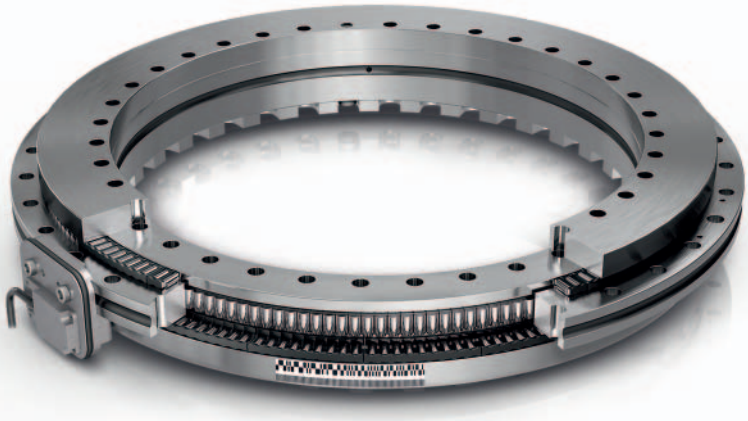
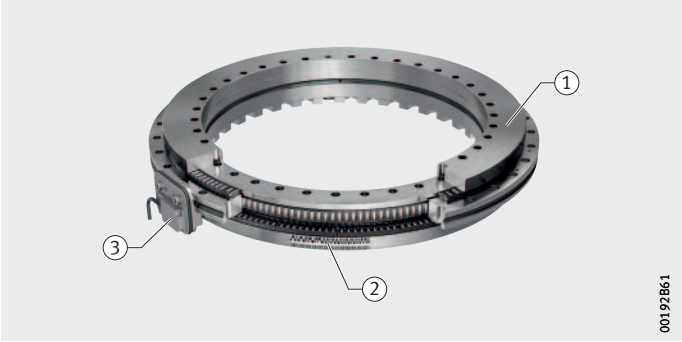


角度測定システム付き ロータリーテーブルベアリング

角度測定システム付き ベアリング

角度測定システム付きベアリングは、高精度位置制御工作機械の回転軸に使われることを前提に開発され、実際の角度を正確に計測します。このシステムは、測定システムベアリングと測定ヘッド、*図 1* の 2 つのアセンブリで構成されています。



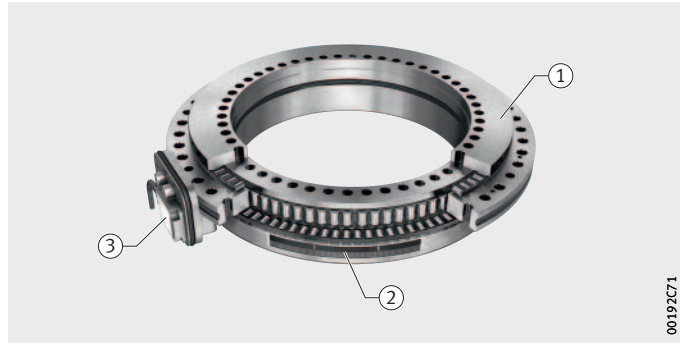
① ロータリーテーブルベアリング YRTCMA
② 測定リング
③ 測定ヘッド MHA...-0

図 1
角度測定システム付きベアリング (アブソリュート)

角度測定システム付きベアリングは、測定システムベアリングの内輪に AMO タイプの測定リングが追加されている点を除いて、ロータリーテーブルベアリング YRTC および YRTS と同じ設計であり、ピッチ間隔が 1000 µm の角度ピッチの通常グレーティング構造を有していることを特徴とします。測定リングのキャリア材料としてステンレス鋼ストリップが使用されており、そこでは高精度のフォトリソグラフィー法とその後のエッチング処理によって周期的な角度ピッチが導入されています。角度測定システム付きベアリングは、アブソリュートコード化された測定リング、*図 1*、または段階的にコード化された測定リング、2 ページの*図 2* で使用することもできます。製品の名称 YRTCMA または YRTSMA は、最初の設計を示し、YRTCMI は 2 番目の設計を示します。

SCHAEFFLER

角度測定システム付き
ロータリーテーブルベアリング



① ロータリーテーブルベアリング YRTCMI
② 測定リング
③ 測定ヘッド MHI...-0

図 2
角度測定装置付きベアリング（インクリメンタル）

測定ヘッドは、誘導型 AMOSIN® 測定原理に従って機能します。測定ヘッドには、測定リング、電子測定ヘッドシステム、インターフェース、ラインドライバ、およびプラグコネクタ付きケーブルの誘導スキャンのために、プライマリコイルとセカンダリコイルが含まれています。MHA 設計のアブソリュート型測定システムインターフェースを備えた測定ヘッドは、測定システムベアリングのアブソリュート型モデルに適合しています。
MHI 設計のインクリメンタル型測定システムインターフェースを備えた測定ヘッドは、角度測定システム付きベアリングのインクリメンタル型モデルに適合しています。AMOSIN® は AMO GmbH の商標です。

測定ヘッドは、角度測定システム付きベアリングの各外輪に直接ねじ込むことができます。測定ヘッドには 2 種類の機械的変形があります。外輪への径方向のねじ取り付けに適したモデル *図 3* では、測定ギャップの調整が不要で、アクセス性は極めて良好です。その結果、設置作業に伴うコストが削減されます。これに対して、ベアリング外輪に軸方向のねじの取り付けが必要なモデル*図 4* では、測定間隔の調整が必要ですが、上記モデルよりも小さくなっています。

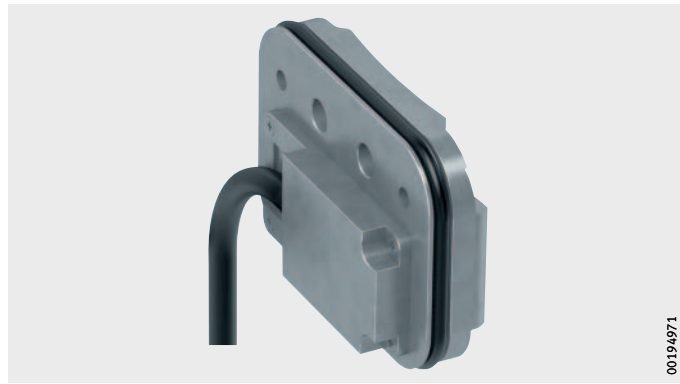


図 3
径方向測定ヘッド
MHA...-0

図 4
軸方向測定ヘッド
MHA...-2

角度測定システム付き
ロータリーテーブルベアリング

測定システムのメリット

- 隣接する構造への剛性の高い機械的接続による、非常に優れた制御特性（高い制御安定性と高ダイナミクス）
- 高精度部品の使用により、単一測定ヘッドで極めて高いシステム精度を実現
- 中空シャフト設計により軸の中心は追加の構成部品に自由に利用可能
- 非接触、摩耗なし
- 傾斜や位置に関係なく測定を実施
- オイル、グリース、冷却油及び磁石の影響なし
- 測定間隔の調整が不要なため取り付け簡単
- ベアリングと別に測定システムを取り付けた場合の調整が不要
- 追加部品が不要なため、残ったスペースをマシンの加工域で使用可能
- 必要部品点数が少ないコンパクトな設計により、部品数の削減、全体的設計エンベロープおよびコスト削減を実現
- 一般的なあらゆる測定システムインターフェースで使用可能
- アブソリュート測定システムでは、参照位置検出動作は不要
- インクリメンタル測定システムは、一般的なあらゆる工作機械コントローラと電子的互換性

角度測定システム付きベアリングの特徴

角度測定システム付きベアリングは次の特性を備えています。

- 極めて高いモーメント剛性
- 極めて低い摩擦トルク
- 高い限界回転数に対応可能
- 連続動作での発熱が最小限
- 最大限の位置精度

動作原理

角度ピッチ走査の原理である AMOSIN® は、誘導型および非接触型に対応しています。測定ヘッド（センサー）に組み込まれている平面コイル構造は独自のもので、測定方向に一列に並べて配置された複数のコイルユニットで構成されています。
各コイルは互いに重なり合うプライマリコイルとセカンダリコイル 6 ページの*図 5* で構成されています。

マルチレイヤ技術を使用してフレキシブル基板上にセンサーユニットを組み付けることで、コイル構造の曲率が測定リングの曲率と一致します。

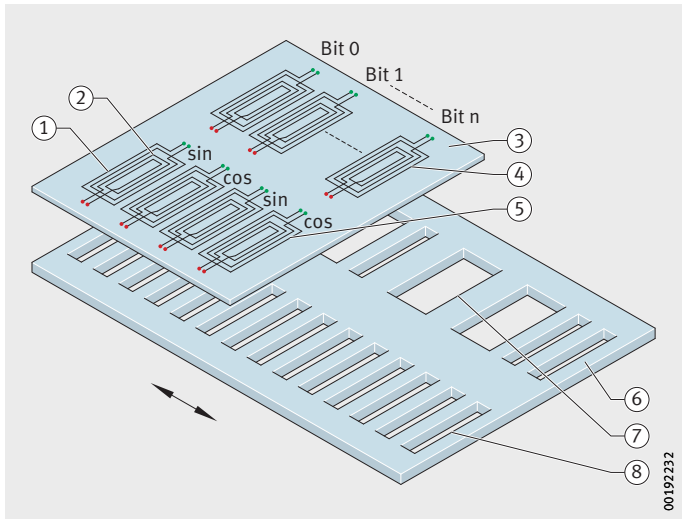
プライマリコイルは、測定リングの誘導スキャンのため高周波交流電圧で励起されます。これにより、プライマリコイルの周囲に交番電磁界が発生します。この電磁界は、測定リングのクロスピースによっては減衰されますが、ギャップでは減衰されません。

回転機能を持つ内輪に取り付けられた測定リングには、次が適用されます。測定リングが測定ヘッド（センサー）に対して相対的に移動すると、プライマリコイルとセカンダリコイル間の結合係数が影響を受け、変調されます。セカンダリコイルの反対側のクロスピースまたはギャップの有無に応じて、セカンダリコイルに高交流電流または低交流電流が誘導されます。これらの異なる変調電圧に従って、測定ヘッドの位置の値が判定されます。

角度測定システム付き
ロータリーテーブルベアリング

アブソリュート角度測定システムによる位置の決定

アブソリュート測定システムでは、アブソリュートコーディングによる角度ピッチとインクリメンタルコーディングによる角度ピッチが、円周方向*図 5* で測定リング上に配置されます。
両方の角度ピッチは、この目的のために特に設計されたプライマリコイルとセカンダリコイルを使用してスキャンされます。動作電圧をオンにした直後に、すべてのプライマリコイルが交流電圧によって励磁されます。これにより、アブソリュートセカンダリコイル内に固有のビットパターンが生成されます。
このビットパターンから、各ピッチ間隔に対して、測定ヘッドによって絶対角度位置が決定されます。また、インクリメンタルセカンダリコイル内に SIN-COS 変調電圧も生成され、それを元に、正確な位置が決定され、ピッチ間隔内でさらに細かく分解されます。実際のアブソリュート角度位置は、これら 2 組の角度データ、すなわち – アブソリュートピッチ間隔あたりの角度位置とインクリメンタルピッチ間隔内の高分解能の角度位置 – から算出され、シリアルデータインターフェースを介してコントローラに送信されます。

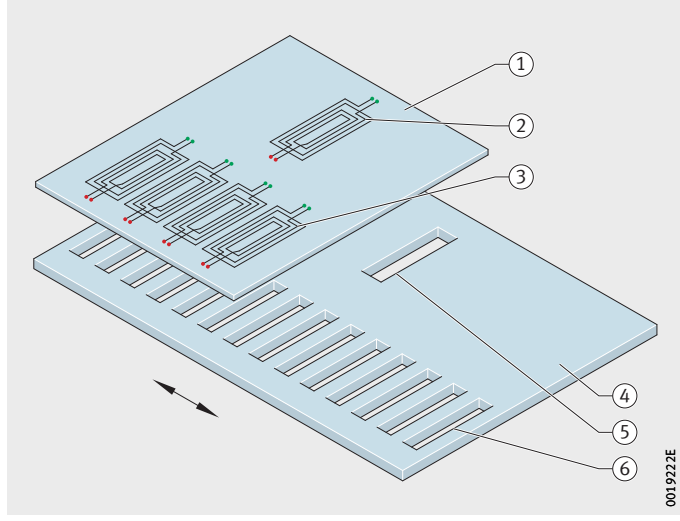


① プライマリコイル
② セカンダリコイル
③ センサー基板、マイクロコイル
④ アブソリュートスキャン
⑤ インクリメンタルスキャン
⑥ 測定リング
⑦ アブソリュートコーディングによる角度ピッチ
⑧ インクリメンタルコーディングによる角度ピッチ

図 5
誘導型アブソリュート AMOSIN® 角度測定システムの動作原理

インクリメンタル角度測定システムによる位置の決定

インクリメンタル測定システムでは、インクリメンタルコーディングと複数のピッチコード参照マークを持つ角度ピッチが、測定リング上に円周方向*図 6* で配置されます。これら 2 つの構造は、この目的のために特に設計されたプライマリコイルとセカンダリコイルを使用してスキャンされます。動作電圧をオンにした直後に、すべてのプライマリコイルが交流電圧によって励磁されます。その結果、SIN-COS 変調電圧がインクリメンタルセカンダリコイルで生成され、アナログ SIN-COS 電圧信号としてコントローラに送信されます。コントローラでは、アナログ電圧信号に A/D 変換が行われ、より高位の補間を経て、現在のインクリメンタル角度位置の実測値となります。
また、参照マークのスキャンの結果として、ピッチコード参照マークもスキャンされます。これには、検索動作が必要です。この場合、コントローラが少なくとも 2 つの参照マークを受け渡すことによって、アブソリュート角度位置の実測値を決定できます。



① センサー基板、マイクロコイル
② 参照マークのスキャン
③ インクリメンタルスキャン
④ 測定リング
⑤ 参照マーク
⑥ インクリメンタル角度ピッチ

図 6
誘導型インクリメンタル AMOSIN® 角度測定システムの動作原理

角度測定システム付き
ロータリーテーブルベアリング

電子的インターフェース

アブソリュートインターフェース
Endat 2.2

測定システムインターフェース Endat 2.2 は、測定装置用のデジタル双方向インターフェースです。位置データを出力したり、測定デバイスに保存されている情報を読み取って更新したり、新しい情報を保存したりできます。データのシリアル伝送により、4 本の信号ラインがあれば十分です。

データ DATA は、電子ポストプロセッサによって事前に決定されたクロック信号 CLOCK と同期して送信されます。

EnDat 2.2 コマンドセットに加えて、アナログ 1 Vss 信号が出力されることはありません。

達成可能なクロック周波数は、ケーブルの長さ（最大 100 m）によって決まります。電子ポストプロセッサでの実行時間補正により、最大 16 MHz のクロック周波数または最大 100 m のケーブル長が可能です。

最大伝送周波数 16 MHz と長いケーブル長の組み合わせでは、ケーブルへの技術的要求度が高くなります。より長いケーブル長は、長さ 1 m と長めの測定ヘッドケーブルと延長ケーブルで得られます。原則として、伝送パス全体をそれぞれのクロック周波数に合わせて設計する必要があります。このため、必ず Enda 2.2 用に指定され承認された延長ケーブルを使用することをお勧めします。例えばスリップリングなどによる信号ラインの遮断を回避する必要があります。

デジタル電子インターフェース EnDat 2.2 ?
Heidenhain TNC 640 コントローラと互換性があり、ファームウェアバージョン 4.5 および 4.6 以降では、Siemens センサーモジュール SMC40 を介して Siemens Sinumerik 840D sl コントローラとの互換性があります。

測定システム EnDat 2.2 は自己設定タイプであるため、測定システム固有のパラメータをコントローラに入力する必要はありません。

アブソリュートインターフェース
DRIVE-Cliq®

測定システムインターフェース DRIVE-Cliq® は、測定デバイス用のデジタル双方向インターフェースです。位置データを出力したり、測定デバイスに保存されている情報を読み取って更新したり、新しい情報を保存したりできます。データのシリアル伝送により、4 本の信号ラインがあれば十分です。

データ DATA は、電子ポストプロセッサによって事前に決定されたクロック信号 CLOCK と同期して送信されます。

より長いケーブル長は、長さ 1 m と長めの測定ヘッドケーブルと延長ケーブルで得られます。原則として、伝送パス全体をそれぞれのクロック周波数に合わせて設計する必要があります。このため、必ず DRIVE-Cliq® 用に指定および承認された延長ケーブルを使用することをお勧めします。例えばスリップリングなどによる信号ラインの遮断を回避する必要があります。

デジタル電子インターフェース DRIVE-Cliq® は、
Siemens Sinumerik 840D sl コントローラと互換性があります。

測定システム DRIVE-Cliq® は自己設定タイプであるため、測定システム固有のパラメータをコントローラに入力する必要はありません。

アブソリュートインターフェース
SSI + 1Vss
（デジタルとアナログの混合）

SSI インターフェースは、アブソリュート位置データを出力するためのシリアルデジタルインターフェースです。データ DATA（28 データビット）は、電子ポストプロセッサによって事前に決定されたクロック信号 CLOCK と同期して送信されます。
さらに、警告ビットがアクティブで、常に “0” になっている特殊ビット（エラー、警告、およびパリティ）には 3 つの場所が使用できます。測定ヘッドで内部エラーが検出された場合、エラービットは “1” に設定されます。

電子ポストプロセッサで高度に補間できる 2 つのアナログ電圧信号 SIN と COS も、インクリメンタル 1 Vss インターフェースを介して出力されます。正弦波インクリメンタル信号 SIN および COS には、電気的位相オフセット 90° があり、振幅は通常 1 Vss です。

インターフェース SIN COS SSI + 1Vss は、ファームウェアバージョン 2.4 以降では、センサーモジュール SMC20 、SMC30 、SME25 および SME125 を介して、Siemens Sinumerik 840D sl コントローラおよび Siemens Sinamics S120 と互換性があります。

測定システム SS1 + VSS は自己設定タイプではないため、測定システム固有のパラメータをコントローラに入力する必要があり、要求に応じてユーザーが使用できるようにしなければなりません。

角度測定システム付き
ロータリーテーブルベアリング

アブソリュート インターフェース **Fanuc02 (FANUC α)**

Fanuc02 インターフェース（インターフェイーバージョン高分解能タイプ B）は、アブソリュート位置データを出力するためのシリアルデジタルインターフェースです。

データ DATA は、電子ポストプロセッサによって事前に決定されたクロック信号 CLOCK と同期して送信されます。

測定システム Fanuc02 は自己設定タイプではないため、測定システム固有のパラメータをコントローラに入力する必要があります。

インクリメンタル インターフェース **SIN COS 1Vss + REF (アナログ)**

測定システムは、電子ポストプロセッサ内で高度に補間可能な 2 つのアナログ電圧信号 SIN と COS 、さらにピッチコード参照信号 REF を、インクリメンタル 1 Vss インターフェースを介して出力します。

正弦波インクリメンタル信号 SIN および COS には、電気的位相オフセット 90° があり、振幅は通常 1 Vss です。

SIN COS インターフェースは、センサーモジュール SMC20、SME20、および SME120 を介して、Siemens Sinumerik 840D sl コントローラおよび Siemens Sinamics S120 と互換性があります。

インクリメンタル測定システム SIN COS 1Vss は自動設定タイプではないため、測定システム固有のパラメータをコントローラに入力する必要があり、要求に応じてユーザーが使用できるようにしなければなりません。

機能安全

デジタル式電子測定システム EnDat 2.2、DRIVE Cliq® およびアナログ測定システムインターフェース SIN COS 1Vss を備えた角度測定システムは、安全重視の用途における回転軸の位置測定を目的としています。これらの角度測定システムは、IEC 61508 および EN ISO 13849-1 に準拠した安全重視の用途において、安全関連の位置決め制御ループのために、通常の条件下および承認済み動作の範囲内で使用できます。

また、測定装置のドライブへの機械的接続も、電子インターフェースに加えて安全性に影響します。コントローラは、この種のエラーを必ずしも検出できないため、機械的な接続を緩めるためにはエラーの除外がしばしば必要になります。

回転数調整可能電気駆動システム規格
DIN EN 61800-5-2：2017-11、**表** D.8 において、測定システムとドライブ間の機械的接続の緩みは、考慮すべきエラーケースとして記載されています。

角度測定システムを安全重視の用途で使用するには、適切なコントローラを使用する必要があります。コントローラの基本的なタスクは、測定システムと通信し、測定システムデータを確実に評価することです。

このため、システム全体の安全関連分析の要求に応じて、規格 DIN EN 61800-5-2：2017-11 準拠の動作および一のフィードバックセンサーための表 D.8 記載の、角度測定システムとエラー想定 / エラー除外分析用の安全パラメータが利用できます。

角度測定システムのユーザーは、以下の責任を全面的に負います。

- 万端の安全性を持たせて、機械側のデジタルインターフェースおよびアナログインターフェース SIN COS 1Vss の信号モニタリングの正しい実装（例えば、評価用回路およびロジックの仕様および実装）
- 技術データ（MTTFd など）に基づく適用環境における測定システムの安全性の評価
- 設計仕様に従った測定システムベアリングの隣接構造の、適用面での適切な設計
- 取付説明書に従った測定システムベアリングの適切な取り付けまたは組み付け
- 取付説明書に従った測定ヘッドの適切な取り付けまたは組み付け

角度測定システムの意図する用途に関連して、次の文書のデータを遵守しなければなりません。

- 製品情報
- 設計仕様
- 取付説明書
- 角度測定システムのエラー仮定 / エラー除外解析および安全パラメータ
- CE 適合宣言書（合意による）
- 各コントローラメーカーによる信頼できるコントローラの仕様
- センサーモジュールへのエンコーダシステム接続のデータシート

角度測定システム付き
ロータリーテーブルベアリング

技術データ

角度分解能とシステム精度

達成可能な角度分解能、すなわちインクリメンタル測定システムを使用したアナログ出力信号周期（ピッチ間隔）の数、またはデジタルインターフェースを使用したアブソリュート測定システムの可能な限り小さな分解可能角度ステップは、測定システムベアリングの直径に左右されます。システムの精度は、測定システムベアリングの直径（13 ページの表参照）にも左右されます。また、次の影響も受けます。

- 測定リングのピッチ精度
- 信号期間中の位置偏差
- 測定ヘッドのスキャン品質
- 測定ヘッドの電子信号処理システムの品質
- ベアリング外輪と測定リングの理論回転軸に対する偏心度
- ベアリング外輪の真円度

補償対象外のシステム精度の一覧の値は、超過してはいけない許容最大値です。影響する変数の中には、再現し得る（繰り返しがある）エラークォータや、再現し得ない（ランダムな）エラークォータにつながるものもあります。再現し得るエラークォータは、参照角度測定システムの助けを借りて度量衡学的に決定でき、補正テーブルとしてコントローラに保存され、数学的に補正されます。[システム精度（System Accuracy)] 列に補正値付きでリスト表示された値は、この補正方法を使用して得られます。

次の影響は、システム精度の値から除外されます。

- 取り付けによる機械的なずれ
- 外部からの電子的な影響
- 位置レギュレータまたはコントローラの分解能

アブソリュート測定システムベアリング YRTCMA、YRTSMA の角度分解能とシステム精度

型番	ピッチ間隔 [1 回転あたりの数]	角度分解能		システム精度	
		SSI + 1Vss [1 回転あたり]	EnDat 2.2、FANUC α、DRIVE-CLiQ® [1 回転あたり]	補正なし [± 角度秒]	補正あり [± 角度秒]
YRTCMA150	672	672×1 024	23 bit	9.7	3
YRTCMA180	768	768×1 024	23 bit	9.3	2.6
YRTCMA200、YRTSMA200	860	860×1 024	23 bit	8.3	2.3
YRTCMA260、YRTSMA260	1 088	1 088×1 024	24 bit	6.6	1.8
YRTCMA325, YRTSMA325	1 302	1 302×1 024	24 bit	6	1.5
YRTCMA395、YRTSMA395	1 530	1 530×1 024	24 bit	5.1	1.3
YRTCMA460、YRTSMA460	1 760	1 760×1 024	24 bit	4.4	1.1
YRTCMA580	2 196	2 196×1 024	25 bit	6.2	1.3
YRTCMA650	2 508	2 508×1 024	25 bit	5.4	1.1
YRTCMA850	3 200	3 200×1 024	25 bit	4.3	0.9
YRTCMA950	3 540	3 540×1 024	25 bit	3.9	0.8
YRTCMA1030	3 808	3 808×1 024	25 bit	3.6	0.7

また、上記のアブソリュート測定システムベアリング YRTCMA および YRTSMA の説明は、インクリメンタル測定システムベアリング YRTCMI にも同様に適用されます（表参照）。また、ピッチコード参照マークの基本的な差動ピッチは、測定システムベアリングについてもリスト表示されています。

インクリメンタル測定システムベアリング YRTCMI の角度分解能およびシステム精度

型番	ピッチ間隔 [1 回転あたりの数]	参照マークの基本的なピッチ [ピッチ間隔]	システム精度	
			補正なし [± 角度秒]	補正あり [± 角度秒]
YRTCMI180	768	48	11.9	5.1
YRTCMI200	860	86	10.6	4.6
YRTCMI260	1 088	64	8.4	3.6
YRTCMI325	1 302	62	7.5	3
YRTCMI395	1 530	90	6.4	2.6
YRTCMI460	1 760	80	5.5	2.2

角度測定システム付き
ロータリーテーブルベアリング

測定ヘッド MHA

アブソリュート測定ヘッド MHA は、EnDat 2.2、FANUCα、DRIVE-Cliq® の完全デジタルインターフェース、および デジタル / アナログ混合インターフェース SSI + 1Vss で使用できます。

特徴		単位	測定ヘッド MHA			
インターフェース		–	EnDat 2.2	FANUC α	DRIVE-CLiQ®	SSI + 1Vss
型番		–	EnDat 2.2	Fanuc02	DQ	SSI + 1Vss
グレーティング間隔		µm	1 000			
最大入力周波数		kHz	20			
クロック周波数		–	≦ 16 MHz	–	100 MBit/sec	≦ 1 MHz
安全パラメータ		–	ご相談により対応可能	該当なし	ご相談により対応可能	
供給電圧範囲		DC V	3.6 ～ 14		10 ～ 36	3.6 ～ 14
消費電力		W	1.5		2.1	1.5
消費電力		mA	300（DC 5 V）		85（DC 24 V）	300（DC 5 V）
ケーブル	被覆材料	–	PUR UL スタイル 20963 80 °C 30 V			
	終了	–	4×0.09 mm² 4×0.14 mm²			6×2×0.09 mm²
	測定ヘッドの長さ	m	$1^{+0.03}$			
	直径	mm	$4.5^{\pm 0.1}$			
	単一曲げによる曲げ半径	mm	≧ 10			
	曲げ半径（たわみあり）	mm	≧ 50			
プラグ接続		–	8 ピンカップリング M12、ピン			17 ピン カップリング M23、ピン
作動温度範囲		°C	–10 ～ +85			
保管温度範囲		°C	–20 ～ +85			
電気的保護のタイプ		–	IP67（タイプ MHA...-2） IP68（タイプ MHA...-0）			
ロータリーテーブルベアリング シリーズ		–	YRTCMA150 ～ YRTCMA1030 YRTSMA200 ～ YRTSMA460			

DRIVE-CliQ® は Siemens AG の登録商標です。

測定ヘッド MHI　インクリメンタル測定ヘッド MHI は、アナログインターフェース SIN COS 1Vss + REF で使用できます。

特徴		単位	測定ヘッド MHI
インターフェース		–	アナログ出力信号 SIN COS 1Vss
型番		–	SIN COS 1Vss
グレーティング間隔		µm	1 000
最大入力周波数		kHz	100
安全パラメータ		–	ご相談により対応可能
供給電圧範囲		DC V	4 ～ 7
消費電力		W	約 1.3
消費電力		mA	約 260（DC 5 V 時）
ケーブル	ケーブル被覆材料	–	PUR UL スタイル 20963 80 °C 30 V
	終了	–	6×2×0.09 mm^2
	測定ヘッドの ケーブル長	m	$1^{+0.03}$
	ケーブル直径	mm	$4.5^{\pm 0.1}$
	単一曲げによる 曲げ半径	mm	≧ 10
	曲げ半径（たわみあり）	mm	≧ 50
プラグ接続		–	12 ピンカップリング M23、 ピン
作動温度範囲		°C	–10 ～ +85
保存温度範囲		°C	–20 ～ +85
電気的保護のタイプ		–	IP67（タイプ MHI...-2） IP68（タイプ MHI...-0）
ロータリーテーブルベアリング シリーズ		–	YRTCMI180 ～ YRTCMI460

角度測定システム付き
ロータリーテーブルベアリング

測定システムベアリングの技術データ

測定システムベアリングの技術データ

呼び番号	基本定格荷重、回転部品の剛性		
	アキシアル		
	C_a	C_{0a}	C_{aL}
	kN	kN	kN/µm
YRTC150、YRTCMA150	128	650	12
YRTC180、YRTCMA180、YRTCMI180	135	730	13.5
YRTC200、YRTCMA200、YRTCMI200	147	850	15.5
YRTC260、YRTCMA260、YRTCMI260	168	1 090	19
YRTC325、YRTCMA325、YRTCMI325	247	1 900	33
YRTC395、YRTCMA395、YRTCMI395	265	2 190	37
YRTC460、YRTCMA460、YRTCMI460	290	2 550	43
YRTC580、YRTCMA580	577	4 450	41.8
YRTC650、YRTCMA650	916	6 800	51.4
YRTC850、YRTCMA850	1 017	8 500	61.9
YRTC950、YRTCMA950	1 080	9 500	72.7
YRTC1030、YRTCMA1030	1 130	10 300	74.9

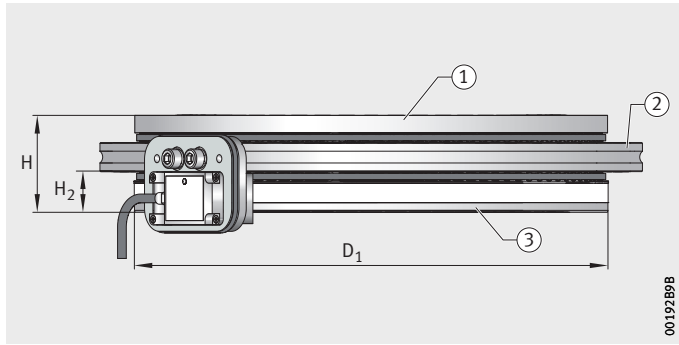
1) 動作時間が短い。

2) Schaeffler にご相談ください。

ラジアル			ベアリングの剛性		モーメント剛性		限界回転速度		軸受の摩擦トルク
			アキシアル	ラジアル	転動体	軸受			
C_r	C_{0r}	C_{rL}	C_{aL}	C_{rL}	C_{kL}	C_{kL}	n_G		Mr
							連続運転	揺動運転 [1]	5 min^{-1} 時
kN	kN	kN/μm	kN/μm	kN/μm	kNm/mrad	kNm/mrad	min^{-1}	min^{-1}	Nm
75	146	4.8	3.8	3.2	61	18.6	800	[2]	4
100	200	5.3	4.7	3.6	88.5	29	600	[2]	5
123	275	6.2	4.9	4.1	128	40	450	[2]	6
140	355	8.1	6.9	5.3	265	104	300	[2]	9
183	530	9.9	7.1	6.3	633	159	200	[2]	13
200	640	13	9.9	5.8	1 002	280	200	[2]	19
265	880	17	12	6.5	1 543	429	150	[2]	25
235	730	11.2	11.9	2.9	1 960	735	80	200	60
458	1 300	8.2	20.6	7.3	3 554	1 193	70	170	70
520	1 690	12	26.5	11.9	6 772	2 351	50	125	130
550	1 890	17.9	30.7	13.6	11 494	3 058	45	110	170
577	2 050	19	36.4	15.2	14 285	5 400	40	100	250

角度測定システム付き
ロータリーテーブルベアリング

寸法



① シャフト位置決めワッシャー
② 外輪
③ 測定リング

図 7
寸法

YRTCMA、YRTSMA,、YRTCMI の寸法

型番	寸法（mm）		
	H	H_2	D_1 ∅
YRTCMA150	47	21	214.5
YRTCMA180、YRTCMI180	50	21	245.1
YRTCMA200、YRTSMA200、YRTCMI200	51	21	274.4
YRTCMA260、YRTSMA260、YRTCMI260	57.5	21	346.9
YRTCMA325、YRTSMA325、YRTCMI325	61	21	415.1
YRTCMA395、YRTSMA395、YRTCMI395	65	22.5	487.7
YRTCMA460、YRTSMA460、YRTCMI460	70	24	560.9
YRTCMA580	90	30	699.7
YRTCMA650	122	44	799
YRTCMA850	124	43.5	1 019.3
YRTCMA950	132	46	1 127.5
YRTCMA1030	145	52.5	1 212.8

YRTC、YRTS の寸法

型番	寸法（mm）		
	H	H_2	D_1 ∅
YRTC150	40	14	214
YRTC180	43	14	244
YRTC200、YRTS200	45	15	274
YRTC260、YRTS260	55	18.5	345
YRTC325、YRTS325	60	20	415
YRTC395、YRTS395	65	22.5	486
YRTC460、YRTS460	70	24	560
YRTC580	90	30	700
YRTC650	122	44	800
YRTC850	124	43.5	1 018
YRTC950	132	46	1 130
YRTC1030	145	52.5	1 215

ベアリング固有の性能データ、寸法、許容誤差、および設計と取り付けに関する推奨事項については、ロータリーテーブルベアリングシリーズ YRTC および YRTS の技術製品情報も参照してください。

ベアリングおよび測定ヘッドシリーズ全体についての 3D CAD データファイルをご用意しています。このファイルは、ご要望により送信することもできます。また、Schaeffler のウェブサイトからダウンロードすることもできます。

インターフェースのコネクタ割り当て

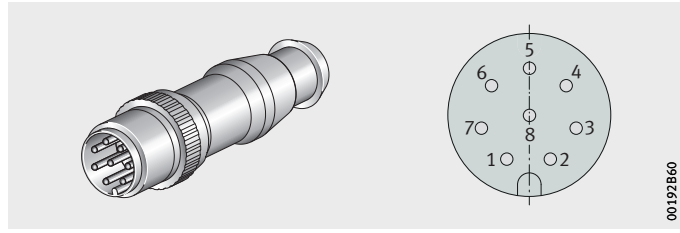


図 8
プラグ接続インターフェース EnDat 2.2、FANUCα、および DRIVE-Cliq®

インターフェース **EnDat 2.2、FANUCα、および DRIVE-Cliq® のコネクタ割り当て**

パラメータ	信号名	PIN	ケーブルの色
電源	Up	8	緑色 / 茶色
	Sensor Up	2	青色
	0V	5	緑色 / 白
	センサー 0V	1	白
アブソリュート位置データの信号	DATA+	3	グレー
	DATA–	4	ピンク色
	CLOCK+	7	紫色
	CLOCK–	6	黄色

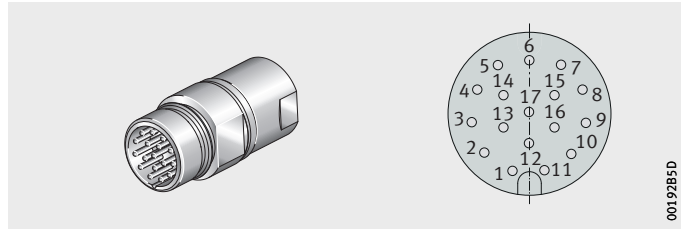


図 9
プラグ接続インターフェース
SSI + 1Vss

インターフェース
SSI + 1Vss のコネクタ割り当て

パラメータ	信号名	PIN	ケーブルの色
電源	Up	7	緑色 / 茶色
	Sensor Up	1	青色
	0V	10	緑色 / 白
	センサー 0V	4	白
インクリメント信号	A+	15	茶色
	A–	16	緑色
	B+	12	グレー
	B–	13	ピンク色
アブソリュート位置データの信号	DATA+	14	赤色
	DATA–	17	黒
	CLOCK+	8	紫色
	CLOCK–	9	黄色

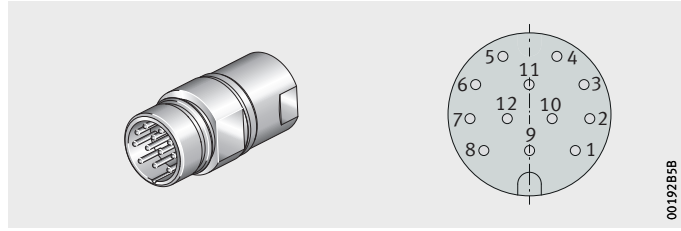


図 10
プラグコネクタインターフェース
SIN COS 1Vss + REF

インターフェース
SIN COS 1Vss + REF のコネクタ割り当て

パラメータ	信号名	PIN	ケーブルの色
電源	Up	12	緑色 / 茶色
	Sensor Up	2	青色
	0V	10	緑色 / 白
	センサー 0V	11	白
出力信号	A+	5	茶色
	A–	6	緑色
	B+	8	グレー
	B–	1	ピンク色
	REF+	3	赤色
	REF–	4	黒
その他の信号	Diag+	7	紫色
	Diag–	9	黄色

隣接構造

径方向のねじ取り付けに適した測定ヘッド MHA...-0 には、O リングをはめ込んだ*図 11* 円周方向の溝のあるフランジがあります。この O リングの目的は、回転するベアリングの内部を外部の環境影響から保護し、ベアリングのグリースを保持することです。

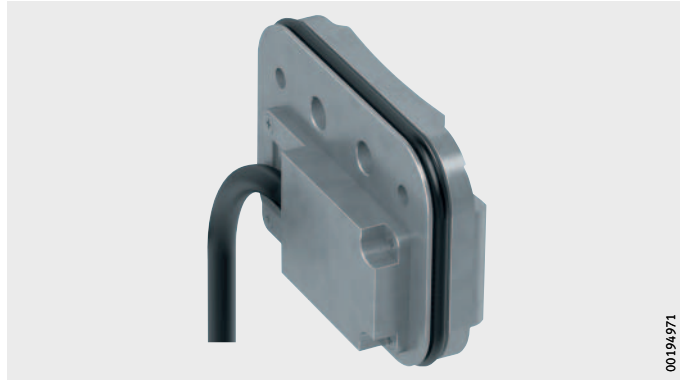
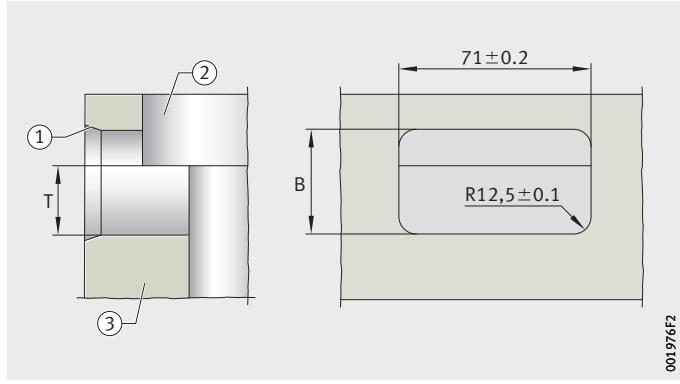


図 11
ラジアル
スクリュー取り付けに適した
測定ヘッド MHA...-0

このシールに適合する寸法の適切な開口部を軸ハウジング*図 12* にフライス加工できます。



① O リング用の接合ベベル
② ハウジング内の
ベアリングと測定ヘッドの
取り付け位置を確認します
③ ハウジング（お客様でご用意）

図 12
寸法

寸法

型番	奥行き T mm	幅 B mm
YRTCMA180、YRTCMI180	30.5±0.1	50±0.1
YRTCMA200、YRTSMA200、YRTCMI200	30.5±0.1	50±0.1
YRTCMA260、YRTSMA260、YRTCMI260	30.5±0.1	53±0.1
YRTCMA325、YRTSMA325、YRTCMI325	30.5±0.1	55±0.1
YRTCMA395、YRTSMA395、YRTCMI395	30.5±0.1	55±0.1
YRTCMA460、YRTSMA460、YRTCMI460	30.5±0.1	57±0.1
YRTCMA580	34.5±0.1	69±0.1
YRTCMA650	39.5±0.1	78±0.1

角度測定システム付き
ロータリーテーブルベアリング

注文番号

ロータリーテーブルベアリングおよび測定ヘッドの名称と注文番号の構成は以下のとおりです。

ロータリーテーブルベアリング
YRTCMA の名称構成

名称の構成要素		あり得るデータ	摘要
①	穴内径	□ 150 □ 180 □ 200 □ 260 □ 325 □ 395 □ 460 □ 580 □ 650 □ 850 □ 950 □ 1030	–
②	ピッチ精度	03 ±3 µm	YRTCMA150 ～ YRTCMA460 とともに使用
		05 ±5 µm	YRTCMA580 ～ YRTCMA1030 とともに使用
③	ピッチ間隔、360°	0672	YRTCMA150 とともに使用
		0768	YRTCMA180 とともに使用
		0860	YRTCMA200 とともに使用
		1088	YRTCMA260 とともに使用
		1302	YRTCMA325 とともに使用
		1530	YRTCMA395 とともに使用
		1760	YRTCMA460 とともに使用
		2196	YRTCMA580 とともに使用
		2508	YRTCMA650 とともに使用
		3200	YRTCMA850 とともに使用
		3540	YRTCMA950 とともに使用
		3808	YRTCMA1030 とともに使用

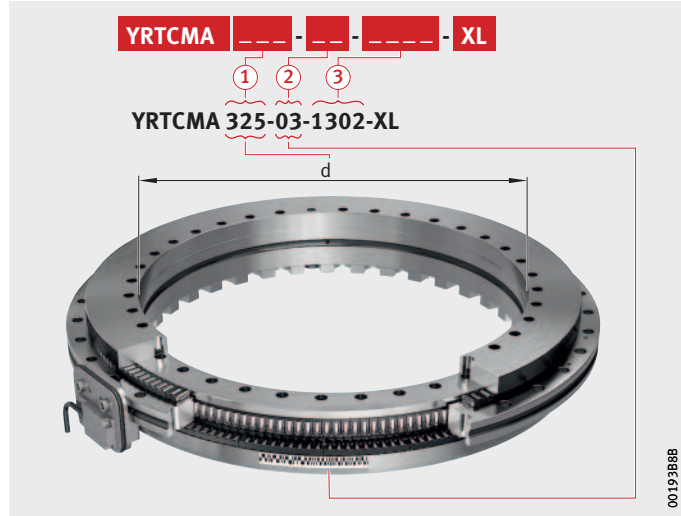


図 13
アブソリュート
測定システムベアリング YRTCMA
の注文番号コード

ロータリーテーブルベアリング
YRTSMA の名称構成

名称の構成要素		あり得るデータ	摘要
①	穴内径	200 260 325 395 460	–
②	ピッチ精度	03 ±3 µm	–
③	ピッチ間隔、360°	0860	YRTSMA200 とともに使用
		1088	YRTSMA260 とともに使用
		1302	YRTSMA325 とともに使用
		1530	YRTSMA395 とともに使用
		1760	YRTSMA460 とともに使用

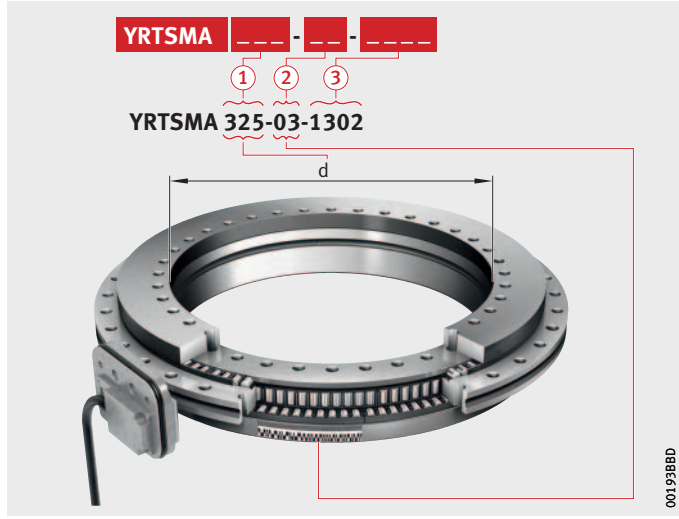


図 14
アブソリュート
測定システムベアリング YRTSMA
の注文番号コード

アブソリュート測定ヘッド **MHA** の名称構成

名称の構成要素		あり得るデータ	摘要
①	タイプ	150 180 200 260 325 395 460 580 650 850 950 1030	ベアリングタイプ（ボア径）に適合
②	機械的設計	0	径方向のねじの取り付けに適しています
		2	軸方向のねじの取り付けに適しています
③	電子インターフェース	0	SSI + 1Vss
		2	DRIVE-CLiQ®（DQ）
		3	Fanuc02（FANUC α）
		6	EnDat 2.2
④	ピッチ間隔あたりのアブソリュート分解能	1	10 bit（SSI + 1Vss）
		3	14 bit（EnDat 2.2、FANUC α、DQ）
⑤	最大入力周波数	4	20 kHz（標準）
⑥	アナログピッチ係数	0	SSI の係数 1 （未分割）
		N	EnDat 2.2、FANUC α、DQ
⑦	ピッチ間隔、360°	0672	MHA150 とともに使用
		0768	MHA180 とともに使用
		0860	MHA200 とともに使用
		1088	MHA260 とともに使用
		1302	MHA325 とともに使用
		1530	MHA395 とともに使用
		1760	MHA460 とともに使用
		2196	MHA580 とともに使用
		2508	MHA650 とともに使用
		3200	MHA850 とともに使用
		3540	MHA950 とともに使用
		3808	MHA1030 とともに使用
⑧	ケーブル長（m）	1	標準
⑨	電気接続	7	17 ピンカップリング M23、SSI + 1Vss 用ピン
		8	8 ピンカップリング M12、EnDat 2.2、FANUC α、DQ 用ピン
⑩	ケーブル接続の方向	1	左（標準）
⑪	回路のバージョン	A	–

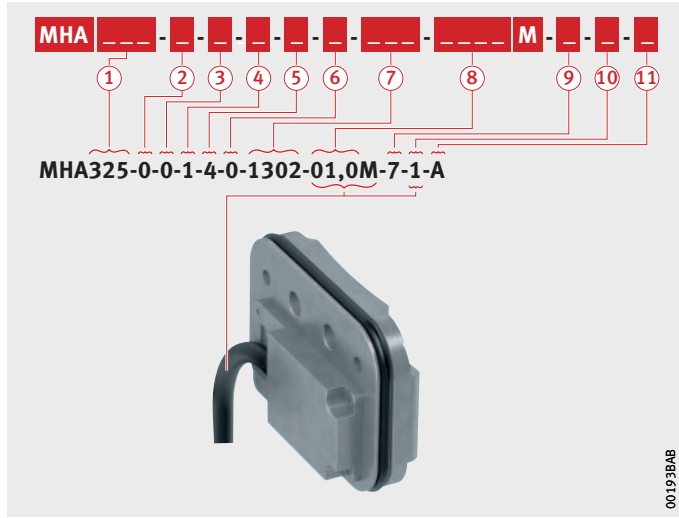


図 15
アブソリュート測定ヘッド MHA
の注文番号コード

角度測定システム付き
ロータリーテーブルベアリング

ロータリーテーブルベアリング
YRTCMI の名称構成

名称の構成要素		あり得るデータ	摘要
①	穴内径	180 200 260 325 395 460	–
②	ピッチ精度	03 ±3 µm	–
③	ピッチ間隔、360°	0768	YRTCMI180 とともに使用
		0860	YRTCMI200 とともに使用
		1088	YRTCMI260 とともに使用
		1302	YRTCMI325 とともに使用
		1530	YRTCMI395 とともに使用
		1760	YRTCMI460 とともに使用

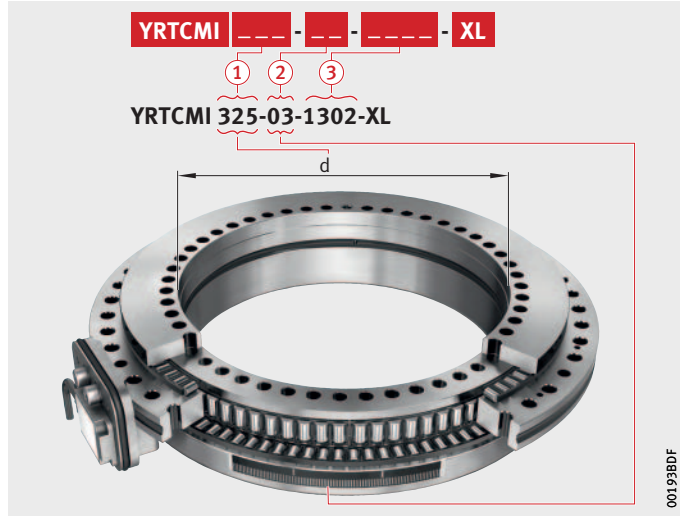


図 16
インクリメンタル
測定システムベアリング YRTCMI
の注文番号コード

インクリメンタル測定ヘッド MHI の名称構成

名称の構成要素		あり得るデータ	摘要
①	タイプ	□ 180 □ 200 □ 260 □ 325 □ 395 □ 460	ベアリングタイプ（ボア径）に適合
②	機械的設計	0	径方向のねじの取り付けに適しています
		2	軸方向のねじの取り付けに適しています
③	電子インターフェース	1	SIN COS 1Vss
④	最大入力周波数	1	100 kHz
⑤	アナログピッチ係数	1	係数 1（未分割）
⑥	ピッチ間隔、360°	0768	MHI180 とともに使用
		0860	MHI200 とともに使用
		1088	MHI260 とともに使用
		1302	MHI325 とともに使用
		1530	MHI395 とともに使用
		1760	MHI460 とともに使用
⑦	ケーブル長（m）	1	標準
⑧	電気接続	1	12 ピンカップリング M23、ピン
⑨	ケーブル接続の方向	1	左（標準）
⑩	回路のバージョン	A	–

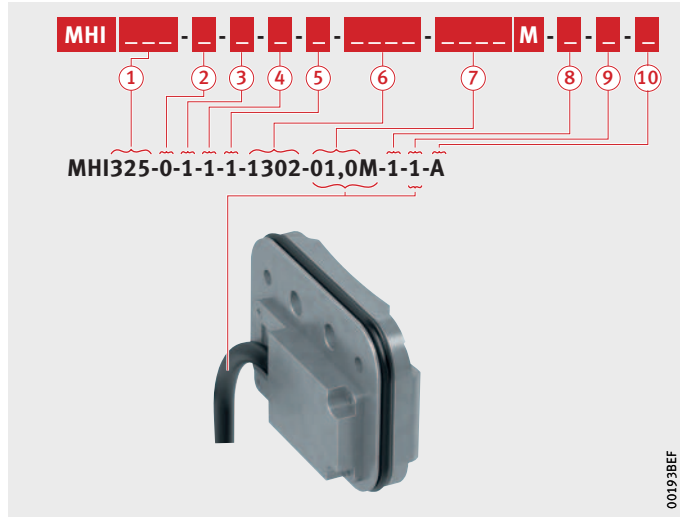


図 17
インクリメンタル測定ヘッド MHI の注文番号コード

シェフラージャパン株式会社
〒240-0005
神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134
横浜ビジネスパーク
シェフラーR&Dセンター・ビル
日本
www.schaeffler.co.jp
info-japan@schaeffler.com
Tel.: +81 45 287 9001

PDB 63 / ja-JP / JP / 2022-09