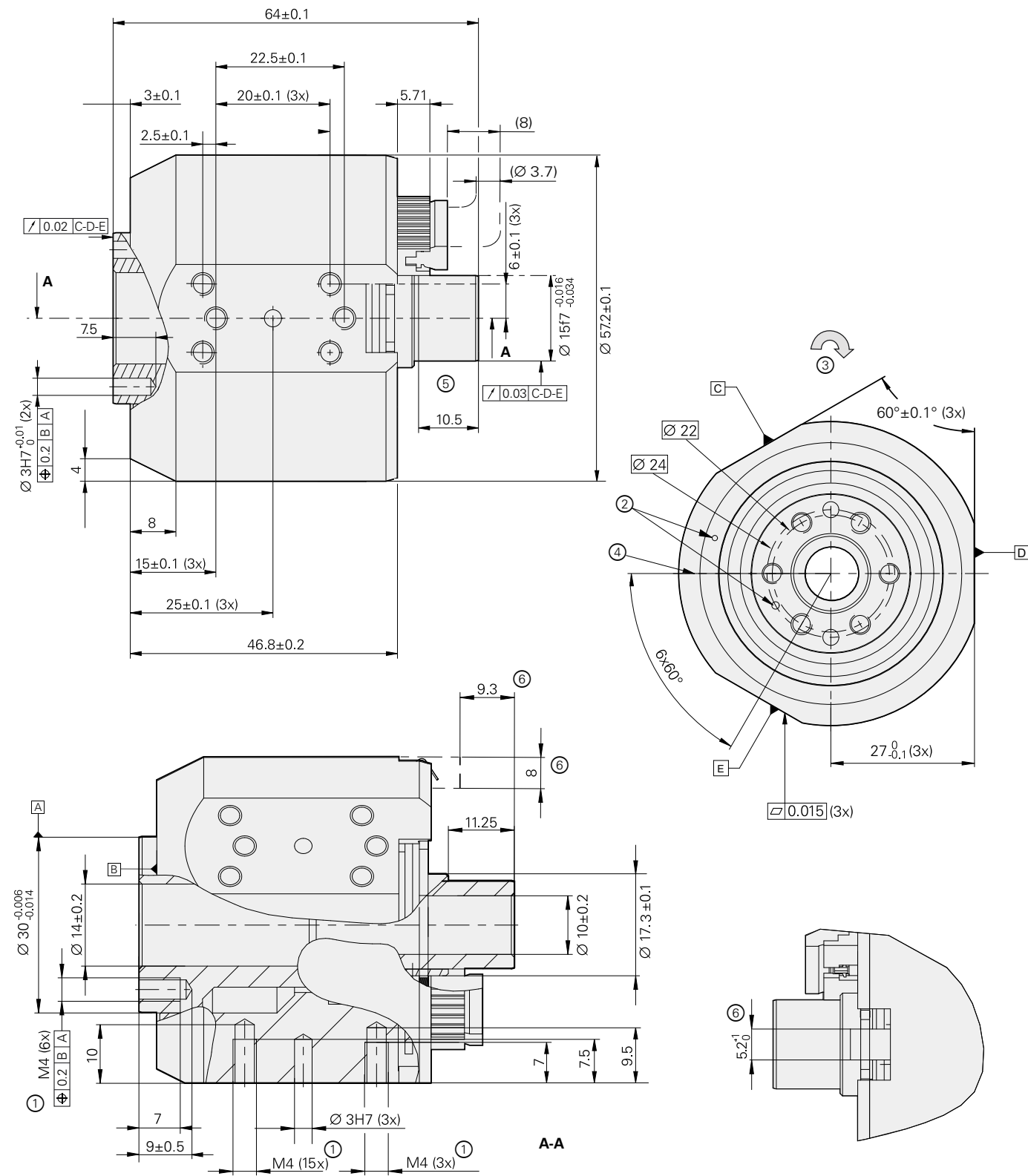
¹⁾ 振動や衝撃荷重が加わらない静的荷重においてアキシャル荷重、ラジアル荷重および偏心荷重の重ね合わせを考慮していません。

²⁾ ロータ取付け面からの距離 h = 20 mm で測定、測定精度とベアリング精度を参照してください

³⁾ 取付け時に正しく対策を取り、システム全体で電磁両立性を保証する必要があります。

MRS 2200 シリーズ

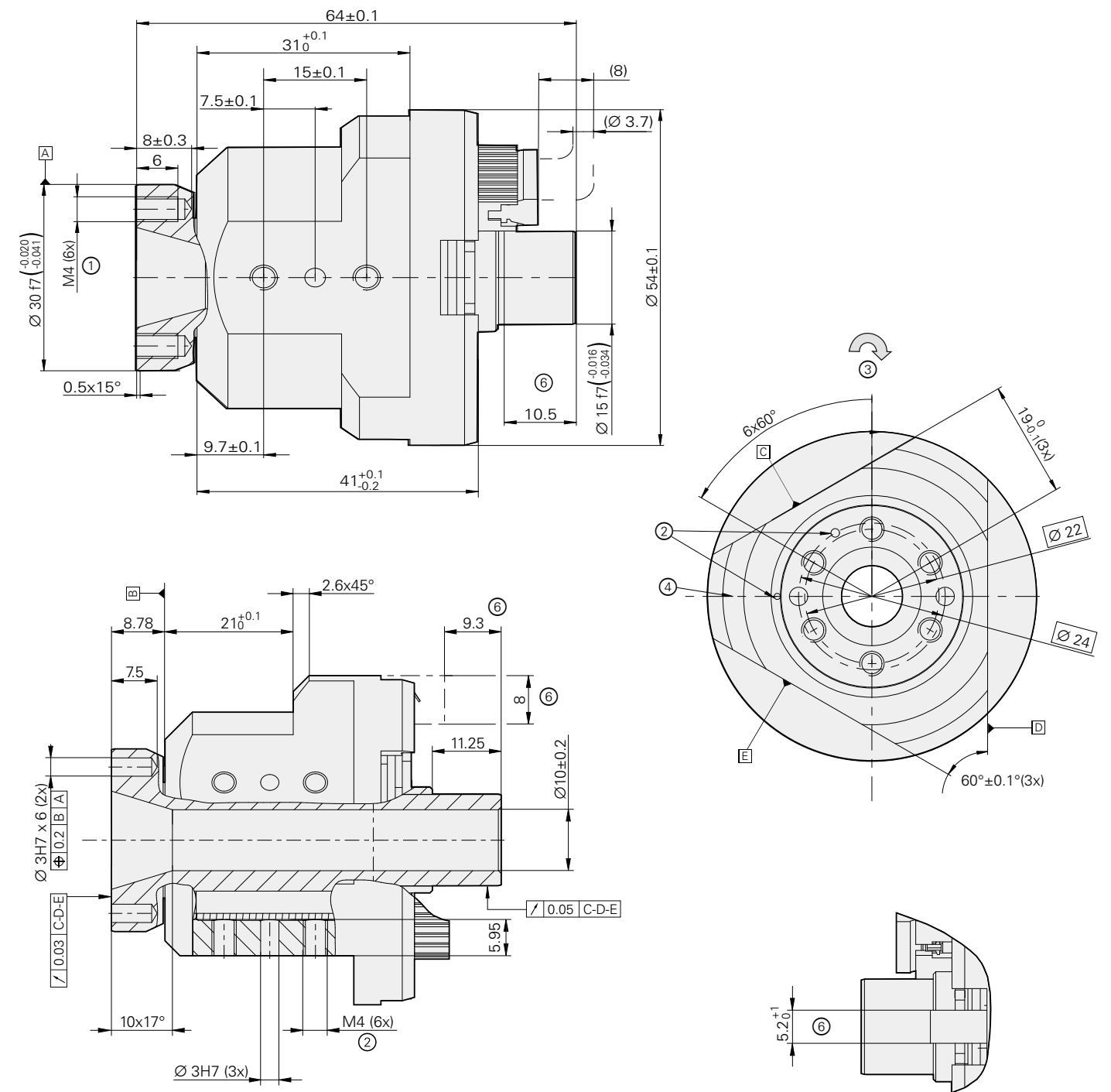
MRS 2280、MRS 2230



- 1 = 円筒頭ねじM4 - 8.8の締付けトルク: 2.5 Nm±0.13 Nm
- 2 = 0°位置記号±5°
- 3 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
- 4 = LED位置
- 5 = 軸にクランプ可能
- 6 = フレキシブルPCB使用可能領域

mm
 公差 ISO 8015
 ISO 2768:1989-mH
 ≤ 6 mm: ±0.2 mm

MRS 2281、MRS 2231



- 1 = 円筒頭ねじM4 - 8.8の締付けトルク: 2.5 Nm±0.13 Nm
- 2 = 0°位置記号±5°
- 3 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
- 4 = LED位置
- 5 = 軸にクランプ可能
- 6 = フレキシブルPCB使用可能領域

mm
 公差 ISO 8015
 ISO 2768:1989-mH
 ≤ 6 mm: ±0.2 mm

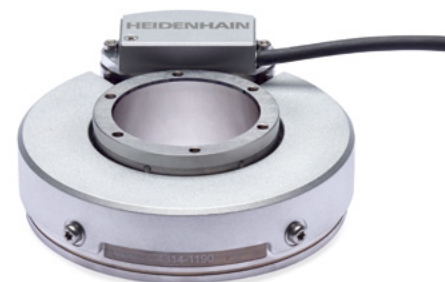
MRP 5000 シリーズ

エンコーダとベアリングを一体化した角度エンコーダモジュール

- コンパクトな形状
- 高い測定精度とベアリング精度
- 中空シャフト: 35 mm

エンコーダ特性	インクリメンタル		アブソリュート
	MRP 5080	MRP 5280	MRP 5010
目盛本体	OPTODUR目盛ディスク		DIADUR目盛ディスク
信号周期/回転	30 000		16 384
システム精度*	±2.5" もしくは ±5"	±2.5"	±2.5" もしくは ±5"
1信号周期内の位置誤差	±0.23"	±0.12"	±0.40"
繰り返し精度	両方向: 0.3"		両方向: 0.9"
ポジションノイズ RMS	標準値 0.007"	標準値 0.004"	標準値 0.020"
インターフェース	〜 1 V _{pp}		EnDat 2.2
区分	-		EnDat22
位置値/回転	-		28ビット
クロック周波数 計算時間 t _{cal}	-		≤ 16 MHz ≤ 5 μs
原点	80(絶対番値化原点)		-
カットオフ周波数-3 dB	≥ 500 kHz	≥ 300 kHz	-
電氣的接続	ケーブル長1.5 m、 インターフェースユニット内蔵15ピンD-subコネクタ付		15ピンPCBコネクタ、 クイックコネクタ付アダプタケーブルは別売品
ケーブル長	≤ 30 m (ハイデンハイン製ケーブル使用時)		
供給電圧	DC 5 V ±0.25 V		DC 3.6 V ~ 14 V
消費電力(最大)	5.25 V: ≤ 950 mW	5.25 V: ≤ 900 mW	3.6 V: ≤ 1.1 W 14 V: ≤ 1.3 W
消費電流(標準値)	175 mA (負荷なし)	105 mA (負荷なし)	5 V: 140 mA (負荷なし)

* 注文時にご指定ください



MRP 5080/5280



MRP 5010



保護カバー付
MRP 5010

ベアリング特性	インクリメンタル		アブソリュート
	MRP 5080	MRP 5280	MRP 5010
シャフト	貫通型中空シャフトD = 35 mm		
最大許容アキシャル荷重 ³⁾	200 N (中心荷重)		
最大許容ラジアル荷重 ³⁾	60 N		
最大許容傾斜モーメント ³⁾	2.5 Nm		
接触剛性 (計算値)	アキシャル方向: 303 N/μm ラジアル方向: 181 N/μm	アキシャル方向: 364 N/μm ラジアル方向: 217 N/μm	アキシャル方向: 303 N/μm ラジアル方向: 181 N/μm
接触剛性 (計算値)	102 Nm/mrad	122 Nm/mrad	102 Nm/mrad
機械的許容回転速度	300 min ⁻¹	150 min ⁻¹	300 min ⁻¹
摩擦モーメント	≤ 0.025 Nm	≤ 0.045 Nm	≤ 0.025 Nm
始動トルク	≤ 0.015 Nm	≤ 0.025 Nm	≤ 0.015 Nm
シャフトの最大伝達トルク ³⁾	2 Nm		
ロータの慣性モーメント	0.13 · 10 ⁻³ kgm ²		
ラジアルガイド精度	ロータ取付け面からの距離 h = 40 mm で測定: ≤ 0.20 μm(負荷なし)		
再現性のないラジアルガイド精度	ロータ取付け面からの距離 h = 40 mm で測定: ≤ 0.35 μm(負荷なし)		
アキシャルガイド精度	≤ ±0.2 μm		
シャフトのアキシャル振れ	≤ 5 μm		
軸のふらつき	0.7"		
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 200 m/s ² (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (IEC 60068-2-27) (負荷なし)		
保護等級 IEC 60529 ²⁾	IP20		IP 00 ¹⁾ もしくは IP 40
使用温度 保存温度	0 °C ~ 50 °C 0 °C ~ 50 °C		
相対湿度	≤ 75% (結露なし)		
質量	0.5 kg (ケーブルもしくはコネクタなし)		

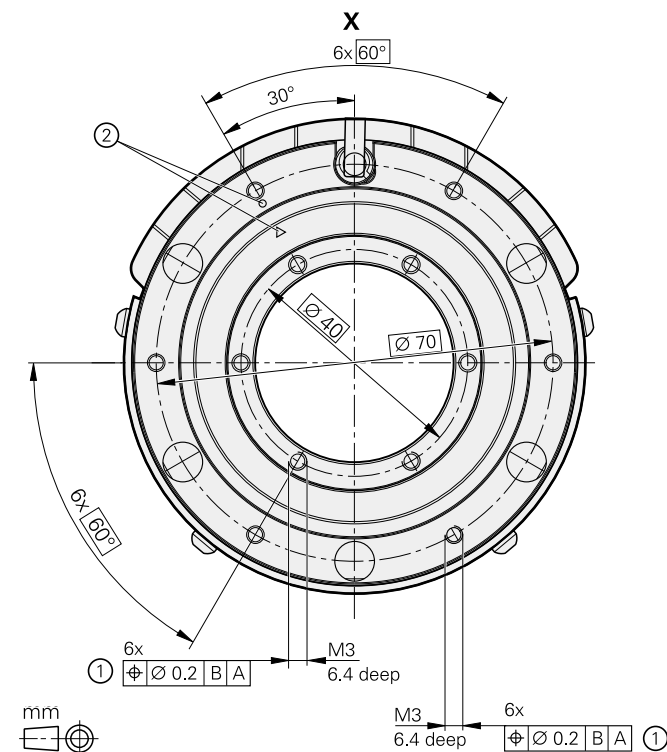
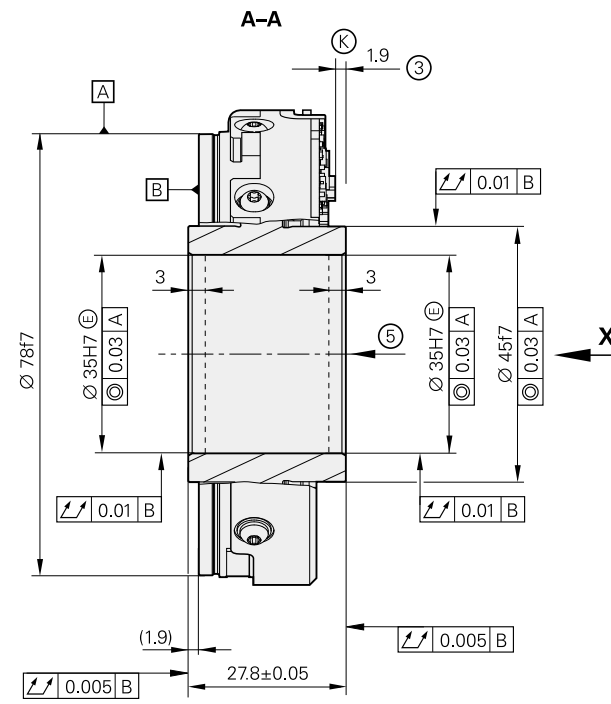
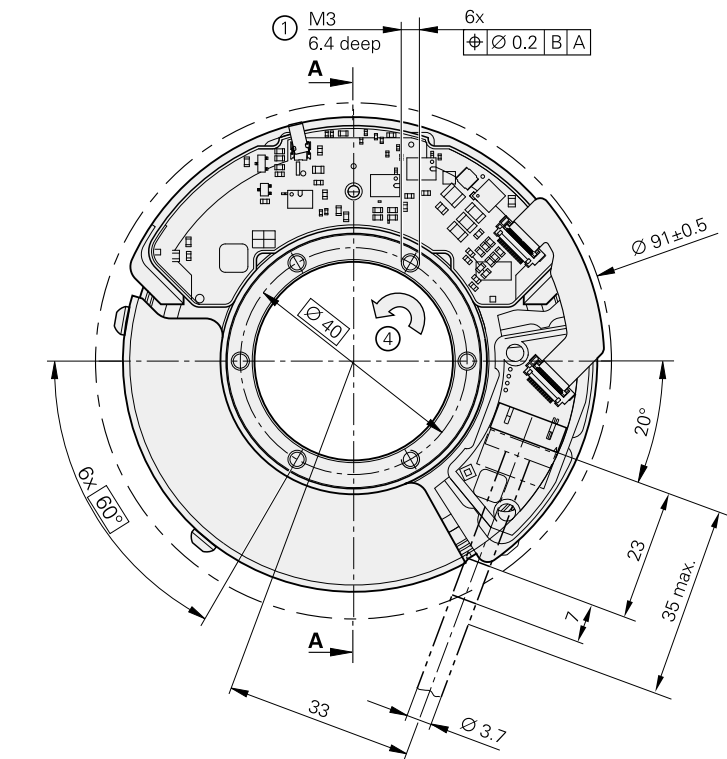
¹⁾ 取付け時に正しく対策を取り、システム全体で電磁両立性を保証する必要があります。

²⁾ 取付け時

³⁾ 振動や衝撃荷重が加わらない静的荷重において

MRP 5000 シリーズ

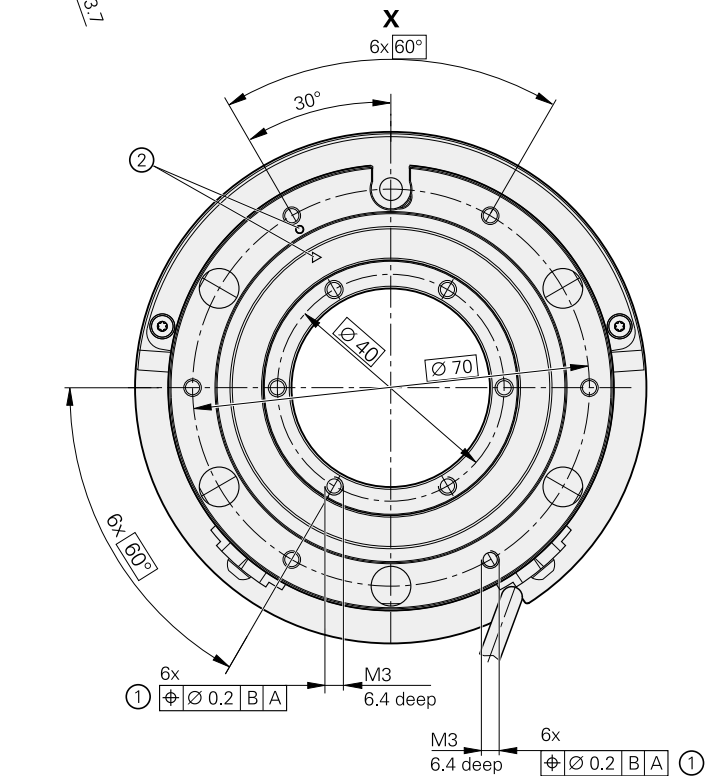
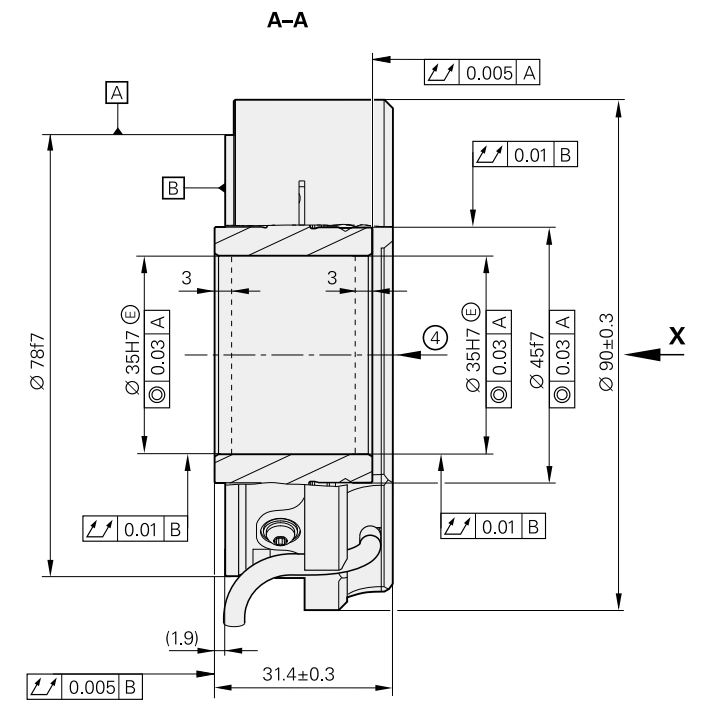
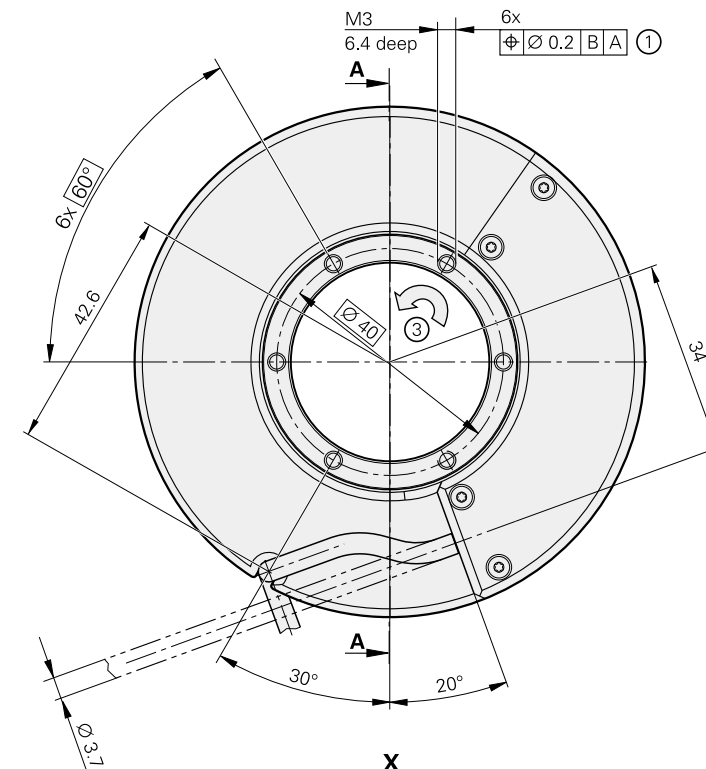
MRP 5010



mm
公差 ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
 ≤ 6 mm: ± 0.2 mm

- ◎ = 取付けに必要な寸法
- 1 = 円筒頭ねじM3 - 8.8の締付けトルク: 1.1 Nm \pm 0.05 Nm
- 2 = 0°位置記号 $\pm 5^\circ$
- 3 = カバーとの距離を保ってください
- 4 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
- 5 = 軸力に必要な方向

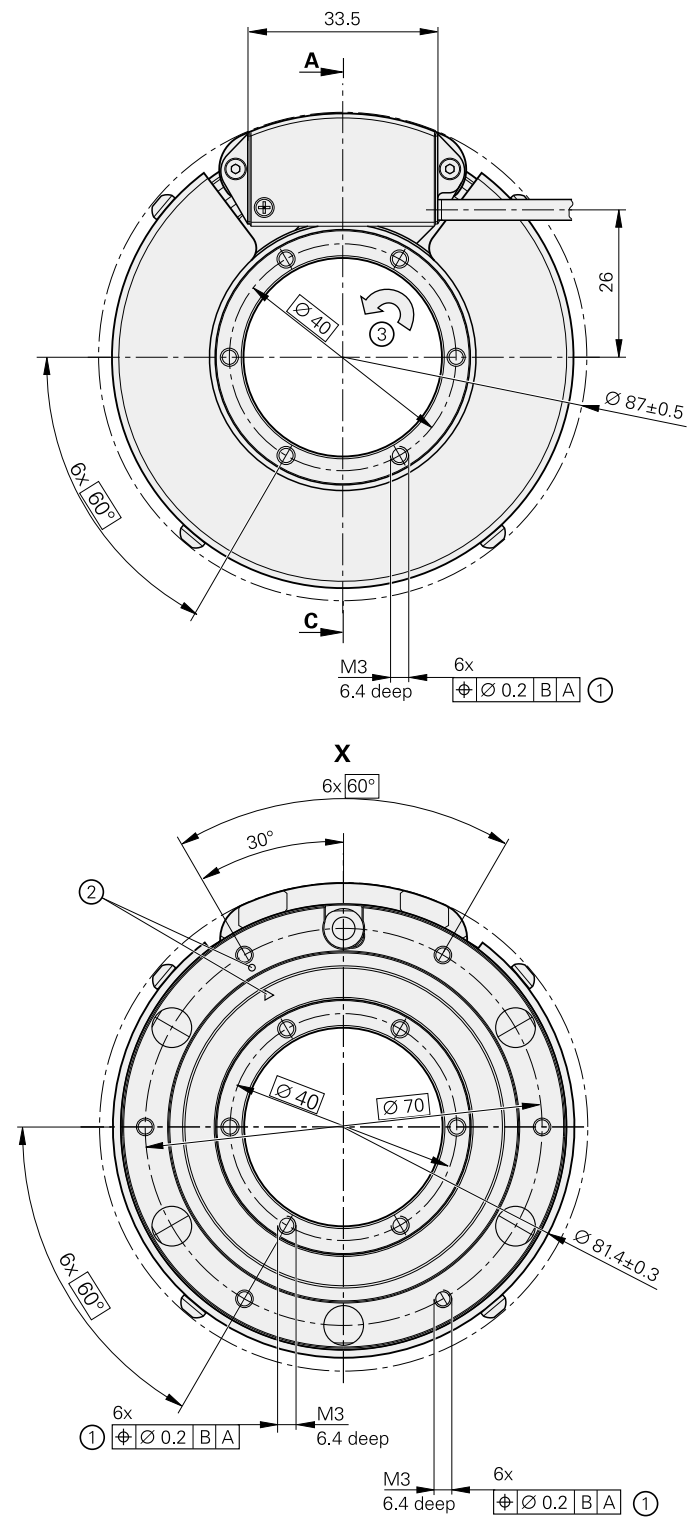
保護カバー付MRP 5010



mm
公差 ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
 ≤ 6 mm: ± 0.2 mm

- 1 = 円筒頭ねじM3 - 8.8の締付けトルク: 1.1 Nm \pm 0.05 Nm
- 2 = 0°位置記号 $\pm 5^\circ$
- 3 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
- 4 = 軸力に必要な方向

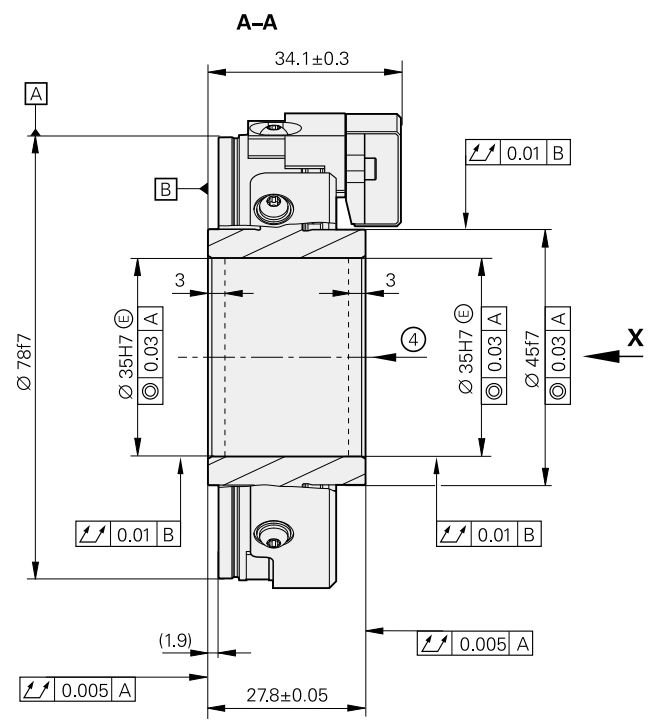
MRP 5080、MRP 5280



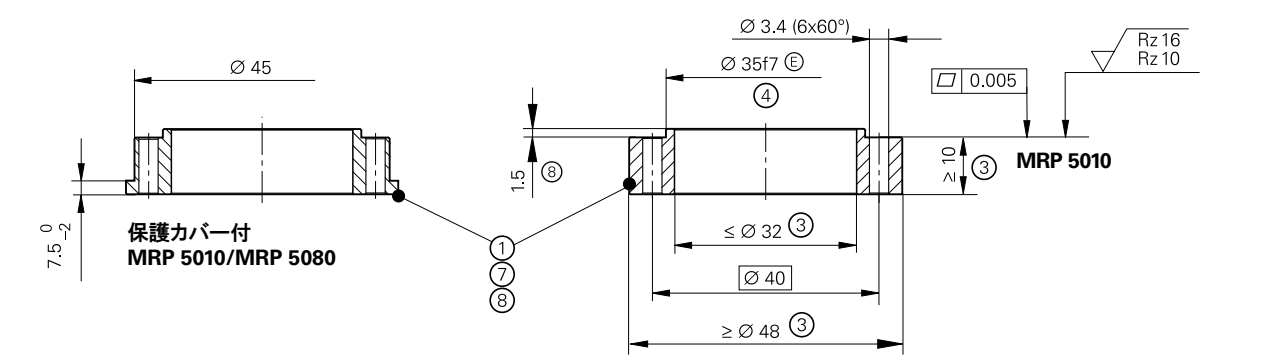
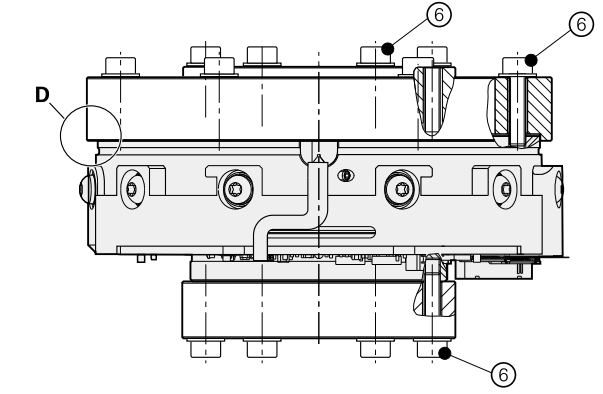
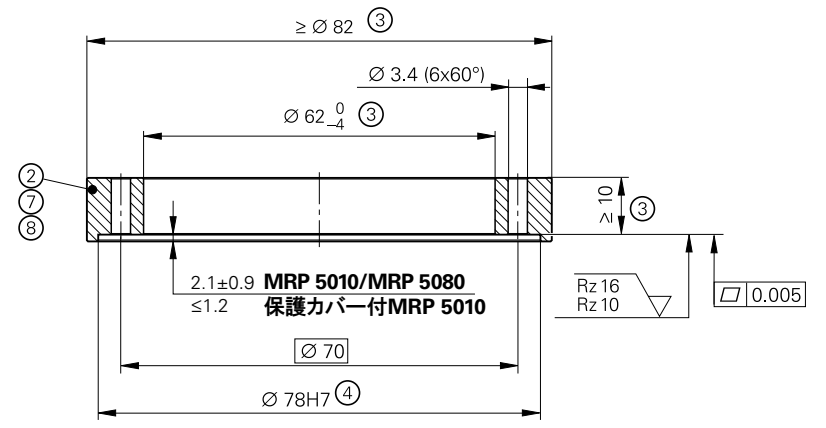
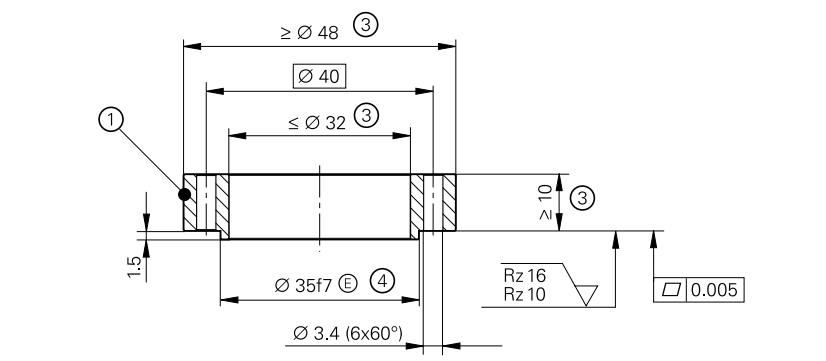
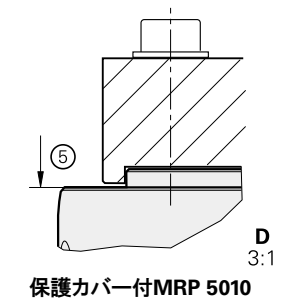
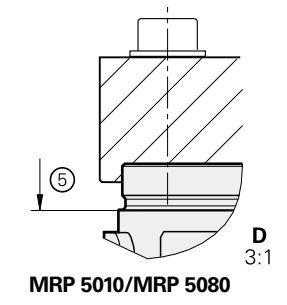
mm
公差 ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
≤ 6 mm: ±0.2 mm

- 1 = 円筒頭ねじM3-8.8の締付けトルク: 1.1 Nm±0.05 Nm
- 2 = 0°位置記号±5°
- 3 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
- 4 = 軸力に必要な方向

取付け側寸法



型式別取付けを参照してください



- 1 = ロータ
- 2 = ステータ(ロータとして使用しないでください)
- 3 = 仕様どおりに最大許容荷重を伝達するために必要な取付け寸法
- 4 = 推奨取付け寸法 (オプション)
- 5 = 突き当てとして端面を使用しないでください!
- 6 = ねじ: ISO 4762 - M3 - 8.8, ねじ緩み止め剤が必要です
ワッシャー: ISO 7092 - 3 - 200HV,
締付けトルク: 1.1 Nm±0.05 Nm
- 7 = ユーザー側取付け部品の材質: スチール
 $R_e \geq 235 \text{ N/mm}^2$ $R_m \geq 400 \text{ N/mm}^2$
- 8 = 熱膨張係数 α_{therm} : $10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \sim 12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

MRP 8000 シリーズ

エンコーダとベアリングを一体化した角度エンコーダモジュール

- コンパクトな形状
- 高い測定精度とベアリング精度
- 中空シャフト \varnothing 100 mm

エンコーダ特性	インクリメンタル MRP 8080	アブソリュート MRP 8010
目盛本体	OPTODUR目盛ディスク	DIADUR目盛ディスク
信号周期/回転	63 000	32 768
システム精度*	$\pm 1''$ もしくは $\pm 2''$	
1信号周期内の位置誤差	$\pm 0.10''$	$\pm 0.20''$
繰り返し精度	両方向: $0.2''$	両方向: $0.5''$
ポジションノイズ RMS	標準値 $0.003''$	標準値 $0.010''$
インターフェース	~ 1 V _{pp}	EnDat 2.2
区分	-	EnDat22
位置値/回転	-	29ビット
クロック周波数 計算時間 t_{cal}	-	≤ 16 MHz ≤ 5 μ s
原点	150(絶対番値化原点)	-
カットオフ周波数-3 dB	≥ 500 kHz	-
電氣的接続	ケーブル長1.5 m、 インターフェースユニット内蔵15ピンD-subコネクタ付	15ピンPCBコネクタ、 クイックコネクタ付アダプタケーブルは別売品
ケーブル長	≤ 30 m (ハイデンハイン製ケーブル使用時)	
供給電圧	DC 5 V ± 0.25 V	DC 3.6 V \sim 14 V
消費電力(最大)	5.25 V: ≤ 950 mW	3.6 V: ≤ 1.1 W 14 V: ≤ 1.3 W
消費電流(標準値)	175 mA (負荷なし)	5 V: 140 mA (負荷なし)

* 注文時にご指定ください

ベアリング特性	インクリメンタル MRP 8080	アブソリュート MRP 8010
シャフト	貫通型中空シャフトD = 100 mm	
最大許容アキシャル荷重 ³⁾	300 N (中心荷重)	
最大許容ラジアル荷重 ³⁾	100 N	
最大許容傾斜モーメント ³⁾	6 Nm	
接触剛性	アキシャル方向: 684 N/ μ m ラジアル方向: 367 N/ μ m (計算値)	
傾き剛性	1250 Nm/mrad (計算値)	
機械的許容回転速度	300 min ⁻¹	
摩擦モーメント	≤ 0.2 Nm	
始動トルク	≤ 0.2 Nm	
シャフトの最大伝達トルク ³⁾	10 Nm	
ロータの慣性モーメント	$2.8 \cdot 10^{-3}$ kgm ²	
ラジアルガイド精度	ロータ取付け面からの距離 h = 70 mmで測定: ≤ 0.15 μ m	
再現性のないラジアルガイド精度	ロータ取付け面からの距離 h = 70 mmで測定: ≤ 0.20 μ m	
アキシャルガイド精度	$\leq \pm 0.15$ μ m	
シャフトのアキシャル振れ	≤ 4 μ m	
軸のふらつき	0.5''	
振動 55 Hz \sim 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 200 m/s ² (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (IEC 60068-2-27) (負荷なし)	
保護等級 IEC 60529 ²⁾	IP20	IP 00 ¹⁾ もしくは IP 40
使用温度 保存温度	0 °C \sim 50 °C 0 °C \sim 50 °C	
相対湿度	$\leq 75\%$ (結露なし)	
質量	2.15 kg (ケーブルもしくはコネクタなし)	

¹⁾ 取付け時に正しく対策を取り、システム全体で電磁両立性を保証する必要があります。

²⁾ 取付け時

³⁾ 振動や衝撃荷重が加わらない静的荷重において



MRP 8080



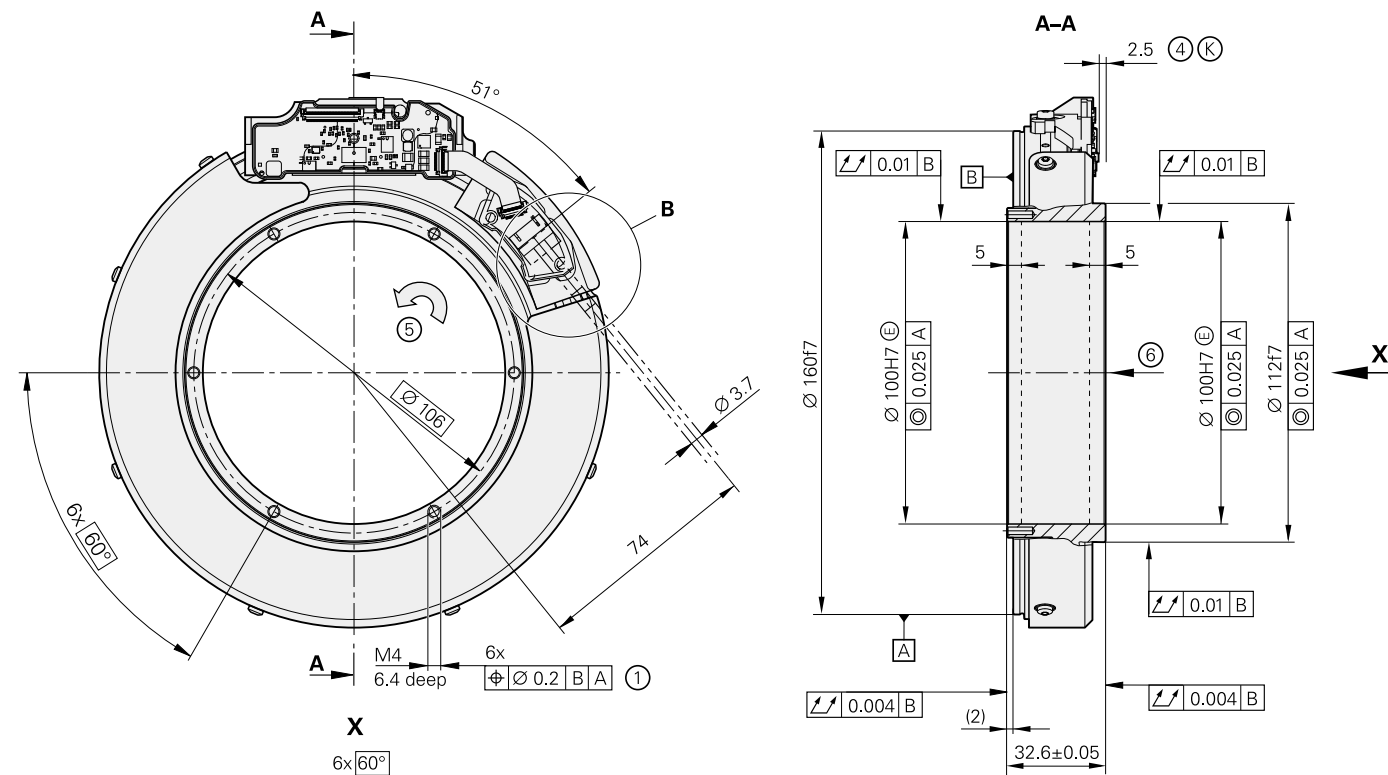
MRP 8010



保護カバー付MRP 8010

MRP 8000 シリーズ

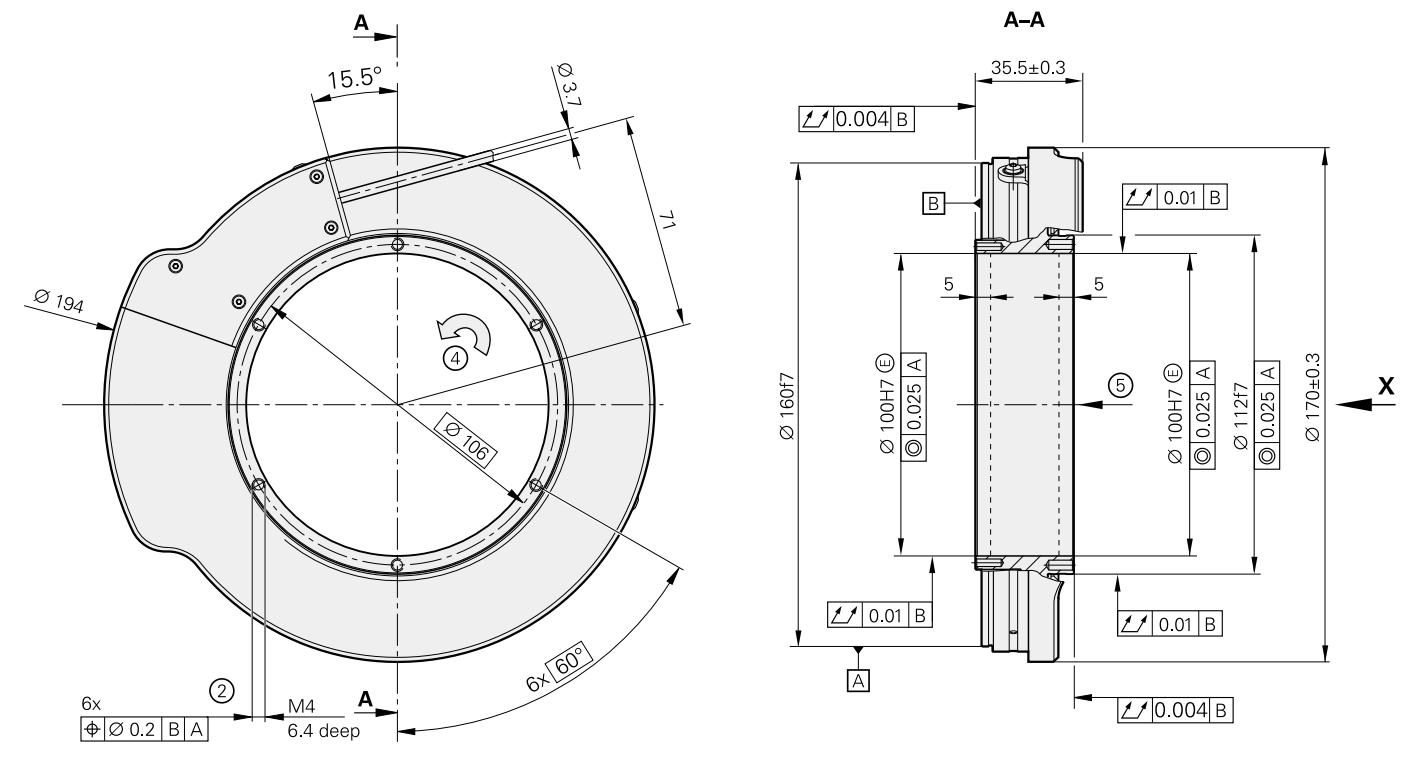
MRP 8010



mm
公差 ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
≤ 6 mm: ±0.2 mm

- ◎ = 取付けに必要な寸法
- 1 = 円筒頭ねじM4 – 8.8の締付けトルク: 2.5 Nm±0.13 Nm
- 2 = 円筒頭ねじM3 – 8.8の締付けトルク: 1.1 Nm±0.05 Nm
- 3 = 0°位置記号±5°
- 4 = 最小距離
- 5 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
- 6 = 軸力に必要な方向

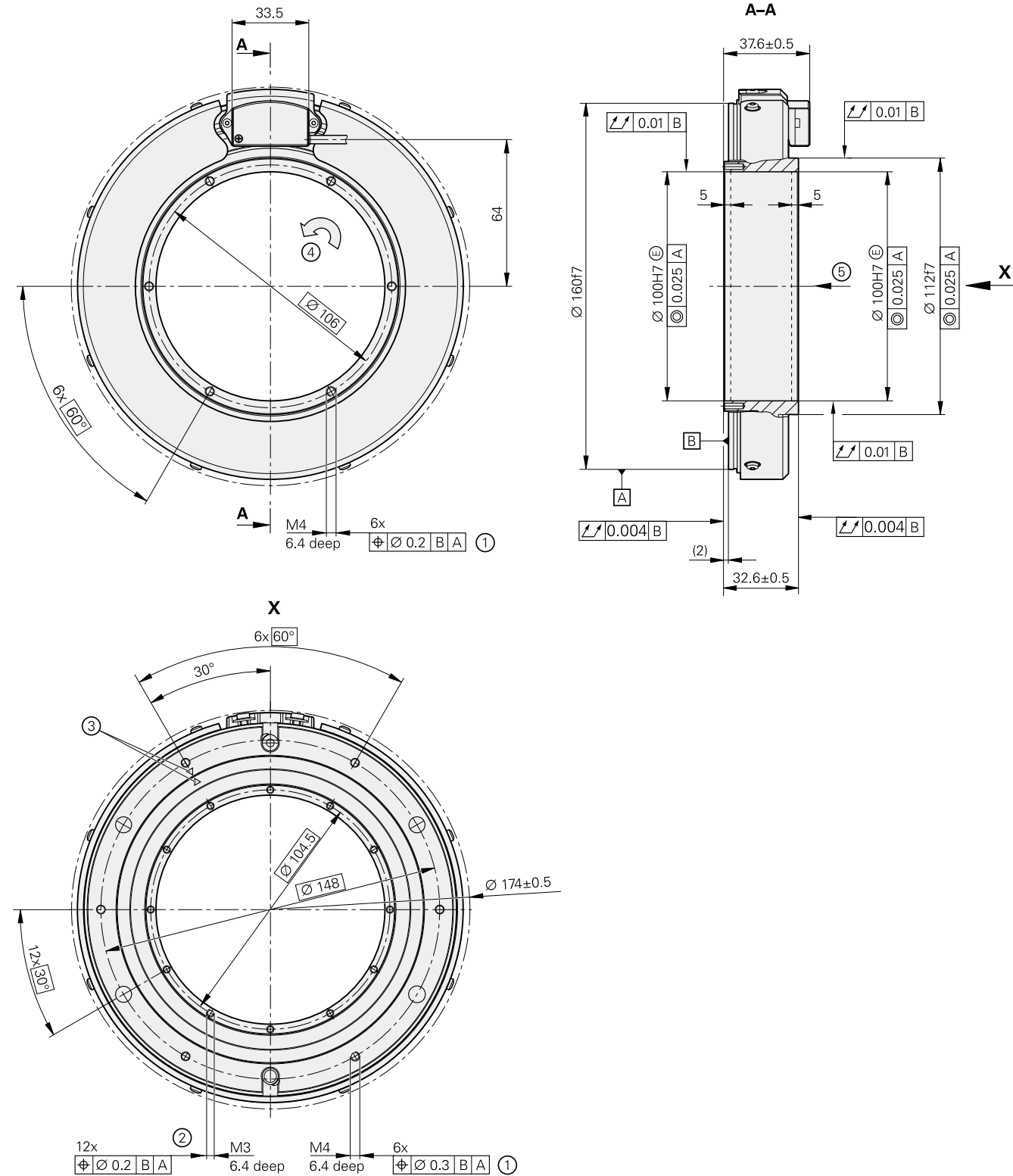
保護カバー付MRP 8010



mm
公差 ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
≤ 6 mm: ±0.2 mm

- 1 = 円筒頭ねじM3 – 8.8の締付けトルク: 1.1 Nm±0.05 Nm
- 2 = 円筒頭ねじM4 – 8.8の締付けトルク: 2.5 Nm±0.13 Nm
- 3 = 0°位置記号±5°
- 4 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
- 5 = 軸力に必要な方向

MRP 8080

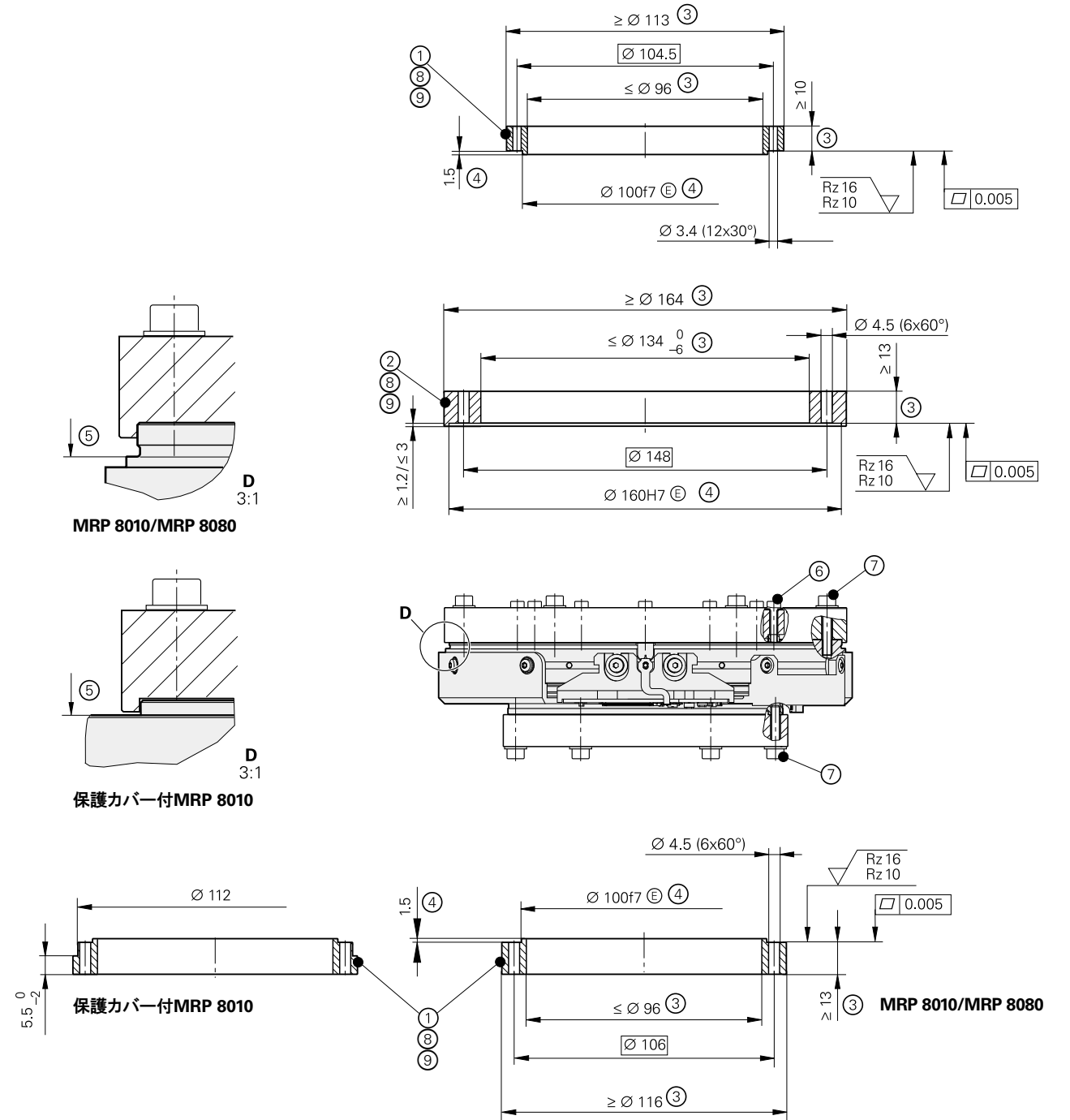


mm

 公差 ISO 8015
 ISO 2768:1989-mH
 ≤ 6 mm: ± 0.2 mm

- 1 = 円筒頭ねじM4 - 8.8の締め付けトルク: $2.5 \text{ Nm} \pm 0.13 \text{ Nm}$
- 2 = 円筒頭ねじM3 - 8.8の締め付けトルク: $1.1 \text{ Nm} \pm 0.05 \text{ Nm}$
- 3 = 0° 位置記号 $\pm 5^\circ$
- 4 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
- 5 = 軸力に必要な方向

取付け側寸法



型式別取付けを
参照してください

- 1 = ロータ
- 2 = ステータ(ロータとして使用しないでください)
- 3 = 仕様どおりに最大許容荷重を伝達するために必要な取付け寸法
- 4 = 推奨取付け寸法 (オプション)
- 5 = 突き当てとして端面を使用しないでください!
- 6 = ねじ: ISO 4762 - M3 - 8.8, ねじ緩み止め剤が必要です
ワッシャー: ISO 7092 - 3 - 200HV,
締め付けトルク: $1.1 \text{ Nm} \pm 0.05 \text{ Nm}$
- 7 = ねじ: ISO 4762 - M4 - 8.8, ねじ緩み止め剤が必要です
ワッシャー: ISO 7092 - 4 - 200HV,
締め付けトルク: $2.5 \text{ Nm} \pm 0.13 \text{ Nm}$
- 8 = ユーザー側取付け部品の材質: スチール
 $R_e \geq 235 \text{ N/mm}^2$ $R_m \geq 400 \text{ N/mm}^2$
- 9 = 熱膨張係数 α_{therm} : $10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \sim 12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

MRP 8081 Dplus

4個の走査ヘッドを搭載し補正データも備えた角度エンコーダモジュール

- 極めて高いシステム精度
- レジリエントな角度測定
- 中空シャフト: 100 mm
- 最大アキシヤル荷重300 N

エンコーダ特性	インクリメンタル MRP 8081 Dplus
目盛本体	OPTODUR目盛ディスク
信号周期/回転	63 000
システム精度	±0.40"
1信号周期内の位置誤差	±0.06"
繰り返し精度	両方向: 0.1"
ポジションノイズ RMS	標準値 0.0015"
インターフェース ¹⁾	4 x \sim 1 V _{pp}
原点	150(絶対番値化原点)
カットオフ周波数-3 dB	≥ 500 kHz
電氣的接続 ¹⁾	ケーブル4本、ケーブル長1.5 m、インターフェースユニット内蔵15ピンD-subコネクタ付
ケーブル長 ¹⁾	≤ 30 m (ハイデンハイン製ケーブル使用時)
供給電圧 ¹⁾	DC 5 V ±0.25 V
消費電力(最大) ¹⁾	5.25 V: ≤ 950 mW
消費電流(標準値) ¹⁾	175 mA (負荷なし)

¹⁾ 各走査ヘッドを個別に電氣的接続



MRP 8081 Dplus

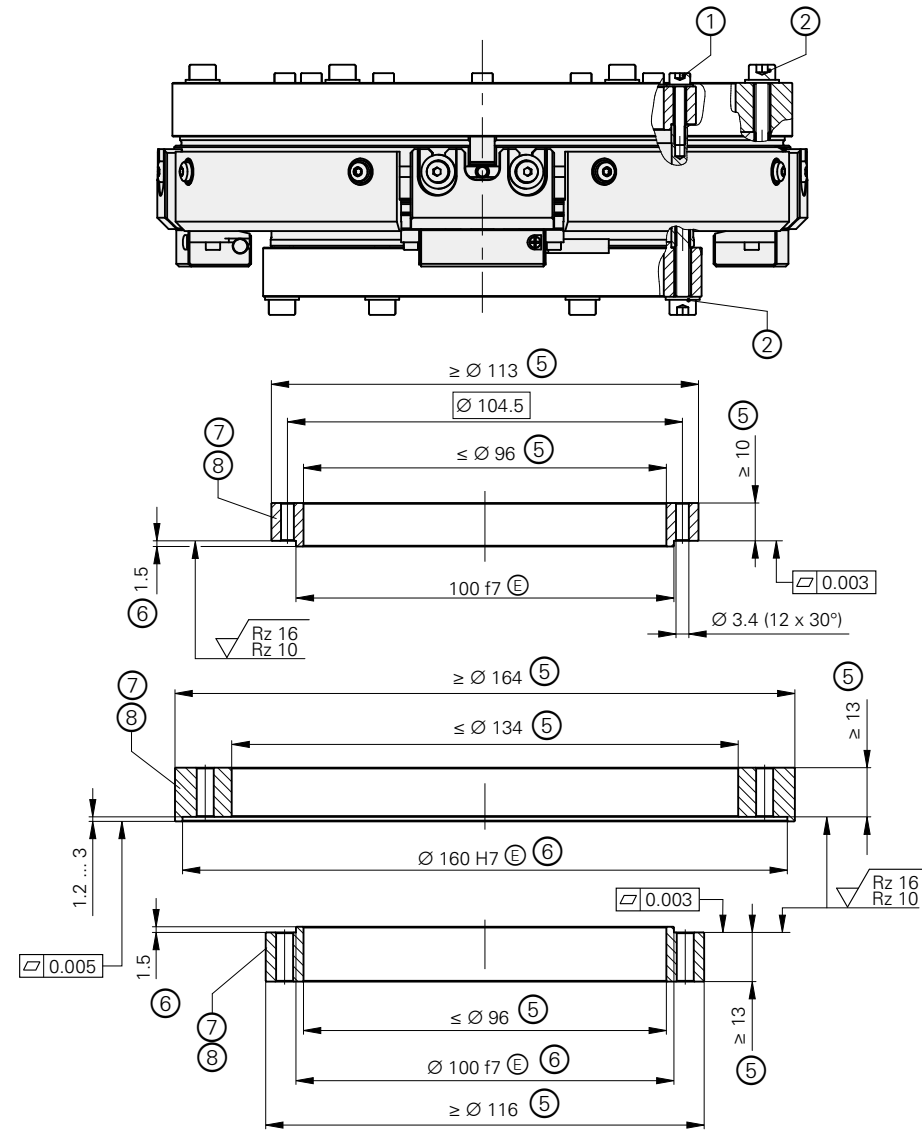
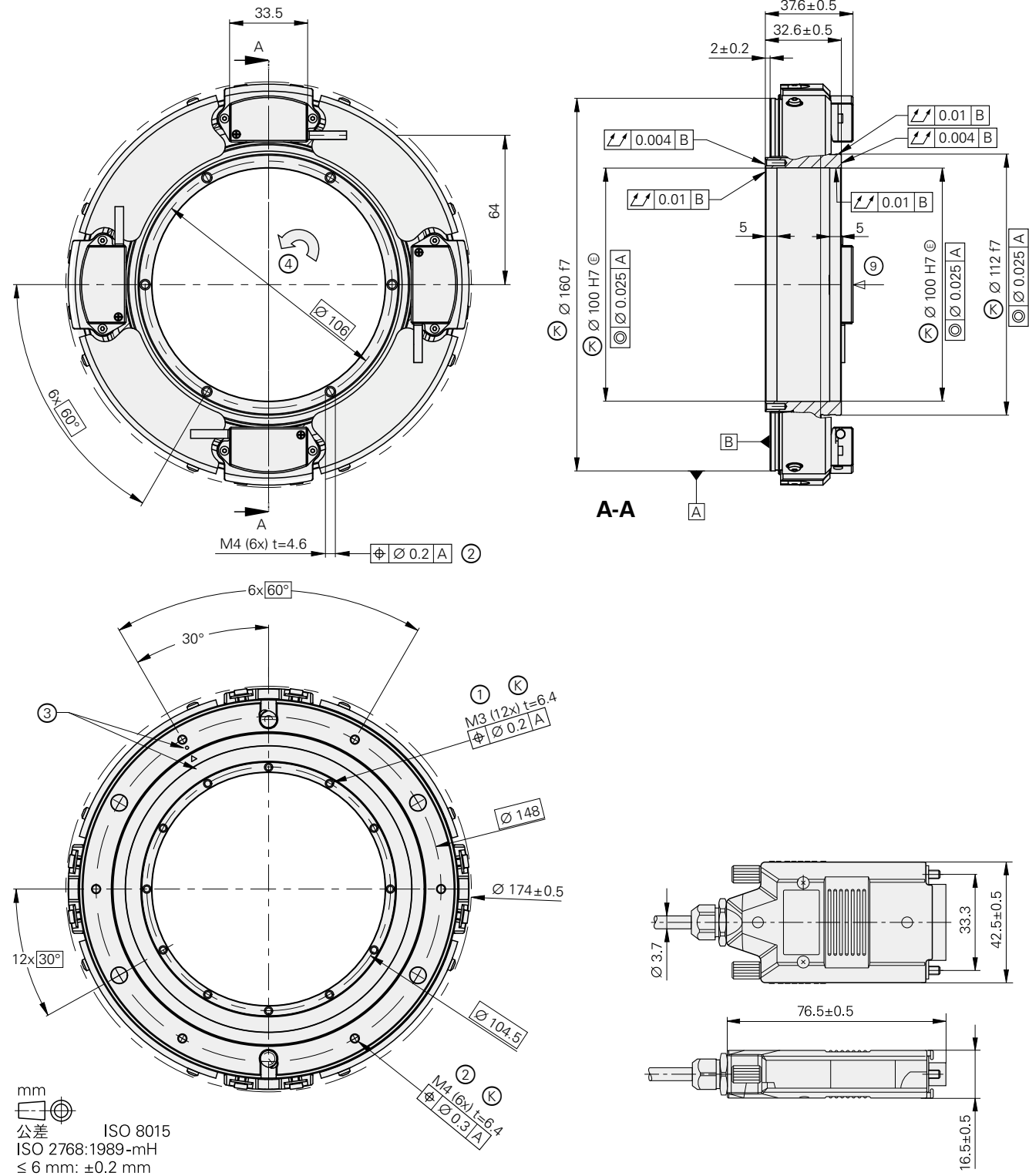
ベアリング特性	インクリメンタル MRP 8081 Dplus
シャフト	貫通型中空シャフトD = 100 mm
最大許容アキシヤル荷重 ¹⁾	300 N (中心荷重)
最大許容ラジアル荷重 ¹⁾	100 N
最大許容傾斜モーメント ¹⁾	6 Nm
接触剛性	アキシヤル方向: 684 N/μm ラジアル方向: 367 N/μm (計算値)
傾き剛性	1250 Nm/mrad (計算値)
機械的許容回転速度	300 min ⁻¹
摩擦モーメント	≤ 0.2 Nm
始動トルク	≤ 0.2 Nm
シャフトの最大伝達トルク ¹⁾	10 Nm
ロータの慣性モーメント	2.8 · 10 ⁻³ kgm ²
ラジアルガイド精度	≤ 0.15 μm (ロータ取付け面からの距離 h = 70 mmで測定 ²⁾)
再現性のないラジアルガイド精度	≤ 0.20 μm (ロータ取付け面からの距離 h = 70 mmで測定 ²⁾)
アキシヤルガイド精度	≤ ±0.15 μm
シャフトのアキシヤル振れ	≤ 4 μm
軸のふらつき	0.5"
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 200 m/s ² (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (IEC 60068-2-27) (負荷なし)
保護等級 IEC 60529 ³⁾	IP20
使用温度 保存温度	0 °C ~ 50 °C 0 °C ~ 50 °C
相対湿度	≤ 75 % (結露なし)
質量	2.15 kg (ケーブルもしくはコネクタなし)

¹⁾ 振動や衝撃荷重が加わらない静的荷重において

²⁾ 測定精度とベアリング精度を参照してください

³⁾ 取付け時

取付け側寸法



mm
 公差 ISO 8015
 ISO 2768:1989-mH
 $\leq 6 \text{ mm}: \pm 0.2 \text{ mm}$

型式別取付けを
 参照してください

- ◎ = 取付けに必要な寸法
- 1 = 円筒頭ねじM3 - 8.8の締付けトルク: $1.1 \text{ Nm} \pm 0.05 \text{ Nm}$
- 2 = 円筒頭ねじM4 - 8.8の締付けトルク: $2.5 \text{ Nm} \pm 0.13 \text{ Nm}$
- 3 = 0° 位置記号 $\pm 5^\circ$
- 4 = インターフェースの記述に基づく出力信号を得るためのシャフトの回転方向
- 5 = 仕様どおりに最大許容荷重を伝達するために必要な取付け寸法
- 6 = 推奨取付け寸法(オプション)
- 7 = ユーザー側取付け部品の材質: スチール
 $R_e \geq 235 \text{ N/mm}^2$ $R_m \geq 400 \text{ N/mm}^2$
- 8 = 熱膨張係数 $\alpha_{\text{therm}}: 10 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1} \sim 12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- 9 = 推奨する力の方向、動的な過負荷が加わる可能性がある場合は、この方向を遵守してください

MRP 8100 シリーズ

エンコーダとベアリングを一体化した角度エンコーダモジュール

- コンパクトな形状
- 高い測定精度とベアリング精度
- 中空シャフト: 80 mm
- 最大1500 Nのアキシャル荷重

エンコーダ特性	インクリメンタル MRP 8180	アブソリュート MRP 8110
目盛本体	OPTODUR目盛ディスク	DIADUR目盛ディスク
信号周期/回転	63 000	32 768
システム精度*	±1" もしくは ±2"	
1信号周期内の位置誤差	±0.10"	±0.20"
繰り返し精度	両方向: 0.2"	両方向: 0.5"
ポジションノイズ RMS	標準値 0.003"	標準値 0.010"
インターフェース	〜 1 V _{pp}	EnDat 2.2
区分	-	EnDat22
位置値/回転	-	29ビット
クロック周波数 計算時間 t _{cal}	-	≤ 16 MHz ≤ 5 μs
原点	150(絶対番値化原点)	-
カットオフ周波数-3 dB	≥ 500 kHz	-
電氣的接続	ケーブル長1.5 m、 インターフェースユニット内蔵15ピンD-subコネクタ付	15ピンPCBコネクタ、 クイックコネクタ付アダプタケーブルは別売品
ケーブル長	≤ 30 m (ハイデンハイン製ケーブル使用時)	
供給電圧	DC 5 V ±0.25 V	DC 3.6 V ~ 14 V
消費電力(最大)	5.25 V: ≤ 950 mW	3.6 V: ≤ 1.1 W 14 V: ≤ 1.3 W
消費電流(標準値)	175 mA (負荷なし)	5 V: 140 mA (負荷なし)

* 注文時にご指定ください

ベアリング特性	インクリメンタル MRP 8180	アブソリュート MRP 8110
シャフト	貫通型中空シャフトD = 80 mm	
最大許容アキシャル荷重 ³⁾	1500 N (中心荷重)	
最大許容ラジアル荷重 ³⁾	800 N	
最大許容傾斜モーメント ³⁾	100 Nm	
接触剛性	アキシャル方向: 1000 N/μm ラジアル方向: 500 N/μm (計算値)	
傾き剛性	1700 Nm/mrad (計算値)	
機械的許容回転速度	300 min ⁻¹	
摩擦モーメント	≤ 0.4 Nm	
始動トルク	≤ 0.4 Nm	
シャフトの最大伝達トルク ³⁾	20 Nm	
ロータの慣性モーメント	5 · 10 ⁻³ kgm ²	
ラジアルガイド精度	ロータ取付け面からの距離 h = 75 mmで測定: ≤ 0.25 μm	
再現性のないラジアルガイド精度	ロータ取付け面からの距離 h = 75 mmで測定: ≤ 0.30 μm	
アキシャルガイド精度	≤ ±0.25 μm	
シャフトのアキシャル振れ	≤ 4 μm もしくは ≤ 2 μm	
軸のふらつき	0.7"	
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 200 m/s ² (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (IEC 60068-2-27) (負荷なし)	
保護等級 IEC 60529 ²⁾	IP20	IP 00 ¹⁾ もしくは IP 40
使用温度 保存温度	0 °C ~ 50 °C 0 °C ~ 50 °C	
相対湿度	≤ 75% (結露なし)	
質量	4 kg	

¹⁾ 取付け時に正しく対策を取り、システム全体で電磁両立性を保証する必要があります。

²⁾ 取付け時

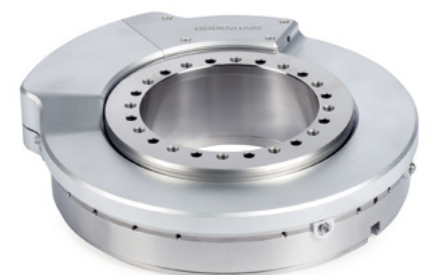
³⁾ 振動や衝撃荷重が加わらない静的荷重において



MRP 8180



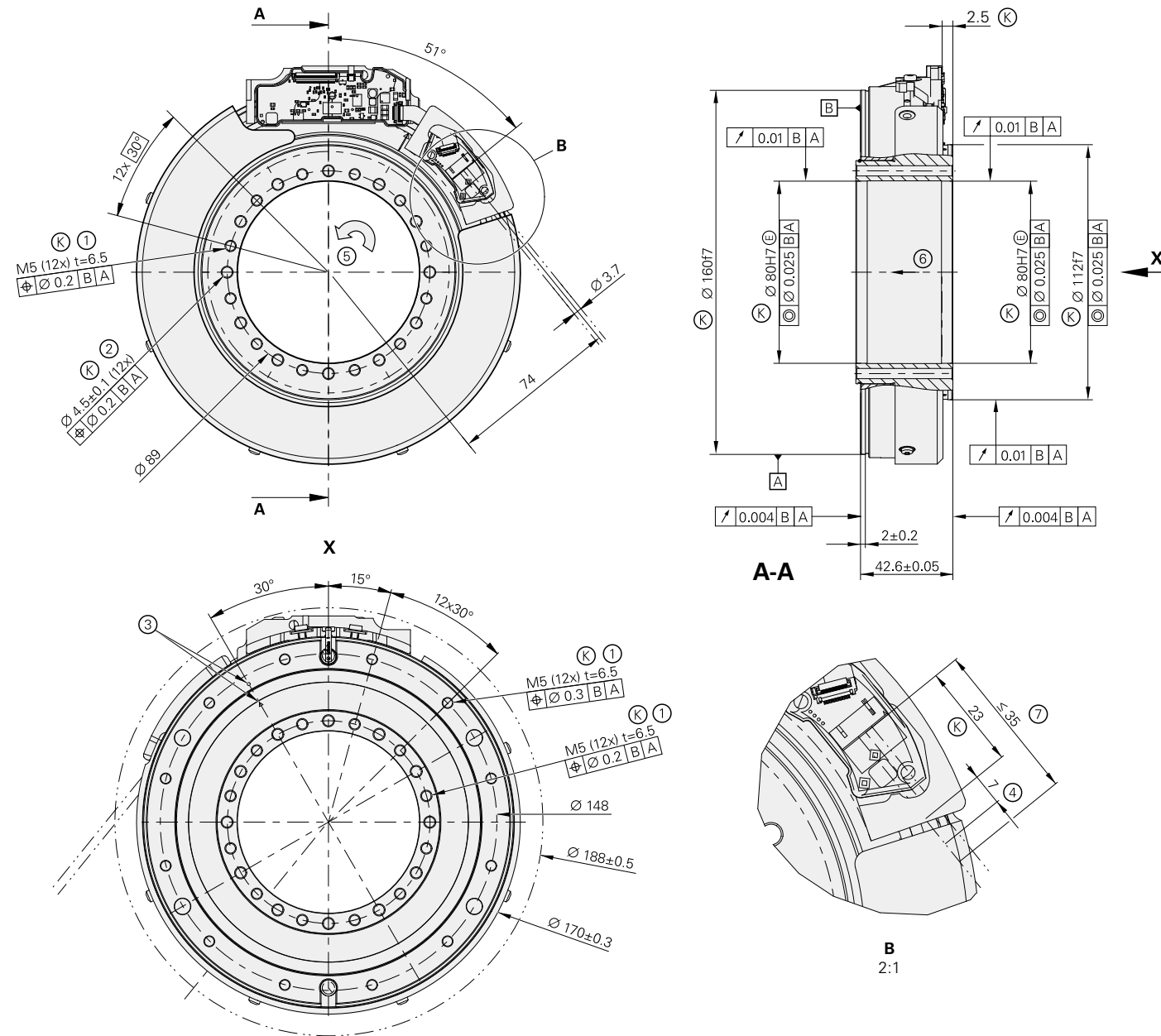
MRP 8110



保護カバー付MRP 8110

MRP 8100 シリーズ

MRP 8110

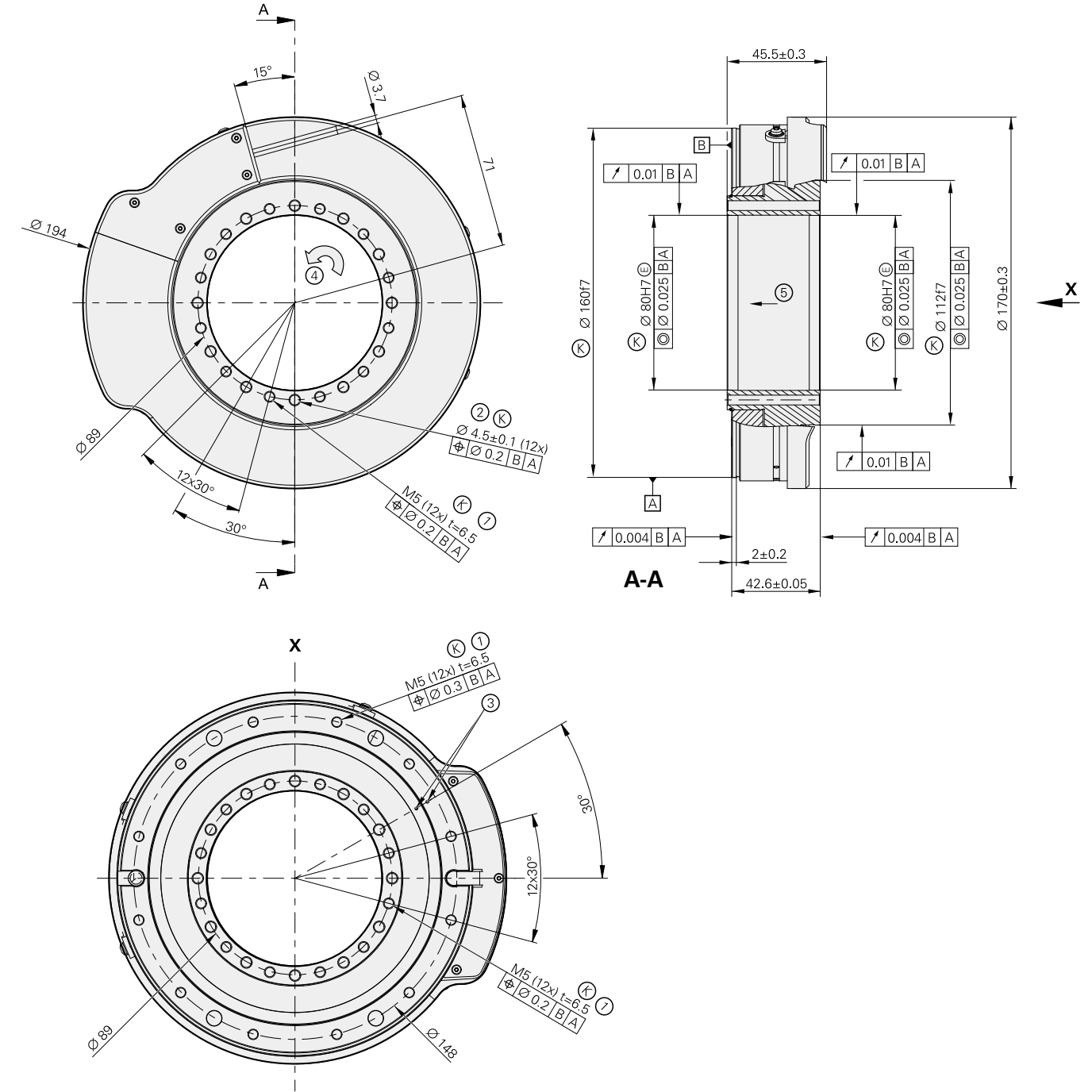


- ◎ = 取付けに必要な寸法
 1 = 円筒頭ねじM5 - 8.8の締付けトルク: 4.5 Nm±0.25 Nm
 2 = 円筒頭ねじM4 - 8.8の締付けトルク: 2.5 Nm±0.15 Nm
 3 = 0°位置記号±5°
 4 = シールドカバーについては、ユーザー側で行ってください。
 5 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
 6 = 推奨する力の方向、動的な過負荷が加わる可能性がある場合は、この方向を遵守してください
 7 = ケーブル支持

mm

 公差 ISO 8015
 ISO 2768:1989-mH
 ≤ 6 mm: ±0.2 mm

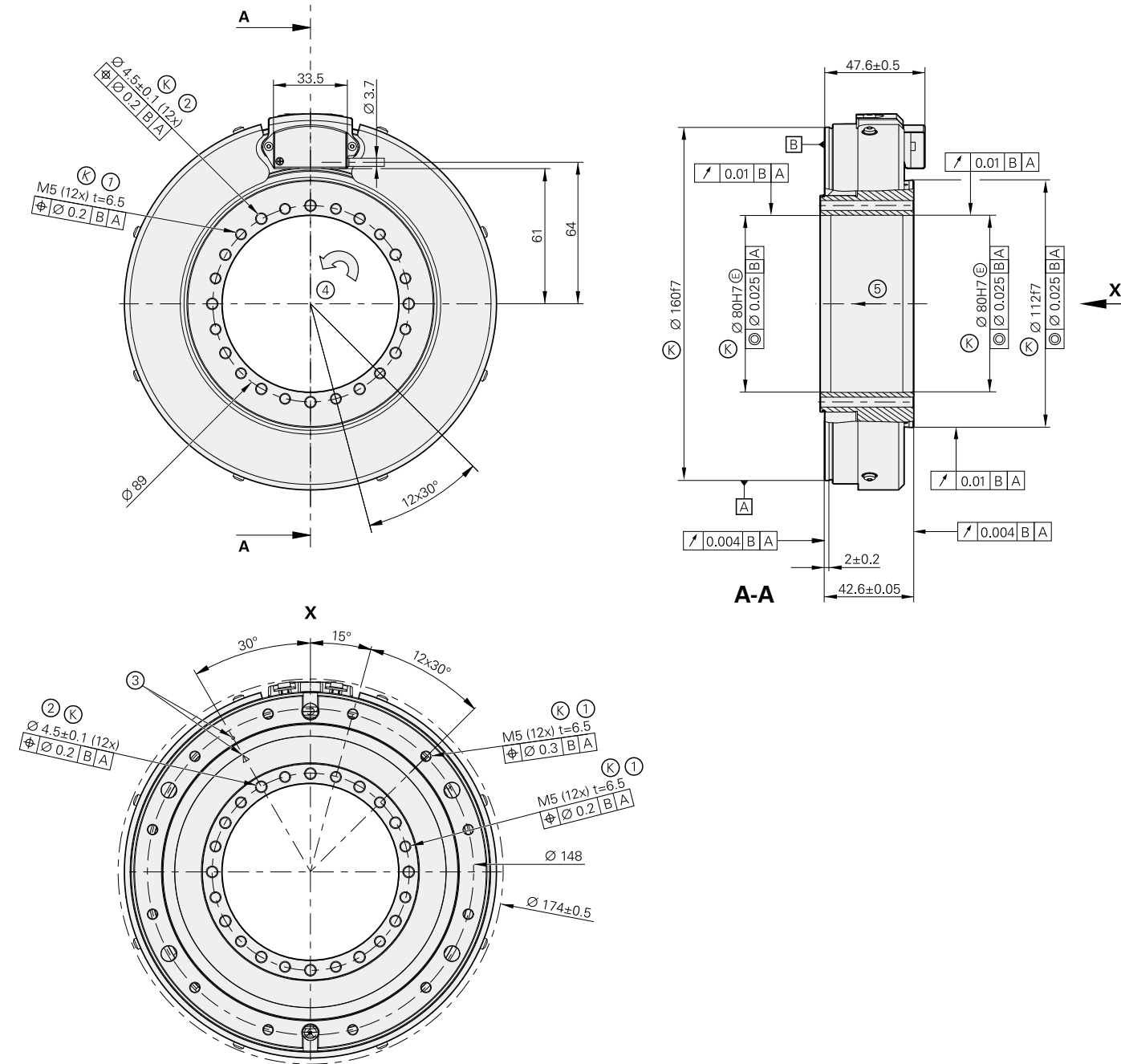
保護カバー付MRP 8110



- ◎ = 取付けに必要な寸法
 1 = 円筒頭ねじM5 - 8.8の締付けトルク: 4.5 Nm±0.25 Nm
 2 = 円筒頭ねじM4 - 8.8の締付けトルク: 2.5 Nm±0.15 Nm
 3 = 0°位置記号±5°
 4 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
 5 = 推奨する力の方向、動的な過負荷が加わる可能性がある場合は、この方向を遵守してください

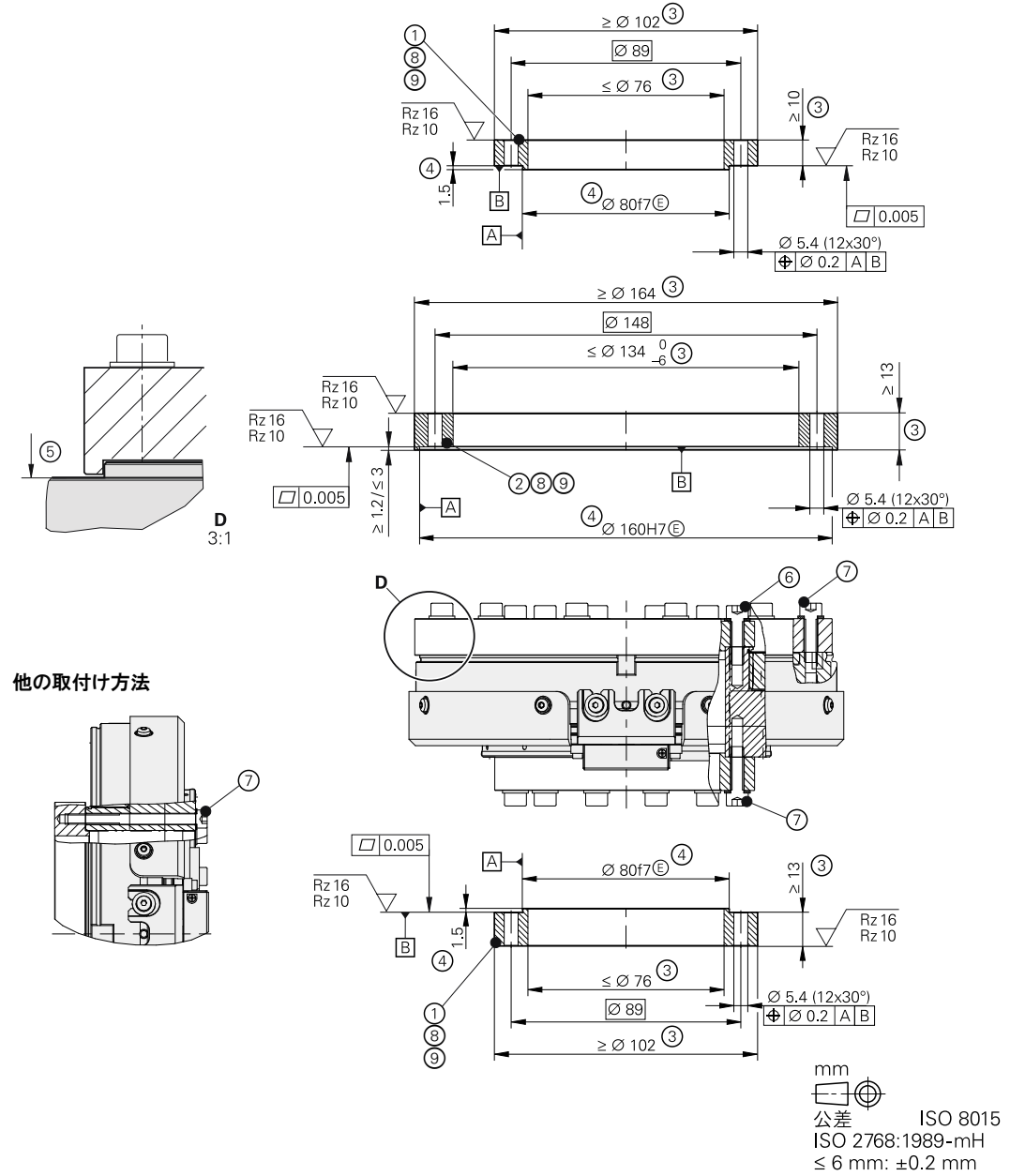
mm

 公差 ISO 8015
 ISO 2768:1989-mH
 ≤ 6 mm: ±0.2 mm

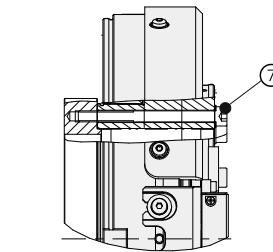


- ◎ = 取付けに必要な寸法
- 1 = 円筒頭ねじM5 - 8.8の締め付けトルク: 4.5 Nm \pm 0.25 Nm
- 2 = 円筒頭ねじM4 - 8.8の締め付けトルク: 2.5 Nm \pm 0.15 Nm
- 3 = 0°位置記号 \pm 5°
- 4 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向
- 5 = 推奨する力の方向、動的な過負荷が加わる可能性がある場合は、この方向を遵守してください

mm
公差 ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
 ≤ 6 mm: ± 0.2 mm



他の取付け方法



- 1 = ロータ
- 2 = ステータ(ロータとして使用しないでください)
- 3 = 仕様どおりに最大許容荷重を伝達するために必要な取付け寸法
- 4 = 推奨取付け寸法(オプション)
- 5 = 突き当てとして端面を使用しないでください!
- 6 = ねじ: ISO 4762 - M5 - 8.8, ねじ緩み止め剤が必要です
ワッシャー: ISO 7092 - 5 - 200HV,
締め付けトルク: 4.5 Nm \pm 0.25 Nm
- 7 = ねじ: ISO 4762 - M4 - 8.8, ねじ緩み止め剤が必要です
ワッシャー: ISO 7092 - 4 - 200HV,
締め付けトルク: 2.5 Nm \pm 0.15 Nm
- 8 = ユーザー側取付け部品の材質: スチール
 $R_e \geq 235$ N/mm² $R_m \geq 400$ N/mm²
- 9 = 熱膨張係数 α_{therm} : $10 \cdot 10^{-6}$ K⁻¹ ~ $12 \cdot 10^{-6}$ K⁻¹

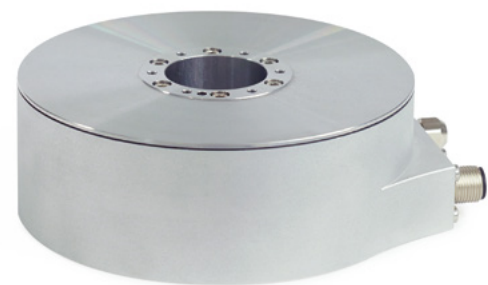
SRP 5000 シリーズ

エンコーダ、ベアリングとモータを一体化した角度エンコーダモジュール

- コンパクトな形状
- 高い測定精度とベアリング精度
- 非常に滑らかなモーション制御
- 中空シャフト: 32 mm

エンコーダ特性	インクリメンタル SRP 5080	アブソリュート SRP 5010
目盛本体	OPTODUR目盛ディスク	DIADUR目盛ディスク
信号周期/回転	30 000	16 384
システム精度*	±2.5" もしくは ±5"	
1信号周期内の位置誤差	±0.23"	±0.40"
繰り返し精度	両方向: 0.3"	両方向: 0.9"
ポジションノイズ RMS	標準値 0.007"	標準値 0.020"
インターフェース	〜 1 Vpp	EnDat 2.2
区分	-	EnDat22
位置値/回転	-	28ビット
クロック周波数 計算時間 t _{cal}	-	≤ 16 MHz ≤ 5 μs
原点	80(絶対番値化原点)	-
カットオフ周波数-3 dB	≥ 500 kHz	-
電氣的接続	ケーブル長1.5 m、 インターフェースユニット内蔵15ピンD-subコネクタ付	ケーブル長1 m、 8ピンM12カップリング付
ケーブル長	≤ 30 m (ハイデンハイン製ケーブル使用時)	
供給電圧	DC 5 V ±0.25 V	DC 3.6 V ~ 14 V
消費電力(最大)	5.25 V: ≤ 950 mW	3.6 V: ≤ 1.1 W 14 V: ≤ 1.3 W
消費電流(標準値)	175 mA (負荷なし)	5 V: 140 mA (負荷なし)

* 注文時にご指定ください

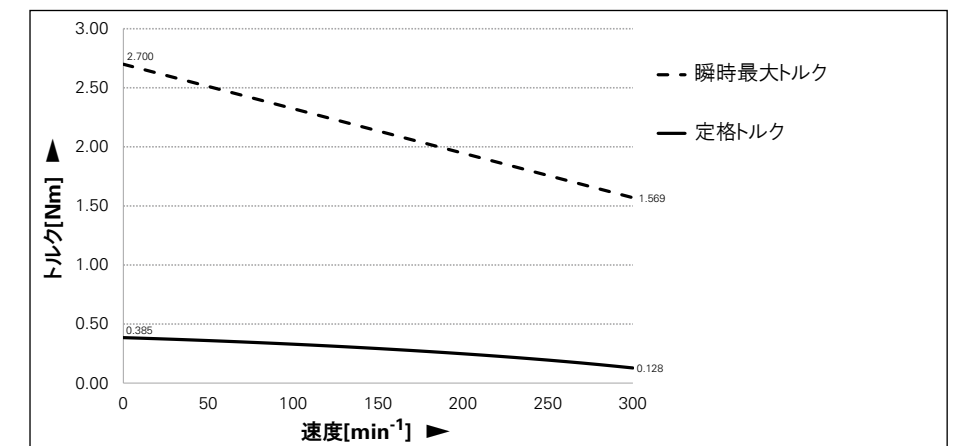


SRP 5000

取付け条件

記載されているモータ特性は以下の取付け条件におけるものです。

- 環境温度: 20 °C
- コイル温度: 40 °C
- ステータは以下仕様のスチール板にねじどめする必要があります。
 - 全接触面積: 0.016 m²
 - 比熱容量: 460 J/kgK (20 °Cにおいて)
 - 熱伝導率: 30 W/mK (20 °Cにおいて)



DC 48 VIにおけるトルク特性曲線

ベアリング特性	
シャフト	貫通型中空シャフト Ø 32 mm
最大許容アキシャル荷重 ²⁾	200 N (中心荷重)
最大許容ラジアル荷重 ²⁾	60 N
最大許容傾斜モーメント ²⁾	2.5 Nm
接触剛性	アキシャル方向: 303 N/μm ラジアル方向: 181 N/μm (計算値)
傾き剛性	102 Nm/mrad (計算値)
機械的許容回転速度	300 min ⁻¹
シャフトの最大伝達トルク ²⁾	2 Nm
ロータの慣性モーメント	1.16 · 10 ⁻³ kgm ²
ラジアルガイド精度	ロータ取付け面からの距離 h = 50 mm で測定: ≤ 0.20 μm(負荷なし)
再現性のないラジアルガイド精度	ロータ取付け面からの距離 h = 50 mm で測定: ≤ 0.35 μm(負荷なし)
アキシャルガイド精度	≤ ±0.2 μm
シャフトのアキシャル振れ*	≤ 5 μm もしくは ≤ 1 μm
軸のふらつき	0.7"
振動 55 Hz ~ 2000 Hz 衝撃 6 ms	≤ 20 m/s ² (IEC 60068-2-6) ≤ 1000 m/s ² (IEC 60068-2-27) (負荷なし)
保護等級 IEC 60529 ¹⁾	IP40
使用温度 保存温度	0 °C ~ 40 °C 0 °C ~ 50 °C
相対湿度	≤ 75% (結露なし)
設置位置の海拔	< 2000 m
質量	1.82 kg (ケーブルもしくはコネクタなし)

* 注文時にご指定ください

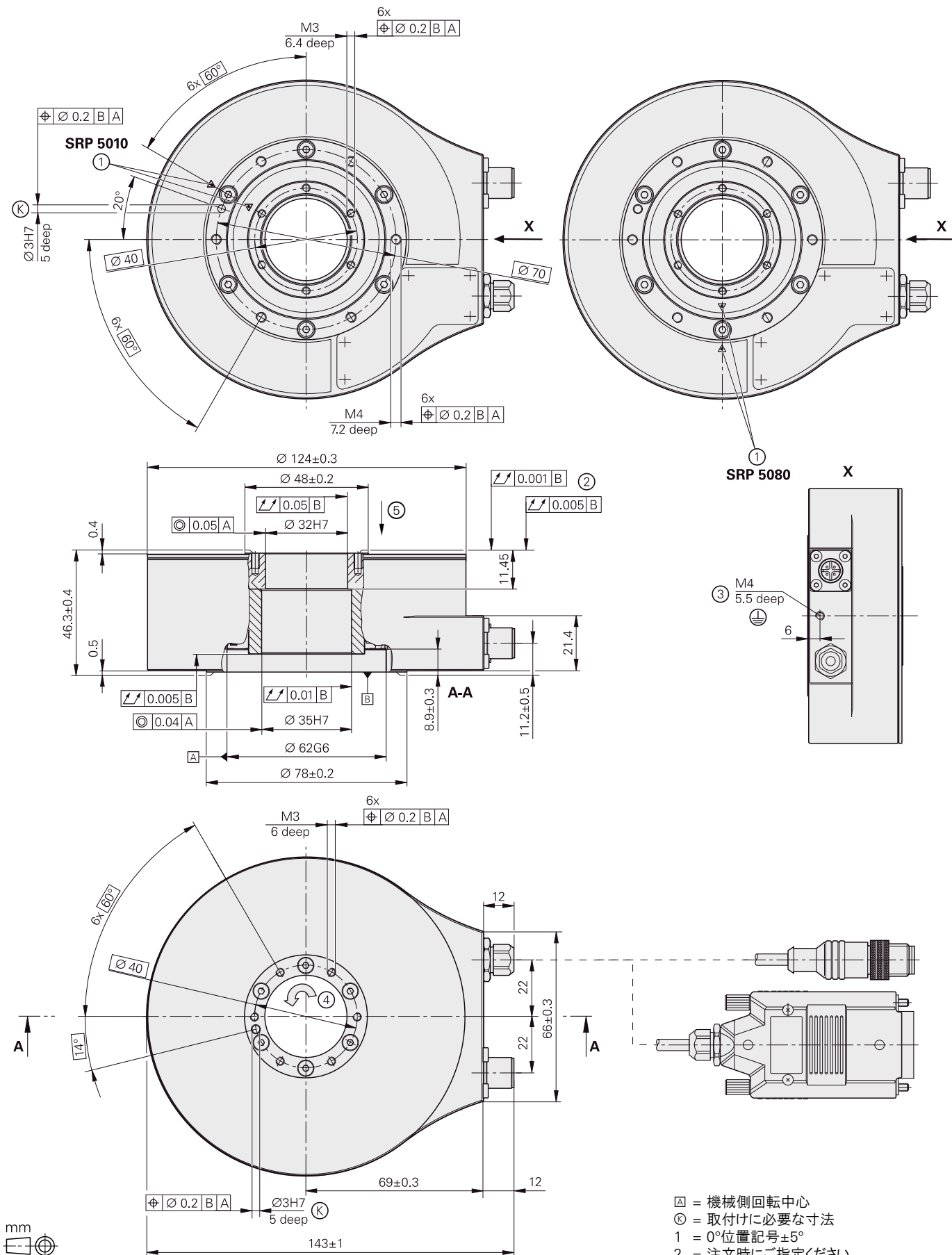
¹⁾ 取付け時

²⁾ 振動や衝撃荷重が加わらない静的荷重において

モータ特性	
瞬時最大トルク	2.70 Nm
定格トルク	0.385 Nm
ストールトルク	0.253 Nm
ストール速度	0.013 min ⁻¹
最大速度	300 min ⁻¹
トルク定数	0.668 Nm/A _{rms}
逆起電力定数	0.397 V _{rms} /(rad/s)
モータ定数	0.181 Nm/√W
電気抵抗 R20 (20 °Cにおいて)	9.06 Ω
インダクタンス	2.42 mH
最大電流	4.24 A _{rms}
定格電流	0.688 A _{rms}
ストール電流	0.487 A _{rms}
最大定格電力消費	6.94 W
最大バス電圧	DC 48 V
極数	20
最大コギングトルク	< 定格トルクの0.2 %
電氣的接続	4ピンM12(オス)
ケーブル径	Ø 7.0 mm
ケーブル長	≤ 5 m
相数	3

SRP 5010/SRP 5080

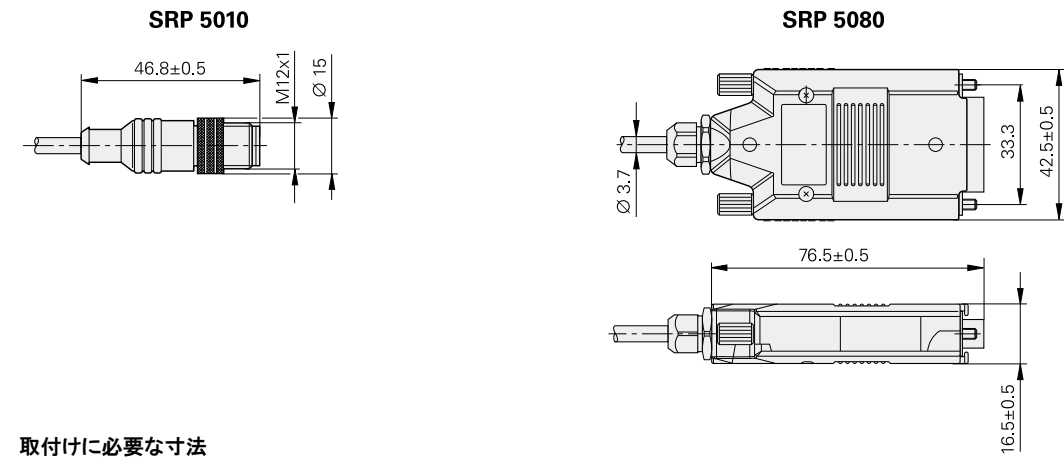
寸法



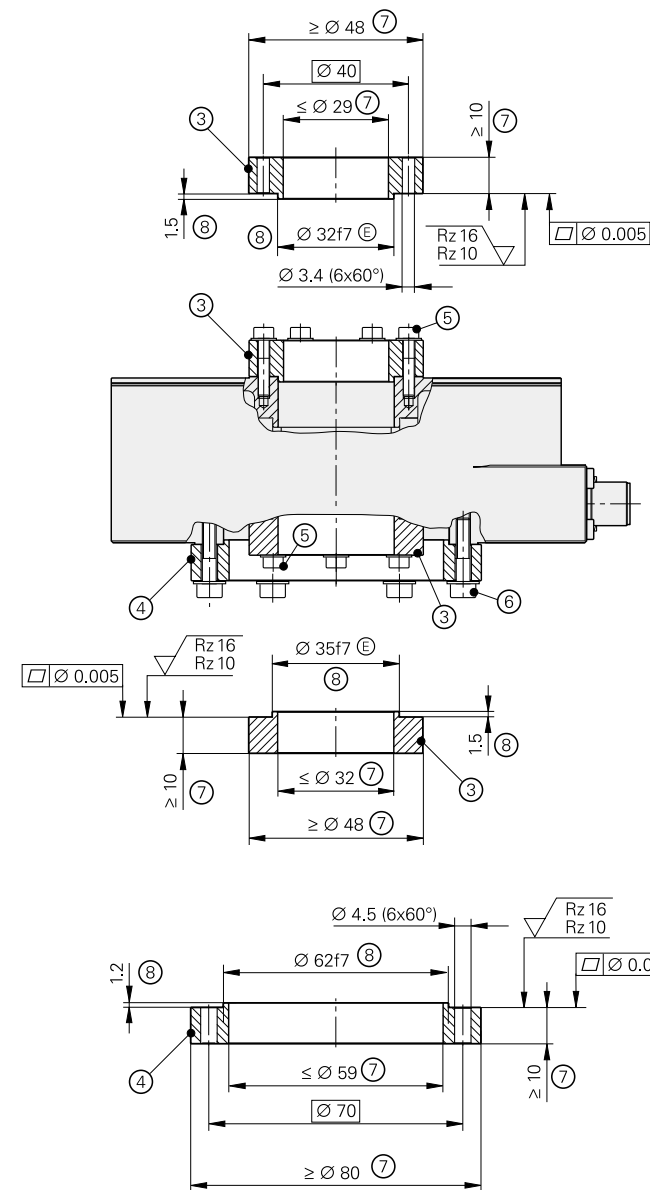
mm
公差 ISO 8015
ISO 2768:1989-mH
≤ 6 mm: ±0.2 mm

- ☐ = 機械側回転中心
- ⊙ = 取付けに必要な寸法
- 1 = 0°位置記号±5°
- 2 = 注文時にご指定ください
- 3 = 感電防止用アース端子
- 4 = 位置値を得るためのシャフトの回転方向

接続部品の寸法



取付けに必要な寸法



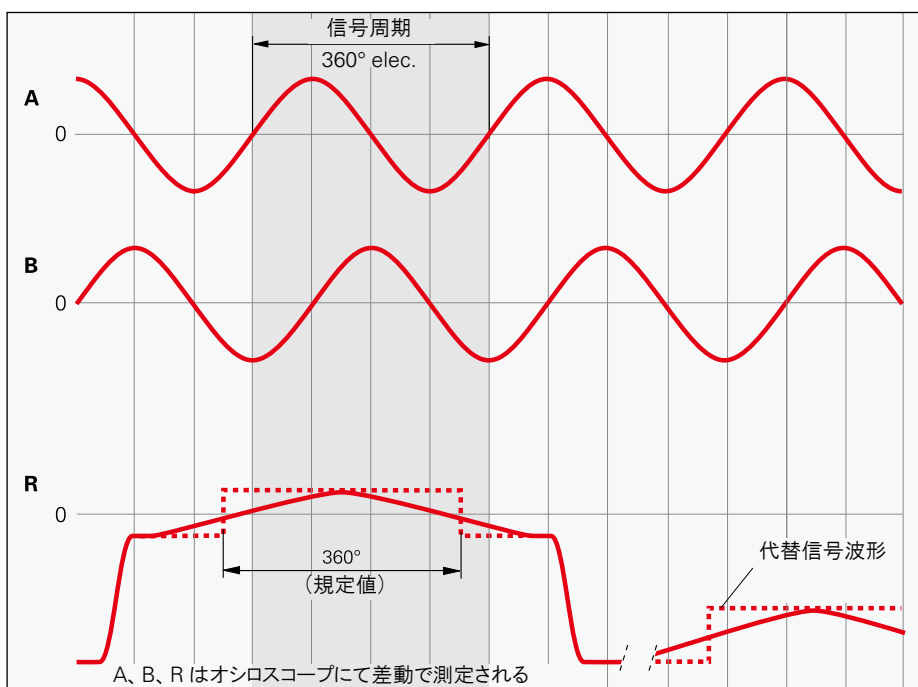
- 3 = ロータ
- 4 = ステータ
- 5 = ねじ: ISO 4762 - M3 - 8.8, ねじ緩み止め剤が必要です。ワッシャー: ISO 7092 - 3 - 200HV, 締め付けトルク: 0.95 Nm ±0.05 Nm
- 6 = ねじ: ISO 4762 - M4 - 8.8, ねじ緩み止め剤が必要です。ワッシャー: ISO 7092 - 4 - 200HV, 締め付けトルク: 2.2 Nm ±0.12 Nm
- 7 = 仕様どおりに最大許容荷重を伝達するために必要な取付け寸法
- 8 = 推奨取付け寸法 (オプション)

インターフェース インクリメンタル信号 $\sim 1V_{PP}$

ハイデンハイエンコーダで $\sim 1V_{PP}$ インターフェース形式のものは、高い内挿分割を可能とする電圧信号を出力します。

正弦波インクリメンタル信号のA相とB相には90°(elec.)の位相差があり、信号振幅の標準値は1V_{PP}です。図で表示した出力信号のシーケンス(B相がA相に遅れて出力)は、各寸法図で示されている方向に動作した際に得られる信号です。

原点信号Rはインクリメンタル信号の特定の位置に割り当てられます。出力信号は原点位置周辺では多少変化します。



詳細情報:

各インターフェースおよび電氣的仕様に関する詳しい説明については、カタログ「ハイデンハイエンコーダのインターフェース」を参照してください。

位置値 EnDat

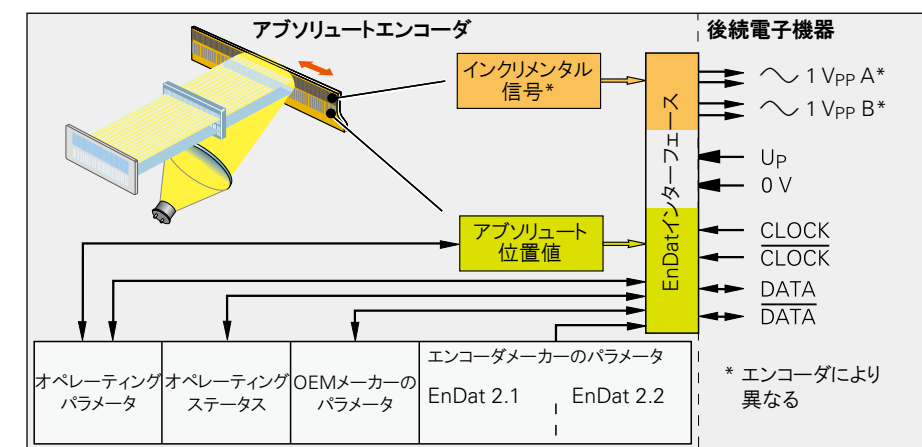
EnDatインターフェースは、エンコーダ用のデジタル**双方向**インターフェースです。インクリメンタルエンコーダの**位置値**の伝送と、エンコーダに保存された情報の読み出し、もしくは更新が可能で、新しい情報を保存することもできます。**シリアル伝送**を使用しているインターフェースであるため、**4本の信号線**だけで処理できます。データ(DATA)は後続電子部からのクロック(CLOCK)信号と**同期**して伝送されます。伝送のタイプ(位置値、パラメータ、診断等)は、後続電子部がエンコーダへ送るモードコマンドで選択します。EnDat 2.2モードコマンドのみでしか利用できない機能があります。

詳細情報:

各インターフェースおよび電氣的仕様に関する詳しい説明については、カタログ「ハイデンハイエンコーダのインターフェース」を参照してください。

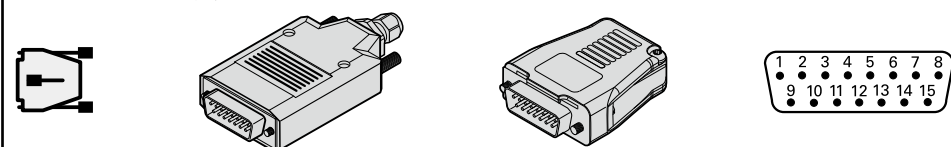
区分	コマンドセット	インクリメンタル信号
EnDat01	EnDat 2.1 もしくは EnDat 2.2	あり
EnDat21		なし
EnDat02	EnDat 2.2	あり
EnDat22	EnDat 2.2	なし

EnDatインターフェースの種類

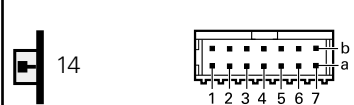


ピン配列

15ピンD-subコネクタ



14ピンPCBコネクタ



コネクタ	電源				インクリメンタル信号						その他信号		
	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	/	/	/
	Up	センサ Up	0V	センサ 0V	A+	A-	B+	B-	R+	R-	空き	空き	空き
	茶/緑	青	白/緑	白	茶	緑	灰	ピンク	赤	黒	/	紫	黄

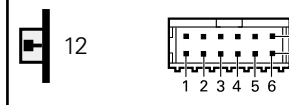
シールドはハウジングへ、Up = 供給電圧
センサ: センサ線は内部にて電源線と接続されています。
未使用のピンまたは線は使用しないこと!

ピン配列

8ピンM12カップリングまたはフランジソケット



12ピンPCBコネクタ



15ピンPCBコネクタ



コネクタ	電源				位置値			
	8	2	5	1	3	4	7	6
M12	1b	6a	4b	3a	6b	1a	2b	5a
12	13	11	14	12	7	8	9	10
15	Up	センサ Up	0V	センサ 0V	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK
	茶/緑	青	白/緑	白	灰	ピンク	紫	黄

シールドはハウジングへ、Up = 供給電圧
センサ: センサ線は内部にて電源線と接続されています。
未使用のピンまたは線は使用しないこと!

位置値 EnDat 3

EnDat 3は、デジタルマニファクチャリングの将来に向け、EnDatの特徴と長所を進化させています。このために、EnDat 3は、実績のある技術をベースに新しいアーキテクチャを採用し、従来のインターフェースとの継続性と互換性を最適にします。

EnDat 3 技術的特性:

- ハイブリッドケーブル伝送
- バストポロジ
- センサ: 多機能なデータ内容とセンサボックス
- 機能安全: ブラックチャネル通信
- データ帯域幅の向上
- 定義可能な送信リスト
- システムインストール: アクセスレベルの導入

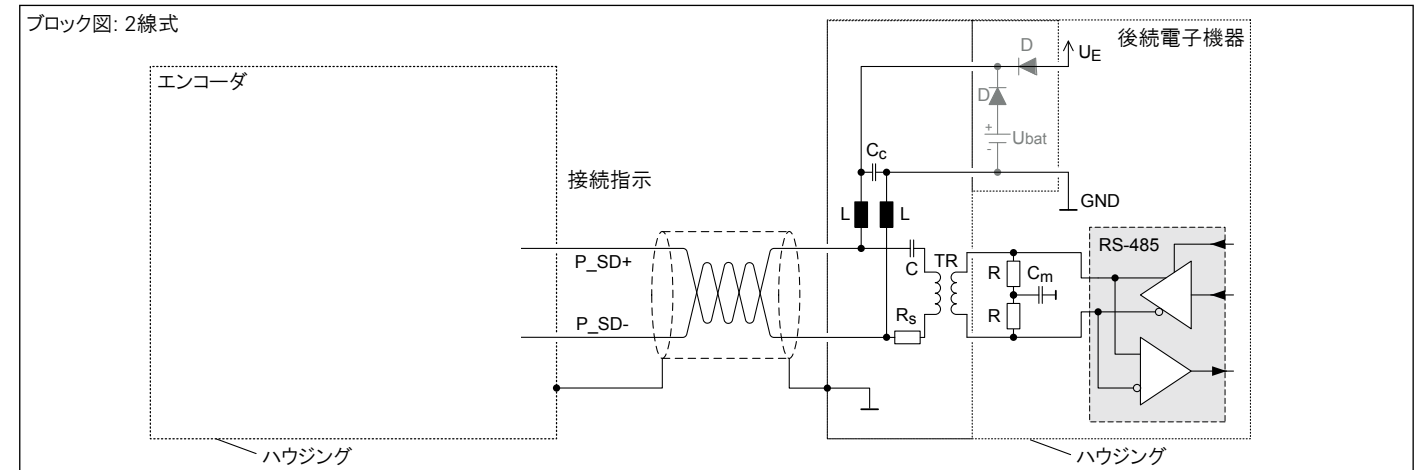
インターフェース	
プロトコル	半二重モードでの要求-応答方式
物理層	RS-485: 4線式 もしくは 2線式
データレート	12.5 Mビット/s (25 Mビット/s)
ケーブル長	12.5 Mビット/sの場合: 最長 100 m 25 Mビット/sの場合: 最長 40 m
HPF 送信時間 (マスタでの位置可用性)	標準値 10 μ s パラメータ XEL.timeHPFout は位置値生成(ラッチにより保存)とケーブルの影響を受けないでHPF送信完了までの時間を示します
サイクル時間	標準値 > 25 μ s
バス型通信	デ이지チェーン
機能安全	SIL 3まで対応、ブラックチャネル通信
機能	
診断	状態監視と予知保全用
システム情報	自動設定とオペレーティングステータスデータの保存
アクセス制御	ユーザー認証(例、データムシフト、OEM メモリ用)

区分

区分は主要な通信特性を定義します。

対応している通信型式	E30-R2	E30-R4	E30-RB
EnDat 3: 電源線での変調による通信	✓	-	-
EnDat 3: 通信 + 独立した電源線 (4 線式)	-	✓	✓
EnDat 3: バス型通信	-	-	✓
センサボックスの統合	-	✓	✓

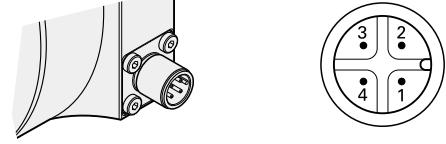
 詳細情報:
www.endat.de

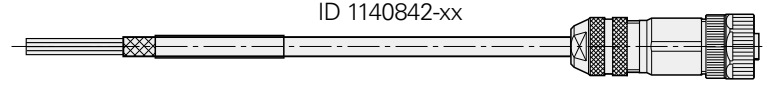



モータ

モータを搭載した角度エンコーダモジュールは、三相のAC同期モータ(スロットレス、コア付、永久磁石)を使用しています。

ピン配列

				
	1	2	3	4
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	GND

				
	1	2	3	4
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	GND
	白	茶	緑	黄

詳細情報:

各ケーブルに関する詳しい説明については、カタログ ケーブル・コネクタを参照してください。

HEIDENHAIN

Mastering nanometer accuracy



HEIDENHAIN

ハイデンハイン株式会社
www.heidenhain.co.jp

本社
〒102-0083
東京都千代田区麹町3-2
ヒューリック麹町ビル9F
☎ (03) 3234-7781
FAX (03) 3262-2539

名古屋営業所
〒460-0002
名古屋市中区丸の内3-23-20
HF桜通ビルディング10F
☎ (052) 959-4677
FAX (052) 962-1381

大阪営業所
〒532-0011
大阪市淀川区西中島6-1-1
新大阪プライムタワー16F
☎ (06) 6885-3501
FAX (06) 6885-3502

九州営業所
〒802-0005
北九州市小倉北区堺町1-2-16
十八銀行第一生命共同ビルディング6F
☎ (093) 511-6696
FAX (093) 551-1617



世界各地のハイデンハイン