

取扱説明書

トルクフランジ

T10FS



A 0785-61.j



目次

安全のための注意	5
1 トルクフランジのタイプ	8
2 アプリケーション	9
3 デザインと機能	10
4 機械的設置	11
4.1 設置の条件	12
4.2 取付位置	12
4.3 設置方法	13
4.3.1 アンテナ・リングの設置（回転速度計測システムを含まない場合）	13
4.3.2 ステーター設置手順を含む取付（回転速度計測システムを含まない場合）	14
4.3.3 カップリング接続例	15
4.3.4 カラダンシャフト接続例	15
4.4 ローターの設置	16
4.5 ステーターの設置	18
4.6 取付具の組立	20
4.7 スリットディスクの設置（速度計測システム）	22
4.8 固定治具について（速度計測システム）	23
4.8.1 固定治具の取付	24
4.8.2 速度計測システム付トルクフランジの設置方法	24
4.9 ステーターのアライメント（速度計測システム）	26
4.9.1 磁気抵抗式速度計測システム	26
4.9.2 光学式速度計測システム	30
5 電気接続	32
5.1 一般説明	32
5.2 シールドのデザイン	32
5.3 プラグのピンアサイン（KF1タイプ）	33
5.3.1 ケーブル長の調整（KF1タイプ）	33
5.4 プラグのピンアサイン（SF1／SU2タイプ）	35
5.5 供給電圧	37
6 校正信号	38
6.1 校正信号（KF1タイプ）	38
6.2 校正信号（SF1／SU2タイプ）	38
7 設定	39
7.1 トルク出力信号（KF1タイプ）	41
7.2 トルク出力信号（SF1／SU2タイプ）	41
7.3 ゼロ点の設定	41
7.4 機能試験	42
7.4.1 電送	42

目次

7.4.2	速度計測モジュールの調整	43
7.5	パルス数の設定	44
7.5.1	磁気抵抗式速度計測システム	44
7.5.2	光学式速度計測システム	47
7.6	振動抑制（ヒステリシス）	48
7.7	回転速度出力信号の波形	49
7.8	回転速度出力信号の種類	50
7.9	参照パルス（オプション）	50
8	負荷能力	52
8.1	動トルクの計測	52
9	メンテナンス	54
9.1	トルクフランジメンテナンス	54
9.2	速度計測モジュールのメンテナンス	54
9.2.1	磁気抵抗式速度計測システム	54
9.2.2	光学式速度計測システム	54
10	寸法	56
10.1	ローターの外形寸法	56
10.2	磁気式速度計測付ローターの外形寸法	57
10.3	ステーターの外形寸法	58
10.4	磁気式速度計測システム付ステーターの外形寸法	59
10.5	取付寸法	60
11	注文コード、付属品	62
12	仕様	63
13	補足技術資料	67
13.1	出力信号	67
13.1.1	トルクのための出力MD（プラグ1）	67
13.1.2	回転速度のための出力N（プラグ2）	68
13.1.3	回転スピードのための2倍パルス数出力、回転方向のための静的信号（プラグ2）	69
13.2	幾何公差	70
14	適合宣言の写し	71

安全のための注意

適切な使用

T10FSトルクフランジは、トルクと回転速度の計測並びに制御・調整作業等規定に定まった用法にのみ使用されます。規定以外の用法には適しません。安全な操作を確実に行うために、トルクフランジはこのマニュアルに記載されている仕様に従いご使用下さい。トルクフランジをご使用の際には、お使いのアプリケーションの安全規則を正しく守ってご使用下さい。付属品をお使いの場合も同様です。

トルクフランジは、使用に際して安全な要素とは言い切れません。トルクフランジを正確且つ安全に操作するための前提条件は、適切な輸送、保管、設置と据え付け及び慎重な操作が必要不可欠です。

安全のための指示を怠った場合の一般的な危険

トルクフランジは、最新式で、操作において信頼できます。しかし、不慣れな方がトルクフランジをご使用、操作される場合、危険を伴う場合が御座います。

トルクフランジの設置、操作、メンテナンス、修理に携わる場合は、いかなる場合でも操作マニュアルを熟読・理解し、特に安全のための注意を払って下さい。

その他の危険

トルクフランジの機能と供給の範囲は、トルク計測技術の部分だけに適応されます。プラント設計者／建設者／オペレーターは、トルク計測のシステムに於いて、潜在的に危険が残されそうなものは最小となるような安全な設計をし、実現し、そして責任を考慮しなければなりません。その他の規則は、いずれにせよ守られなければなりません。トルク計測システムに関する残された潜在的な危険は、事前に詳述されなければなりません。

このマニュアルでは、残存する危険に注意を向けるために下記のシンボルを使用しています：

シンボル：  **危険**

意味：最大危険のレベル

安全の要求事項を守らないと、死亡または身体に重大な損傷を引き起こす即危険な事態になることを警告します。

シンボル：  **警告**

意味：危険な事態

安全の要求事項を守らないと、死亡または身体に重大な損傷を引き起こしかねない潜在的に危険な事態になることを警告します。

シンボル：  **注意**

意味：潜在的に危険な事態

安全の要求事項を守らないと、資産の損失または身体にある種の損傷を引き起こすかもしれない潜在的に危険な事態になることを警告します。

シンボル：  **注釈**

このシンボルは、それぞれのセクションの中で役に立つ付加情報を参照するために使われます。

シンボル： 

意味：CEマーク

CEマークを表示することによって、製造者は、製品が該当のECガイドラインの要求事項に適合することを保証致します（この取付説明書の最後の適合宣言を参照して下さい）。

修正と改造

トルクフランジの構造と安全性を改善をするためには、HBM社の同意が必要です。HBMは、未承認の変更に対する損傷については、一切お応えできませんので予めご了承ください。

資格のある人員

トルクフランジは資格のある人員によってだけ使用されるかもしれませんが、仕様と特別な安全規則はいずれにせよ守られなければなりません。トルクフランジご使用の際には、それぞれのアプリケーションに即した用法、安全上の規則を遵守しなければなりません。付属品を使われる場合も同じです。

資格ある人員の意味：製品に関して、導入、設置、立ち上げ及び操作に対して熟知し、またご自分の仕事に対しても研鑽を積まれている方を指します。

事故を未然に防ぐために

トルクフランジT10FSを設置後の事故を防ぐために、以下のようなカバーを付けて下さい。

- ・カバーは、動かない物をお使い下さい。
- ・カバーにより圧搾される危険を回避し、飛来物を防げる物をお使い下さい。
- ・カバーは、動作する物と最小の距離を保ち、手が入らないようにして下さい。
- ・カバーは、通常人の届く範囲外にあっても設置して下さい。

上記の記述は、機械自身に十分な保護機能が備わっている場合、もしくは他の予防措置が施されている場合は、この限りではありません。

補償

クレームがあった場合、補償は、トルクフランジがその元の包装で返却された場合にのみ考慮されます。

1 トルクフランジのタイプ

オプション3の“電氣的構成”の場合、T10FSトルクフランジは、KF1、SF1及びSU2のタイプが利用できます。これらのタイプは、それぞれステーターへの電氣的入力や出力の方式が違います。ローターは、すべての計測範囲のタイプについて同じです。SF1及びSU2のタイプは、参照パルス機能有無に関係なくオプションとして速度計測システムを装備することができます。

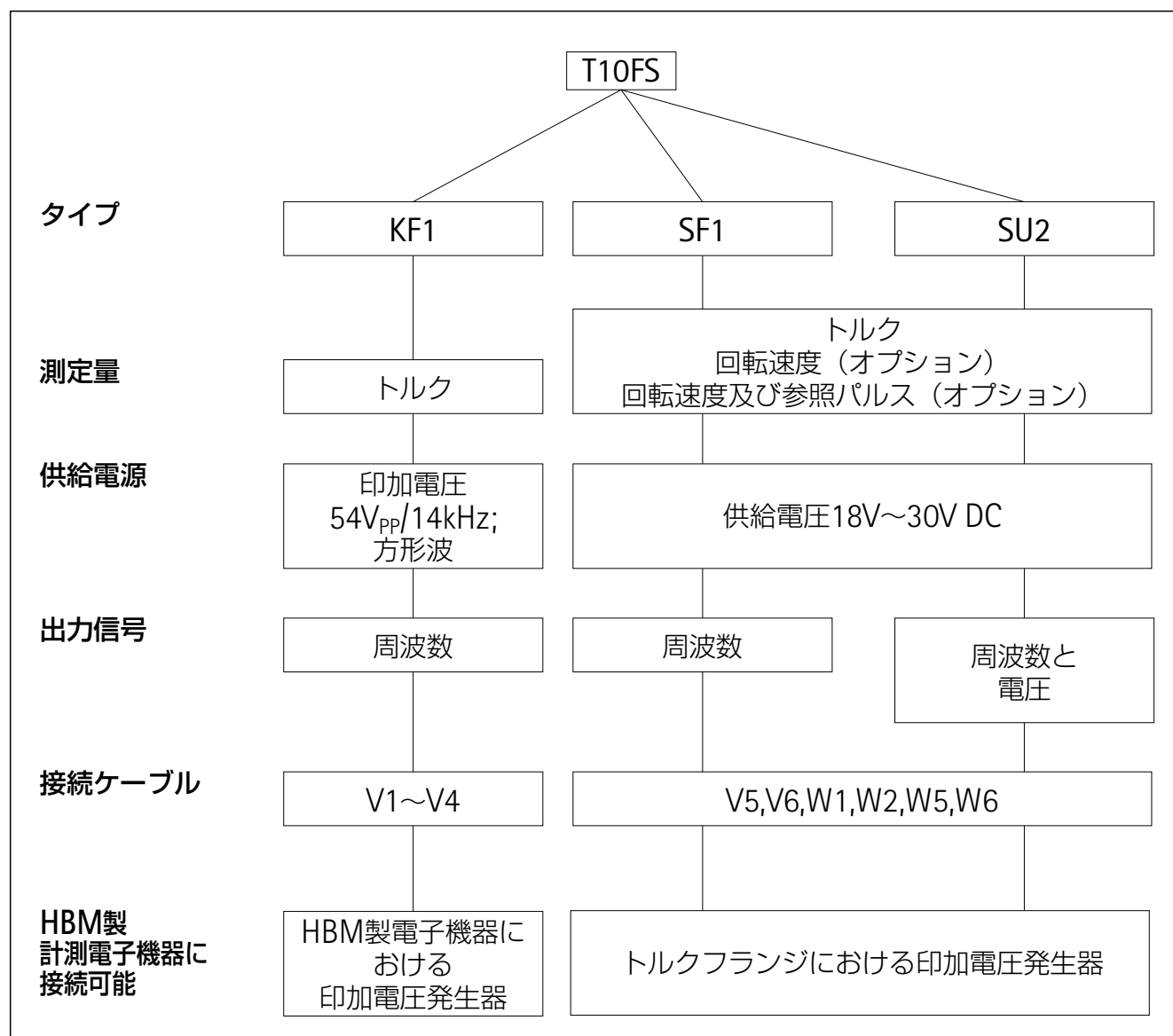


図1.1：T10FSのタイプ

お手持ちのT10FSがどのタイプであるかはステーターの型式銘板から分かります。タイプは、その“T10FS-...”という番号で示されています。

例：T10FS-H-001R-**SU2**-S-0-V1-N（50ページも参照して下さい）。

2 アプリケーション

T10FSトルクフランジは、静的及び動的トルクのデータを固定シャフトあるいは回転シャフトから得、回転方向に関する情報、回転速度に加え、参照パルスを計測します。使用に際して、その卓越した薄型構造のため、極めてコンパクトな試験装置を構成することが可能で、多目的な計測に応用することができます。

従来のテスト装置（モーター、ローラー、ギア試験装置等）に加えて、機械に組み込まれた一部としてトルク計測が可能です。T10FSトルクフランジの特徴から得られるものは、

- ・ 軽量ローター
- ・ 低い慣性質量モーメント
- ・ 小さい外径
- ・ ベアリング、スリップリング不要

ベアリング、スリップリングを使わず、非接触で、印加電圧と計測値を電送する構造のため、メンテナンスフリーです。また、ベアリングを使用することにより発生する摩擦や熱の影響も考慮する必要はありません。トルクフランジは、定格トルク $100\text{N}\cdot\text{m}$ ～ $10\text{kN}\cdot\text{m}$ まであります。定格トルクによっては、最高 $24,000\text{rpm}$ まで可能です。

T10FSトルクフランジは、電磁波対策も施されています。又、関連の欧州規格に従ってEMCのテストが行われ、CEマーク取得済です。

3 デザインと機能

トルクフランジは、二つの独立した部分、すなわち、ローター部分とステーター部分から構成されています。ローター部分には、計測体と信号伝送機が含まれています。

ストレインゲージは、計測体に取り付けられています。ブリッジ印加電圧と計測信号を伝達するためのローター・エレクトロニクスは、フランジの中央に位置しています。計測体の外周面上には、印加電圧と計測信号を非接触電送するための送信機コイルが載っています。信号は、分割可能なアンテナ・リングによって送受信されます。アンテナ・リングは、電圧の増減や信号の調整を行う電子システムを納めるハウジングに取り付けられています。

ステーター部分には、トルク信号、電源そして回転速度信号（オプション）用の接続プラグが含まれています。アンテナ・リングは、同心でローターの外周に取り付けなければなりません（章4を参照して下さい）。

磁気抵抗式あるいは光学式のセンサが速度計測を実行します。

磁気抵抗式計測システムでは、磁気化されたリングが磁気抵抗式（MR）センサによってサンプリングされます。

光学式計測システムは、赤外線透過光バリヤの原理に従って計測されます。

また、参照パルスは、スリットディスク内の磁気を磁気抵抗センサにより計測されます。

回転速度計測システムをオプションした場合は、回転速度センサがステーターに取り付けられています。オプション2のコードを選択した場合は、同梱のスリットディスクをローターに固定して下さい。オプション2のコードHを選択した場合には、スリットディスクは既にローターに固定されています。

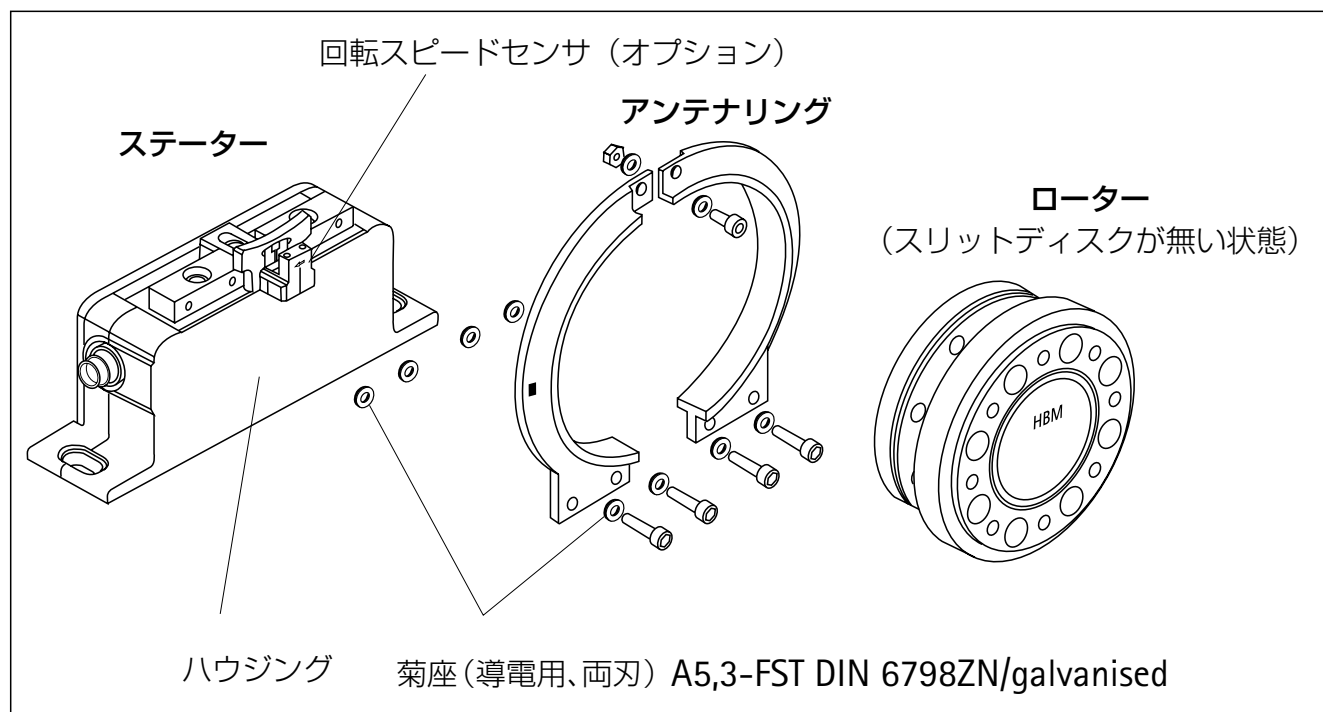


図3.1：機械的構造、分解立体図

4 機械的設置



警告

トルクフランジは慎重に扱ってください。トルクフランジは、機械的衝撃（落とす）、化学的作用（例えば溶剤、酸）、熱効果（蒸気、熱い空気）から致命的なダメージを被るかもしれません。アンテナリング取付けの際、ネジ弛緩防止剤（中粘度）を使用してネジとネジ穴を接着し、ゆるみを防止して下さい。

適切なシャフト・フランジは、T10FSトルクフランジに直接据え付けが可能です。ローターは、カラダンシャフトの直接の据え付けもしくは、適合するコレクター・エレメント（必要に応じて、中間のフランジを通して）による接続が可能です。曲げモーメント、横、縦力に付いては、規定されている許容値を超えない様にして下さい。T10FSトルクフランジの高いねじれ剛性のために、シャフトの動的変化は、最小限になります。



注意

トルクフランジの共振を避け、過負荷を防止するために、臨界速度、固有ねじれ振動数による影響を考慮して下さい。



注釈

たとえ正しく取付けた場合でも、ゼロ点は約±150Hzシフトする場合があります。もしもこの値を超える時は、取付状態をチェックする事を推奨します。もし、取り外された状態でも±50Hz以上のゼロシフトが見受けられる場合には、ドイツ工場で製品検査を受ける事を推奨します。



注釈

通常の操作の場合、いかなる場合でも取付け寸法を守って下さい（49ページを参照して下さい）。

4.1 設置の条件

T10FSトルクフランジは、EN 60 529による保護等級で、IP 54です。計測ハブには、ゴミ、埃、オイル、溶剤及び湿気を付けないようにして下さい。計測中、安全のために安全規則（“安全のための注意”を参照下さい。）を順守して下さい。T10FSトルクフランジのゼロ点及び出力信号は、広範な温度範囲に於いて、温度による影響を補償しております。（51ページの仕様を参照下さい。）この補償は、定温において実行されます。これは、再生可能な定温との関係があることそして、変換器の特性がいつでも再現できることから確認されます。もし、定温の関係が妨げられると（例：受感部と取付フランジの温度差）仕様に明記された値を超えてしまいます。確かな計測を行うためには、アプリケーション毎に加熱もしくは冷却し、定温の関係を保たねばなりません。又は、断熱を確認する必要があります。（例：ラミネートカップリングの様な熱を放射する要素）

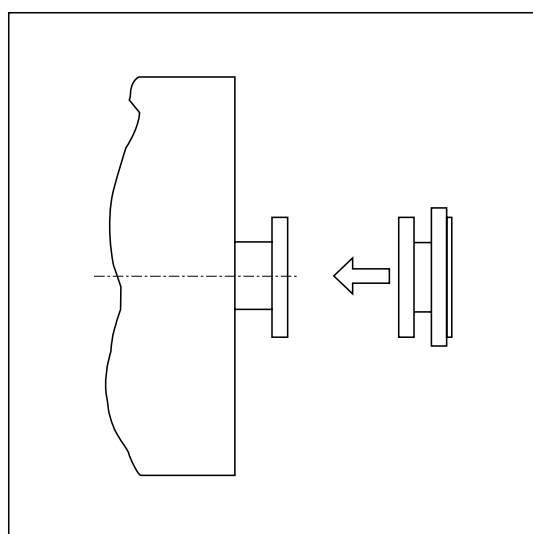
4.2 取付位置

トルクフランジは、どの様な位置にも取り付けることが出来ます。時計回りのトルクで、出力周波数は、10～15kHzです。HBM製アンプでは、正出力信号（0～+10V）になります。速度計測システムにおいては、センサーヘッド上の矢印が回転方向を明確に示しております。トルクフランジが矢印方向に回転する時、HBM製アンプでは正出力信号（0～+10V）になります。

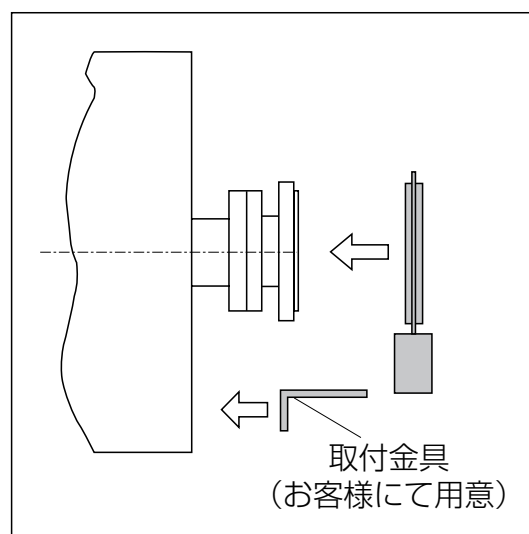
4.3 設置方法

トルクフランジの設置方法として、アンテナ・リングをつなげた状態、あるいは分解して取付ける2つの方法があります。弊社では、次の4.3.1の示す方法を推奨いたします。4.3.1で説明する方法が採れない場合は（例えば、後でステーターを交換する場合や速度計測システムが付いている場合等）、ステータを分解して設置しなければなりません。その場合アンテナ部の設置（“ステーターの設置” 及び “スリットディスクの設置”）をご覧ください。

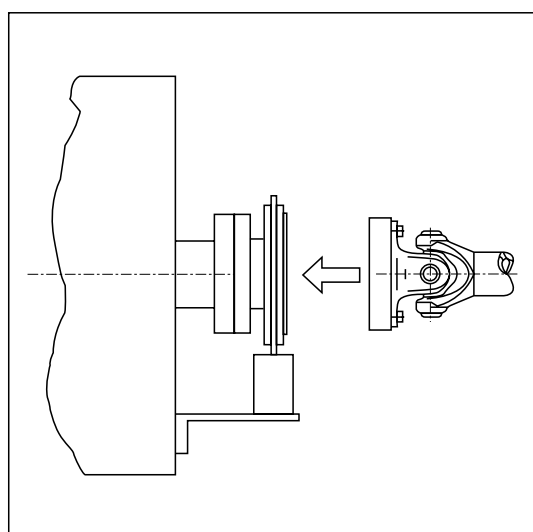
4.3.1 アンテナ・リングの設置 (回転速度計測システムを含まない場合)



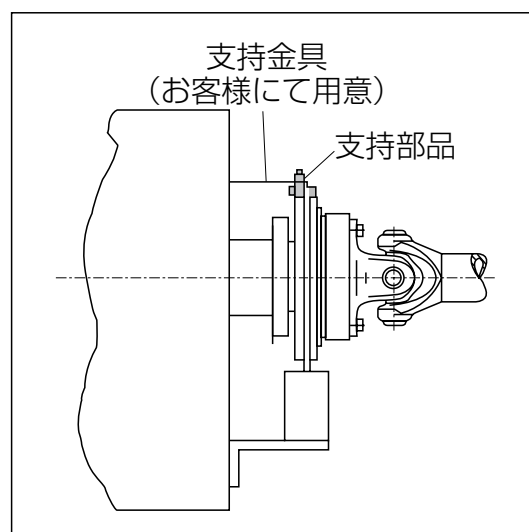
1.ローターの取付



2.ステーターの取付

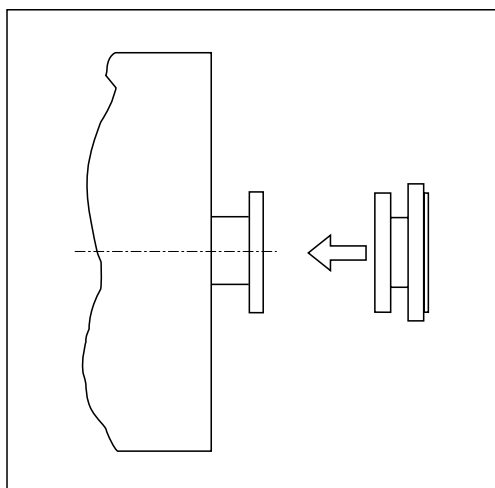


3.シャフトの取付

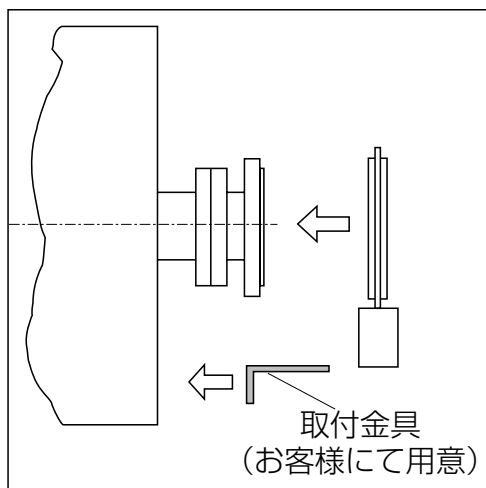


4.必要に応じて支持部品を取り付ける

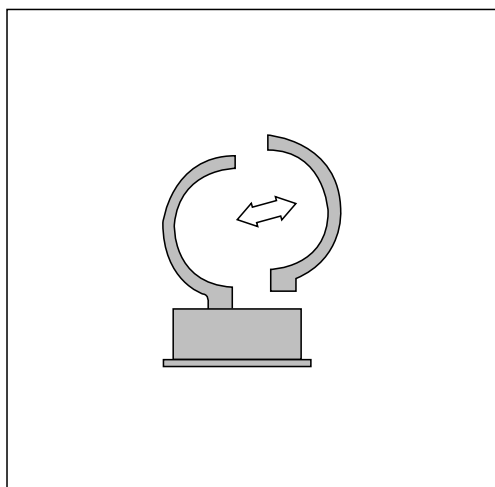
4.3.2 スター設置手順を含む取付 (回転速度計測システムを含まない場合)



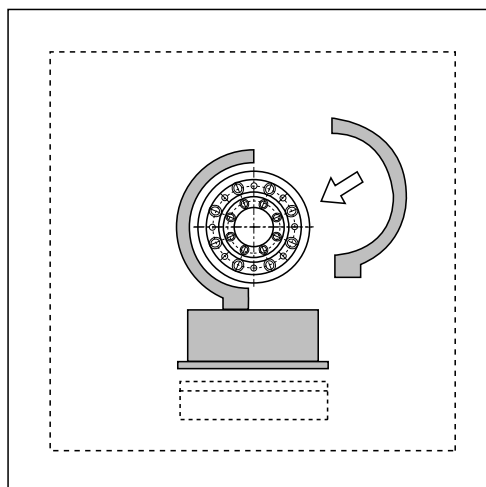
1.ローターの取付



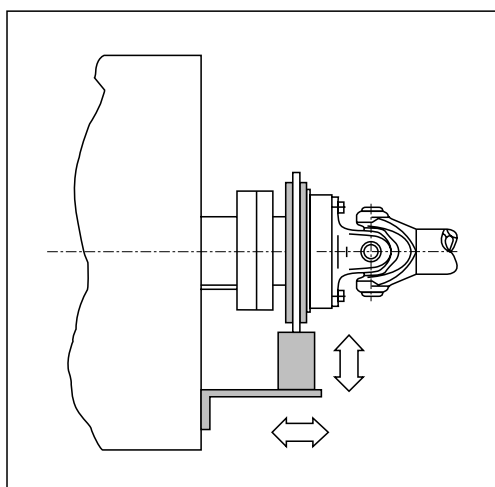
2.シャフトの取付



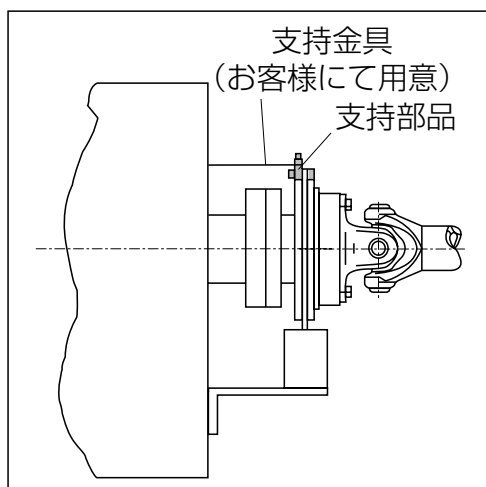
3.アンテナの一部を外す



4.軸部にアンテナを取り付ける



5.スターの位置を調整し完了



6.必要に応じて支持部品を取り付ける

4.3.3 カップリング接続例

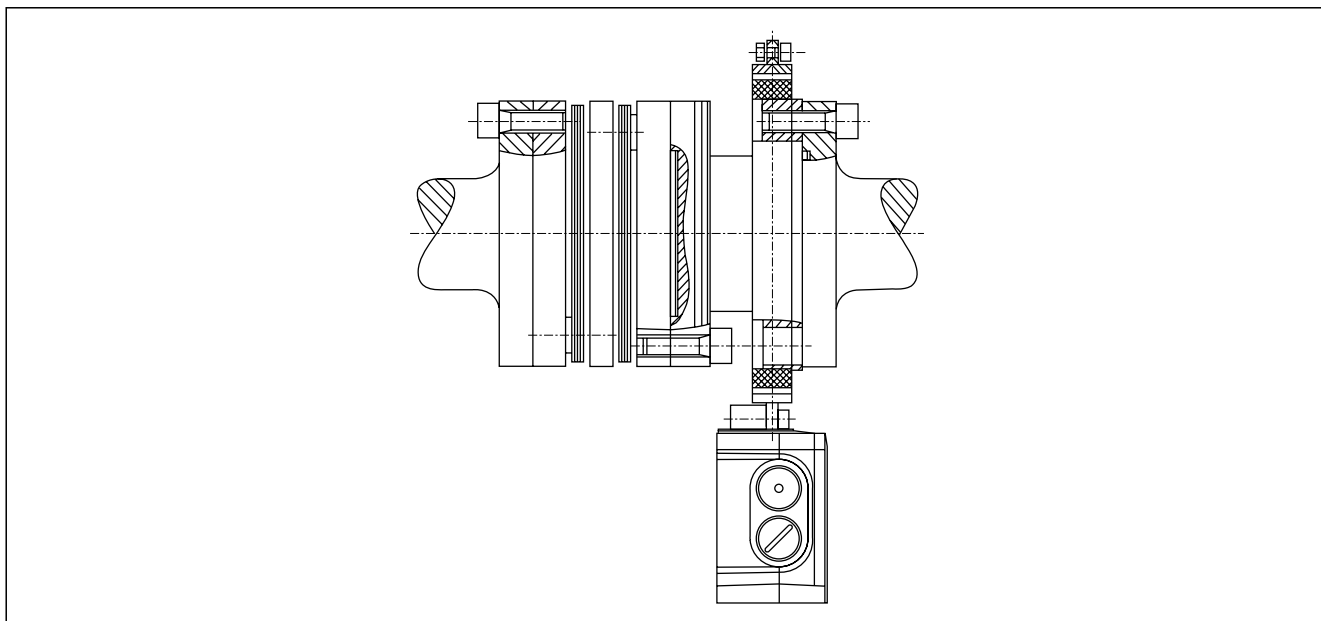


図4.1：カップリング接続例

4.3.4 カラダンシャフト接続例

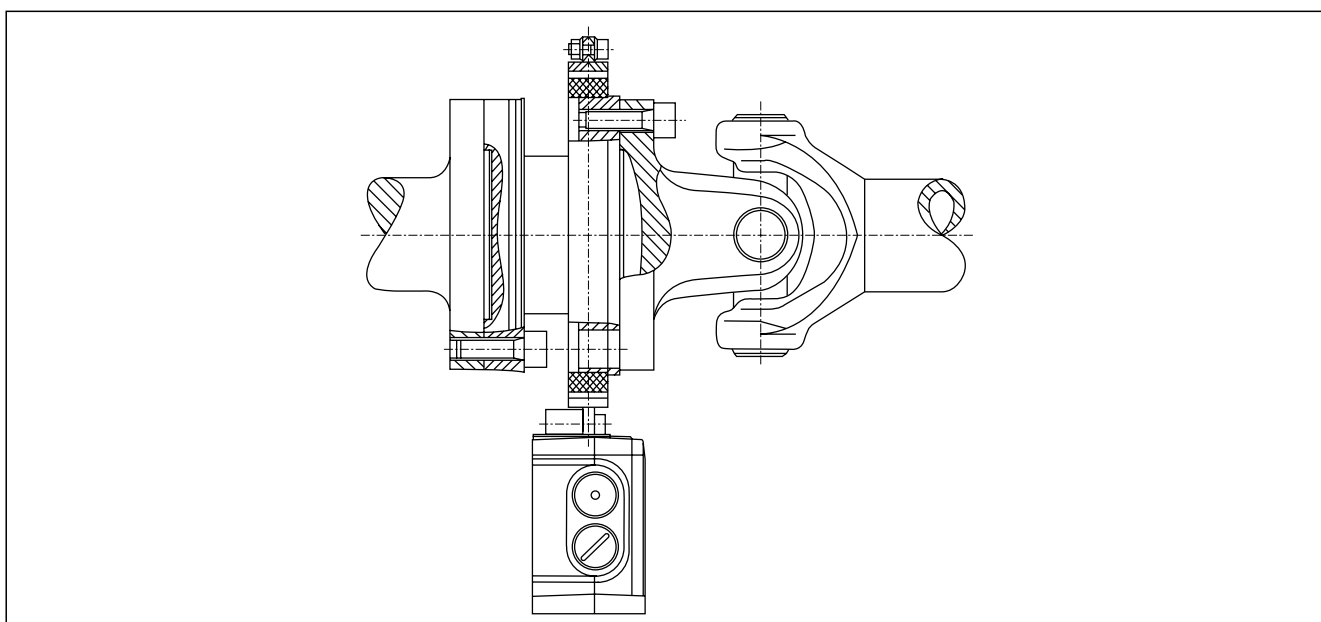


図4.2：カラダンシャフト接続例

4.4 ローターの設置

速度計測システムの補足的な設置説明は、22ページ、章4.7を参照下さい。



注釈

ローター設置後、型式銘板は、見えなくなります。したがって、仕様を含む粘着ラベルを同梱させてあります。このラベルは、ステーターに貼るか、テスト装置に関連する機器に貼り、キャリブレーション信号等必要なデータが読みとれるようにして下さい。（図3.1参照）

①設置の前に、トルクフランジと受けフランジの面をきれいにして下さい。安全なトルク伝達のために油脂を取り除いて下さい。溶剤の付いた布もしくは、紙を使用して下さい。その際、溶剤が、トルクフランジの内部と送信コイルに付着しダメージを受けないよう注意して下さい。

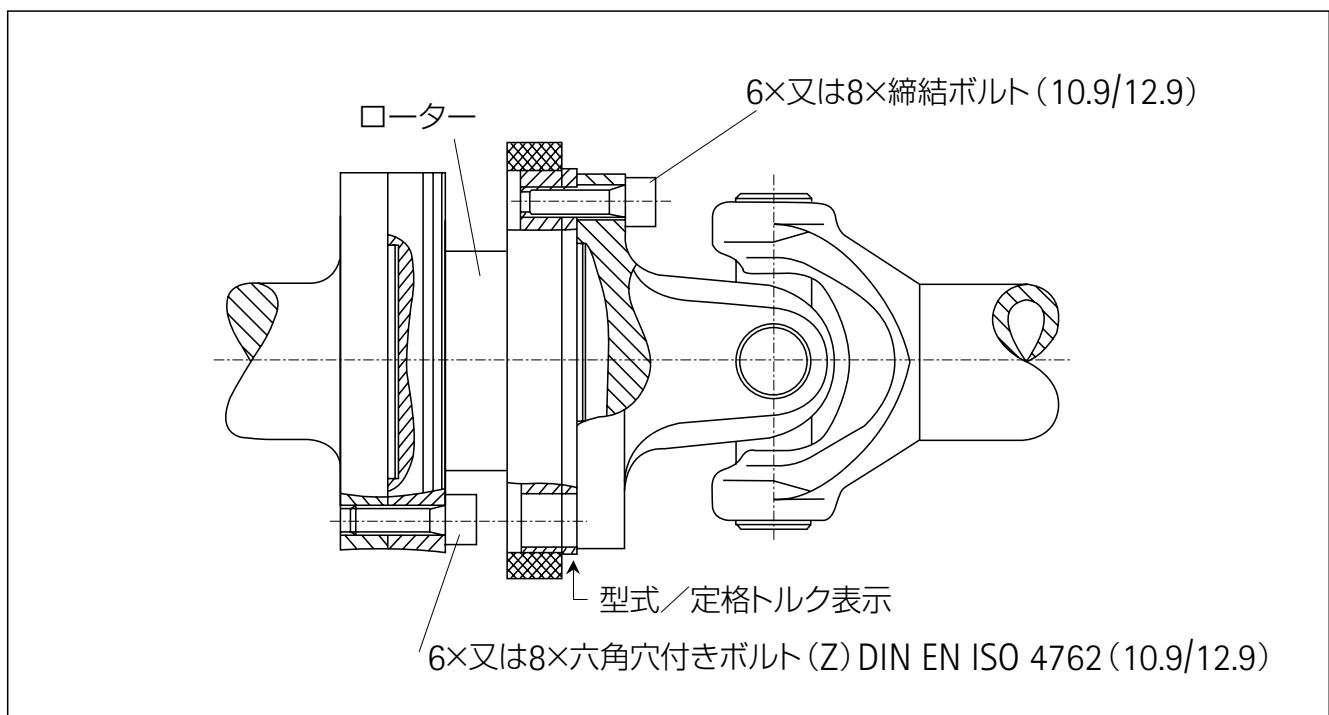


図3.1：ローター設置

②ローターを締めつける際には、適当な長さの六角穴付きボルト（DIN EN ISO 4762・特性クラス10.9但し定格トルク3kN・m以上は12.9）8つを使用して計測体をしっかり固定してください（ネジの長さは接続構造によります）。

HBMでは、溝付き頭ねじDIN EN ISO 4762、またはDIN ISO 4759、Part 1、製品クラスAに準拠した、黒染め、平滑頭の、許容された大きさ及び形状が同等のものを推奨します。



警告

ネジ頭（Z）は表4.1を参照の上、アダプターフランジに締め付けすぎない様ご注意ください。
交番荷重について：ネジ止め材（LOCTITE no.242等）を用いて、ネジのゆるみを防止して下さい。

③全てのネジを表4.1に規定されるトルクでしっかりと締めて下さい。

④シャフト取付のためにアダプターフランジ上には、8個のネジ穴があります。特性クラス10.9（又は12.9）のネジを用い表4.1に規定されるトルクでしっかりと固定して下さい。



注意

交番荷重の場合、ねじ固定装置を使って、接合ねじを所定の場所に接着して下さい。この時、ワニスの接着片で汚れないように保護を行います。

トルク (N・m)	固定ネジ (Z) ¹⁾	固定ネジ クラス	規定締め付け トルク値 (N・m)
100	M8	10.9	34
200			
500	M10	10.9	67
1k	M10		67
2k	M12		115
3k	M12	12.9	135
5k	M14		220
10k	M16		340

表.4.1：取付ネジ

¹⁾ DIN EN ISO 4762 ; black/oiled/ $\mu_{\text{tot}}=0.125$

4.5 スターターの設置

スターターは、出荷時に調整され、すぐにお使いいただけるよう調整されております。アンテナ部分は、スタータの設置を容易にするためもしくは、メンテナンス等のために分割可能になっております。アンテナリングのセンターアラインメントに影響が出るため、アンテナ部分を取り外す際にはセグメントの片側のみ取り外し、両側を一緒に取り外さないようにご注意ください。お客様のアプリケーションがスターターの分解を必要としないならば、セクション②、⑥、⑦及び⑧で記述されているように、進めてください。

速度計測システムを装備した型式

回転速度センサがスリットディスクをはさみ込んでいるため、スターター取付け済みローター上で軸方向にスライドすることは不可能です。この点については章4.7も留意して下さい。

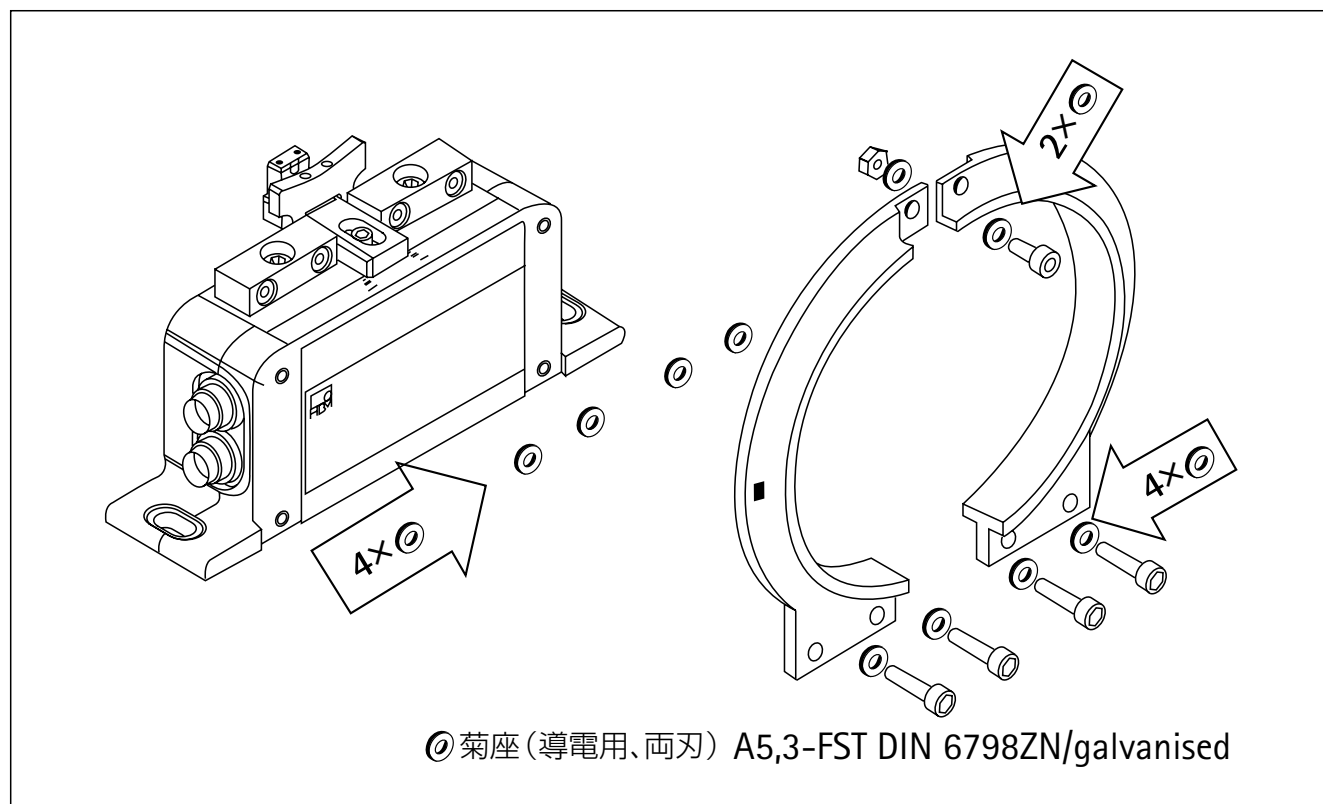


図3.2 : アンテナ部のネジによる接続

- ①アンテナ上部のM5ネジをゆるめ外して下さい。その際きく座をなくさないようにして下さい。
- ②スタータを設置する水平及び垂直方向に調整可能な取付板を使用して下さい。まだネジは、閉めないで下さい。

③ではずしたアンテナを六角穴付きボルト、きく座と共にステーター上のもとの位置へ戻して下さい。図3.2で示された全ての部位において、最良な電氣的接続を確保する為にきく座が必要ですから十分にご注意下さい。ナットは、まだ閉めないで下さい。

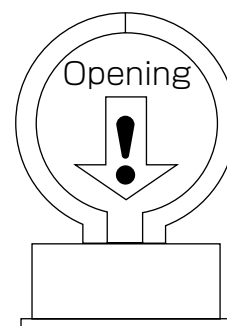
④2つアンテナ部を上部で合わせ、六角穴付ボルトときく座をセットして下さい。

⑤5N・mで全てのネジを締め付けて下さい。

⑥ローターを包括するようにアンテナとローターを同一面に合わせて下さい。仕様中で指定された許容アライメント公差を守ってください。

⑦ステーターハウジングをネジで固定して下さい。

⑧アンテナ部・下部に隙間がある事を確認して下さい。



注意

正常な動作を確保するためにアンテナリングのボルトを3度弛緩したらきく座 (A5, 3-FST DIN 6798 ZN / galvanised.) を交換しなければなりません。

4.6 取付具の組立

動作条件により、アンテナリングは、振動する恐れがあります。その要因として

- ・ 速度
- ・ アンテナの直径（計測範囲上の回転による）
- ・ 機械の基礎構造

振動を避けるために、トルクフランジにはアンテナリングの支持を容易にする取付具が付属しています。

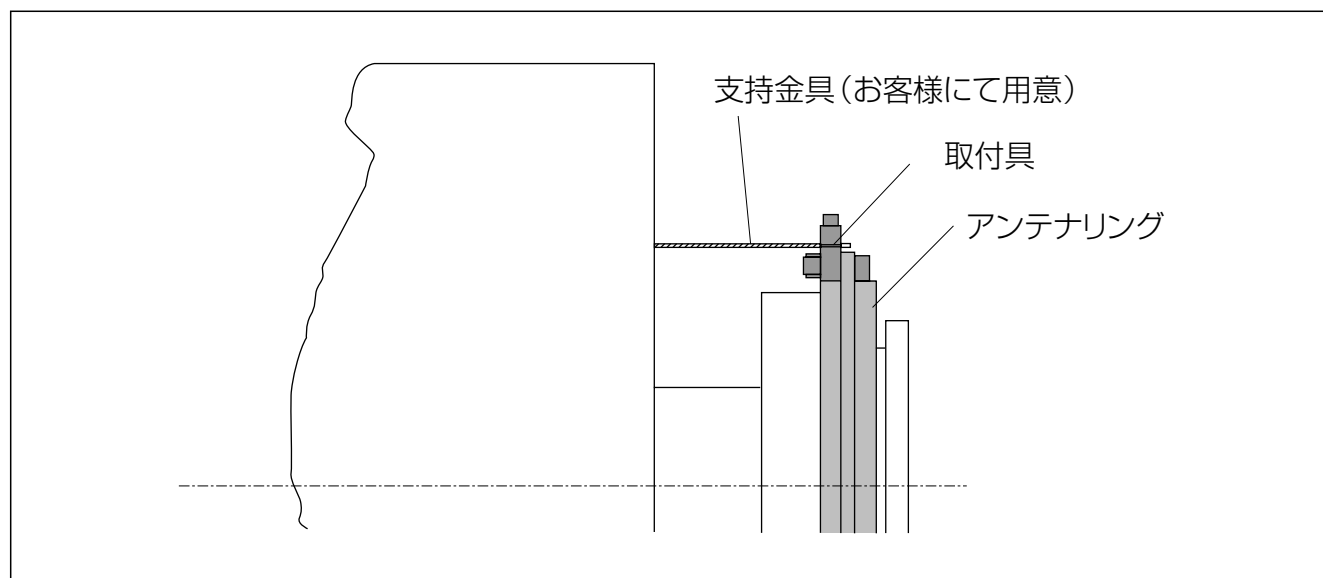


図4.3：アンテナリングの支持

組立方法

- ①アンテナ上部のネジをゆるめ取り除きます。
- ②取付具を同梱のねじで、図4.4のように取り付けます。菊座を使用することをお忘れなく。
- ③適切な支持具を上下の取付具ではさみ（推奨品：直径3～8mmのネジ棒）取り付け具のネジを締め付けます。

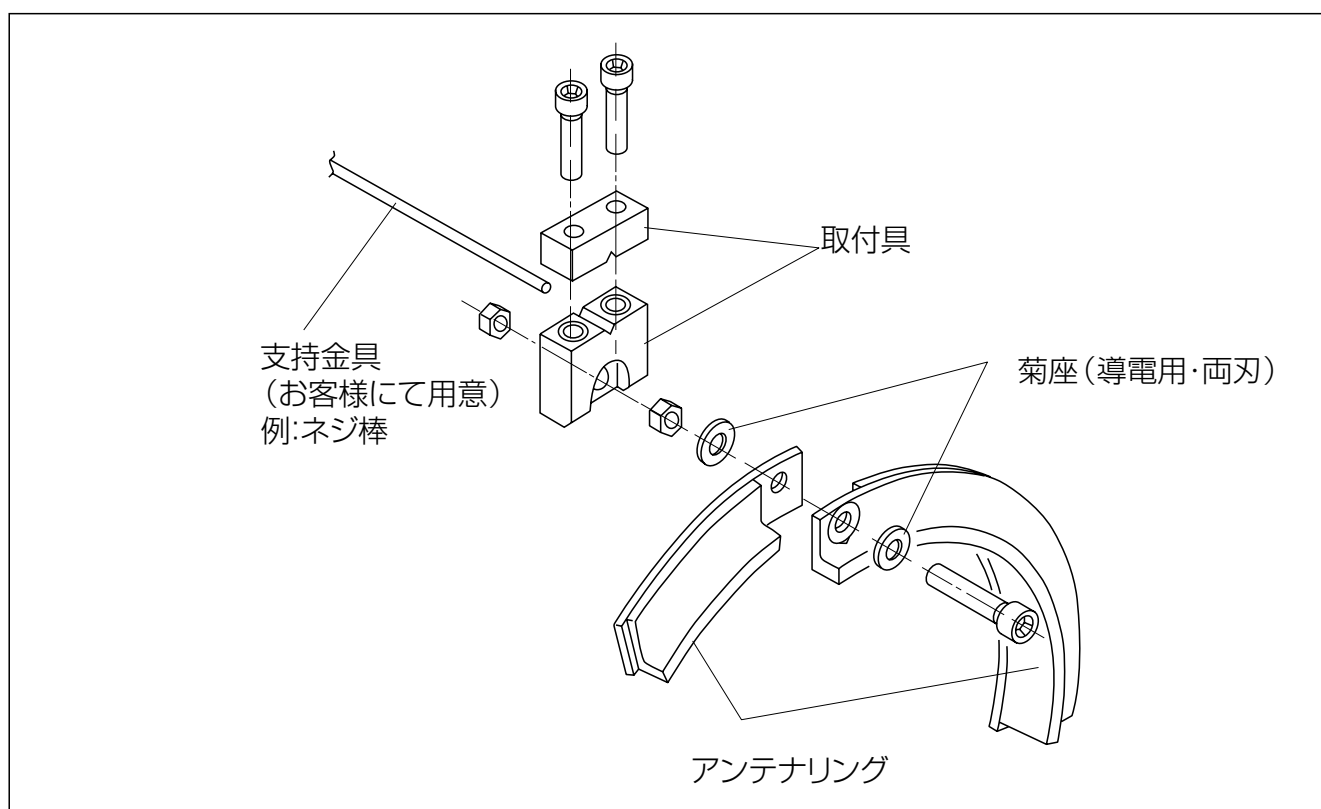


図4.4：取付具の組立

4.7 スリットディスクの設置 (速度計測システム)

オプション2でコードL（定格速度8000rpm～15000rpm）を選択された場合は、速度計測システム用のスリットディスクは、輸送中の損傷を予防するために工場出荷時はローターに取り付けられていません。シャフト運転のためにローターに設置する前にスリットディスクをローターに固定しなければなりません。回転速度センサーは、ステーターに取付け済みです。スリットディスクの取付に必要なねじ、ねじ回し、及びねじ弛緩防止剤は、標準添付されています。

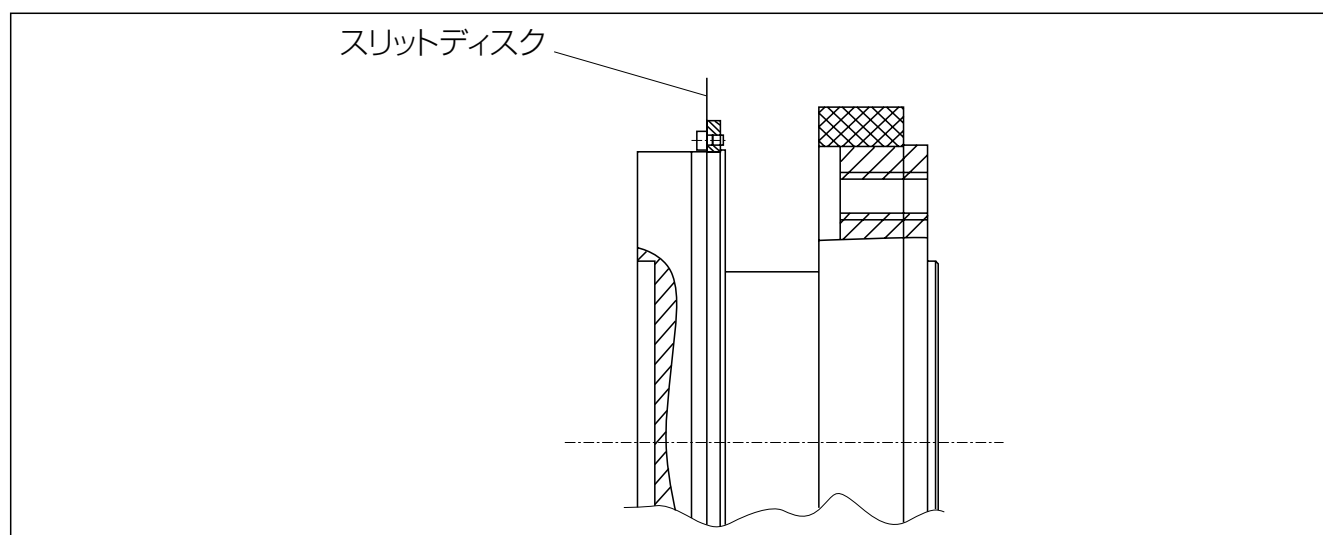


図4.5：スリットディスクの設置



注意

設置作業を行う場合は、スリットディスクが傷つかない様十分にご注意下さい。

組立の順序

- ①スリットディスクをローターにスライドさせ、ねじ穴を一直線上にそろえます。
- ②ねじ山に少しだけねじ弛緩防止剤をたらし、ねじを締め付けます（締付けトルク＜15N・cm）。

4.8 固定治具について (速度計測システム)

固定治具は、ローターを3か所で固定し、トルクフランジ装着時のスリットディスクの損傷を防ぎます。また、固定治具は、アンテナリングに対してローター自身を中心に保つため、トルクフランジの取付けが容易により安全に行うことができます。



注意

固定治具は、トルクフランジ装着時の補助材としてのみ使用されるため、実際にトルクフランジを始動する際は必ず外してください。

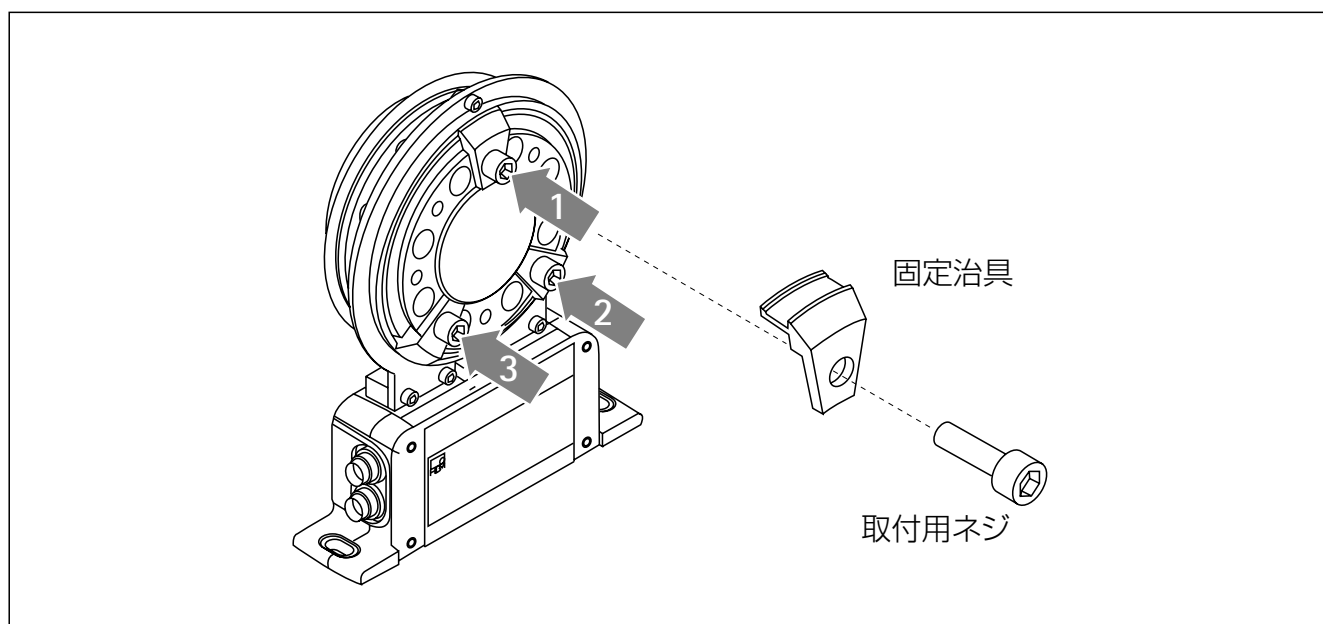


図4.6：固定治具の取付位置

4.8.1 固定治具の取付

①平らな場所に型式銘板を上にしてローターを置きます。

光学式回転速度計測システムの場合のみ、ステーターをななめに傾け、スリットディスクが回転速度センサの凹部の中に入るようにして、ステーターをローターに近づけます。

(図4.7のステップA参照)

アンテナリングがローターのトランスミッターを完全に覆うようになるまで、傾けたステーターを水平に戻します。(図4.7のステップB参照)

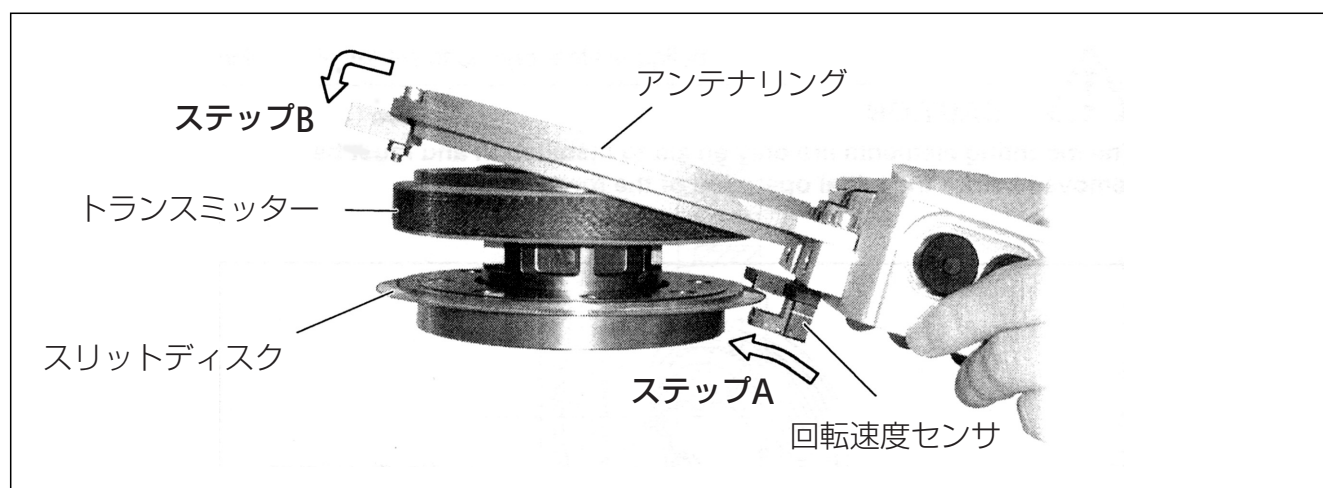


図4.7：固定治具の取付方法

②ローターとアンテナリングの間隔が均等に均等な状態になる様にステーターを保持し、3つの固定治具は円周上で均等に位置（およそ120°の間隔）する様にして下さい。

③取付用ネジを固定治具とローターのネジ穴に差し込み手締めで固定します。



注意

トルクフランジを持ち上げる際は、ローターが固定されている事をよく確認し、落さない様に注意して下さい。

4.8.2 速度計測システム付トルクフランジの設置方法

①トルクフランジをステーター取付台の上に設置し、ローターとローター接続フランジの穴の位置を合せます。

②8本の取付ボルトでローターを接続フランジに固定します。(P.17の表4.1ー締付けトルク表参照参照) まず、取付ボルトは手締めで固定します。

③ステーターのアラインメントを、ステーターベースの下に高さ調整用のワッシャーを入れる等

により調整します。

- ④ステーターの固定ボルトを取付けます。固定ボルトを締める時には、ローター／アンテナ間の取付治具に無理な力がかからないことを確かめながら慎重に行ってください。
- ⑤固定治具を取り外します。（固定治具が外れない場合、治具をやさしく左右にゆらしてみてください。）



注釈

固定治具及び治具の取付けボルトは再度必要となる場合があるため、わかる場所に保管しておいて下さい。

- ⑥ステーター固定ボルトを締め付けます。ステーターが設置マークまたはストッパーに正しく設置されているか、又ローターがどこにも当たらず回転しているかを確認して下さい。
- ⑦ローター軸方向及び半径方向の位置が、許容寸法内に収まっているか確認します。
- ⑧トルクレンチを使って、ローター取付けボルトを締め付けます最初に締めたボルトの対角線上のボルトを締めていく手順で均等に固定します。（締め付けトルクはP.17の表4.1を参照ください。）
- ⑨低速回転のテストを行い、ローターの中心軸が適正であるか確認して下さい。

トルクフランジを取付けた回転系を柔軟性を持たせて吊り下げて取付けた場合、ローターが比較的大きな円を描いて回転する場合があります。

この回転が、53ページの仕様に書かれた許容範囲を越える場合は、ステーターをローターの回転位置に適応できるように設置して下さい。

カップリングを用いる場合も同様です。

4.9 ステーターのアライメント (速度計測システム)

ステーターを要求の任意の位置で取り付けることができます（例えば、“逆さまに”取り付けることができます）。

計測モードを正確に作動させる為に、速度計測システム用のセンサー（スリットディスクあるいは磁性体リング）を、センサヘッドの決められた位置で回転させなければなりません。



注釈

ステーターを取付台に設置する場合に、M6ねじと平ワッシャーの使用を推奨します。ステーターには左右に幅9mmの長穴がありますので、このサイズのねじを使用すれば位置合わせのために必要なだけ確実に動かすことができます。

4.9.1 磁気抵抗式速度計測システム



注釈

磁気式速度計測システムにおいて、ローターの磁性体リングとステーターのセンサーヘッドは、互いにマッチングされています。正確な信号品質の維持の為には、トルク変換器の構成を入れ替えないで下さい。それゆえ、取付前にはローターとステーターのI.D.番号をよく御確認下さい。

軸方向の位置合わせ

磁気抵抗式センサーヘッドには、軸方向に位置合わせするために位置合わせマークが付いています。磁性体リングの内側面が、この位置合わせマークの上に正確に位置決めされなければなりません。計測時での、最高 $\pm 1.5\text{mm}$ の変動は許容されます。（静的あるいは動的も総じて）しかしこの場合、信号の許容誤差は大きくなります。

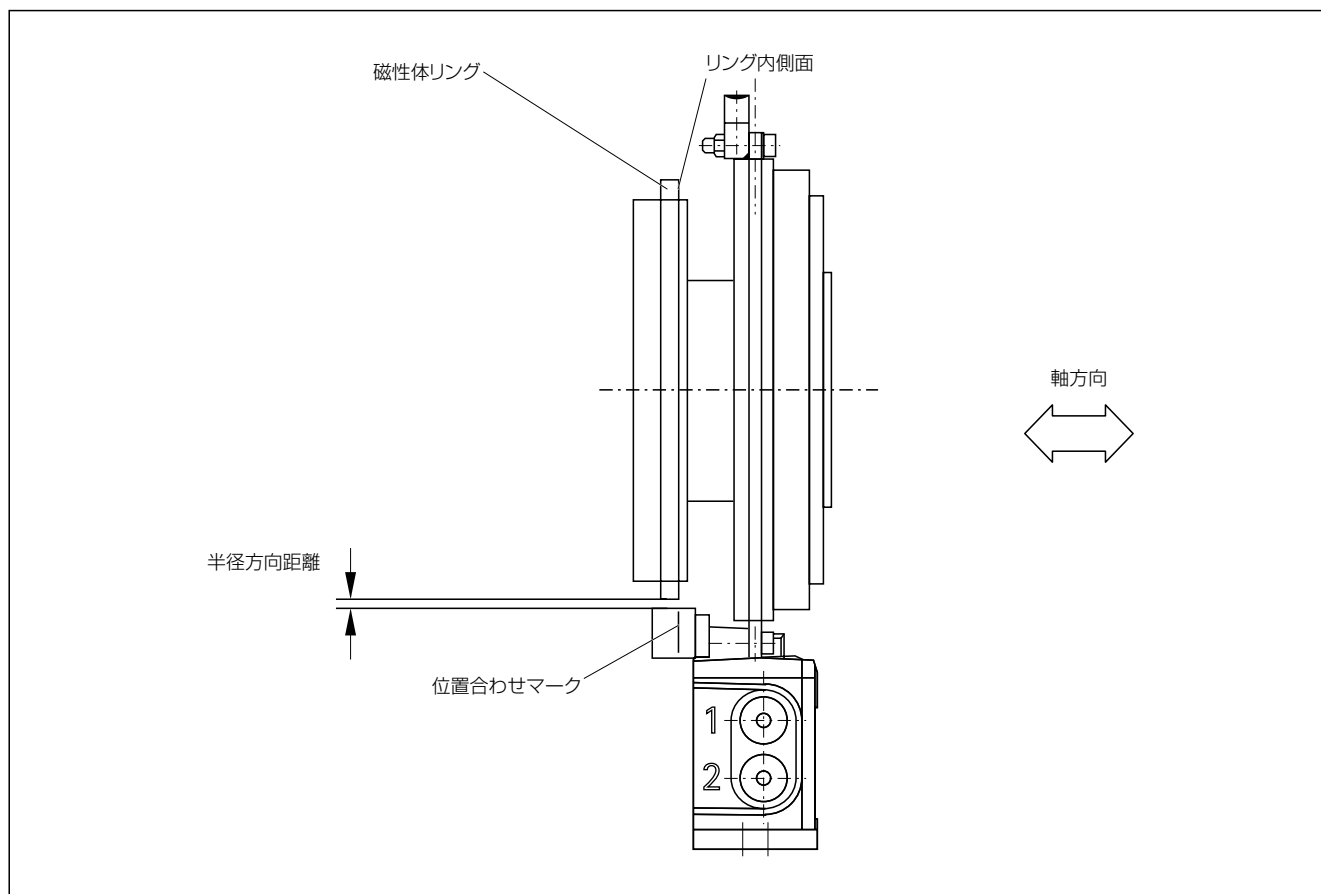


図4.8：磁気式センサーヘッドと磁性体リングの位置

半径方向の位置合わせ

ローター軸と回転速度磁気センサー軸はステータプラットフォームに対して直角に並んでいなければなりません。半径垂直方向でセンサーヘッドと距離をもたせて下さい（図4.8参照）センサーヘッドの垂直マークを利用し、接線方向の位置を合わせます。（図4.9参照）



注釈

取付状態は信号許容誤差に大きく影響します。表4.2に定義された規定距離以下に維持する様に努めてください。規定の距離を超えたり、ローターとステーターが不適切な位置になると、信号の許容誤差が大きくなります。



注釈

信号は最少距離（0.3mm）にセットすると、最高の精度が得られます。

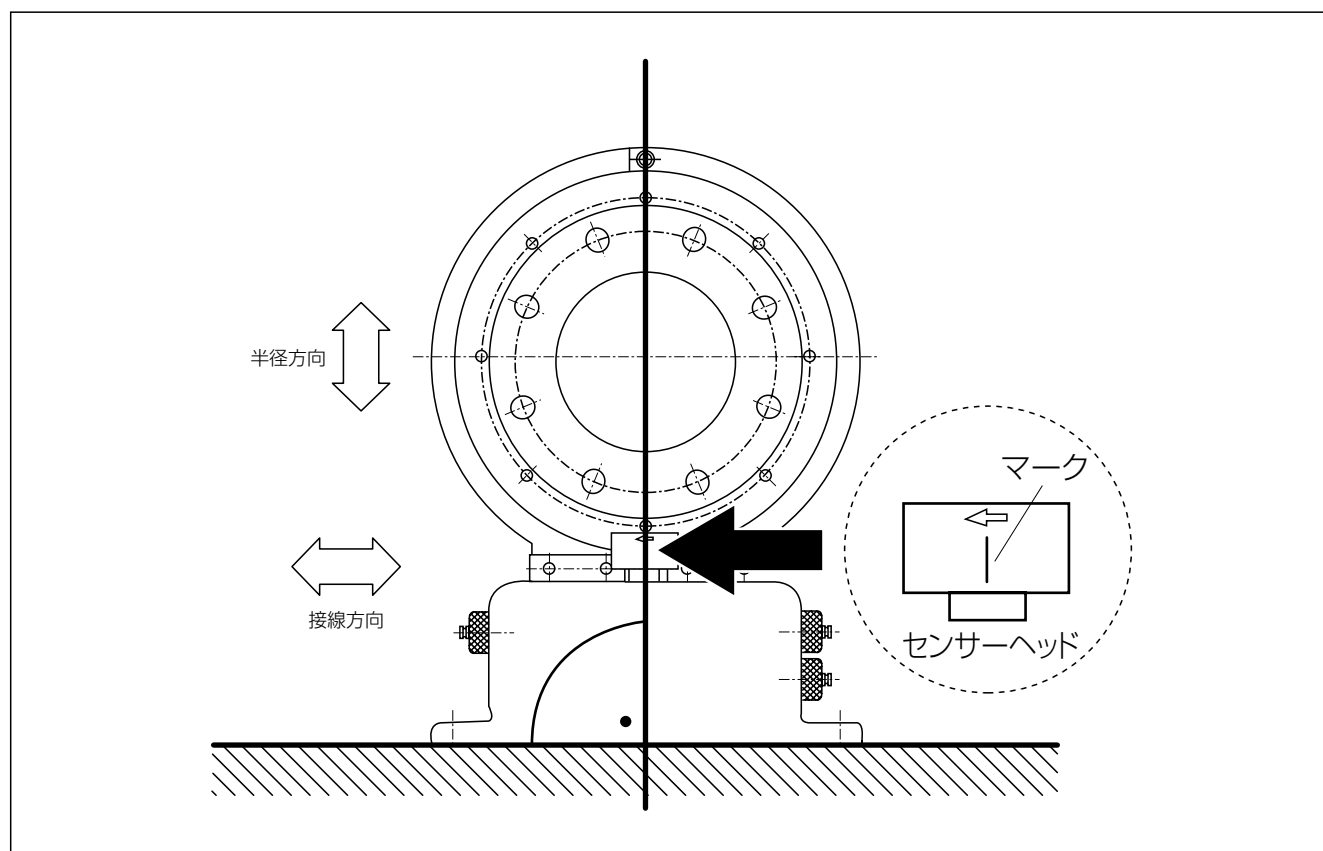


図4.9：ローターとステーターの位置合わせマーク

スキ間ゲージで半径方向の規定距離をチェックして下さい。そして、ステーターの下にワッシャ等を敷くか、ベースを調整するかして、距離を補正して下さい。細かな調整については、センサーヘッドの中央取付ネジを利用する事もできます。（セット範囲±1.5mm）

定格トルク	100N・m～3kN・m	5kN・m/10kN・m
半径方向規定距離（mm）	1.0	1.2
動作距離範囲（mm）	0.3～1.8	0.3～2.2

表4.2：磁気抵抗式計測システムの半径方向規定距離

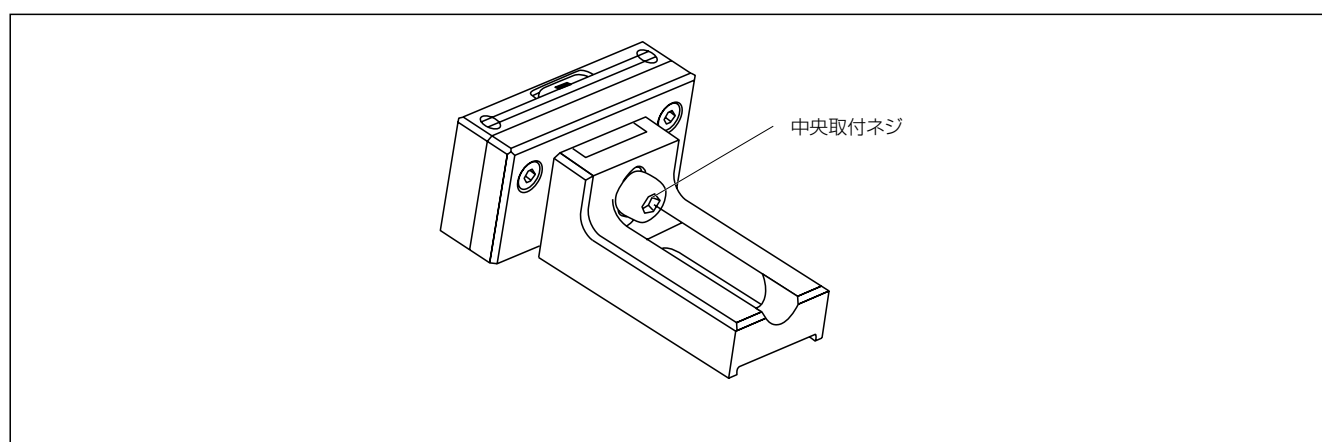


図4.10：センサーヘッドの中央取付ネジ

1. ネジをゆるめます。（取り外さない事！）
2. 規定の距離にセットします。
3. 約3N・mのトルクでネジを締付けます。
4. スキ間ゲージを用いて、規定距離を再度確認して下さい。

4.9.2 光学式速度計測システム

軸方向の位置合わせ

センサヘッドには、軸方向に位置合わせするために位置合わせマークが付いています。スリットディスクは、その取り付けられた状態でこの位置合わせマークの上に正確に位置決めされなければなりません。計測時での、最高 $\pm 2\text{mm}$ の変動は許容されます（全静的、動的変位）。

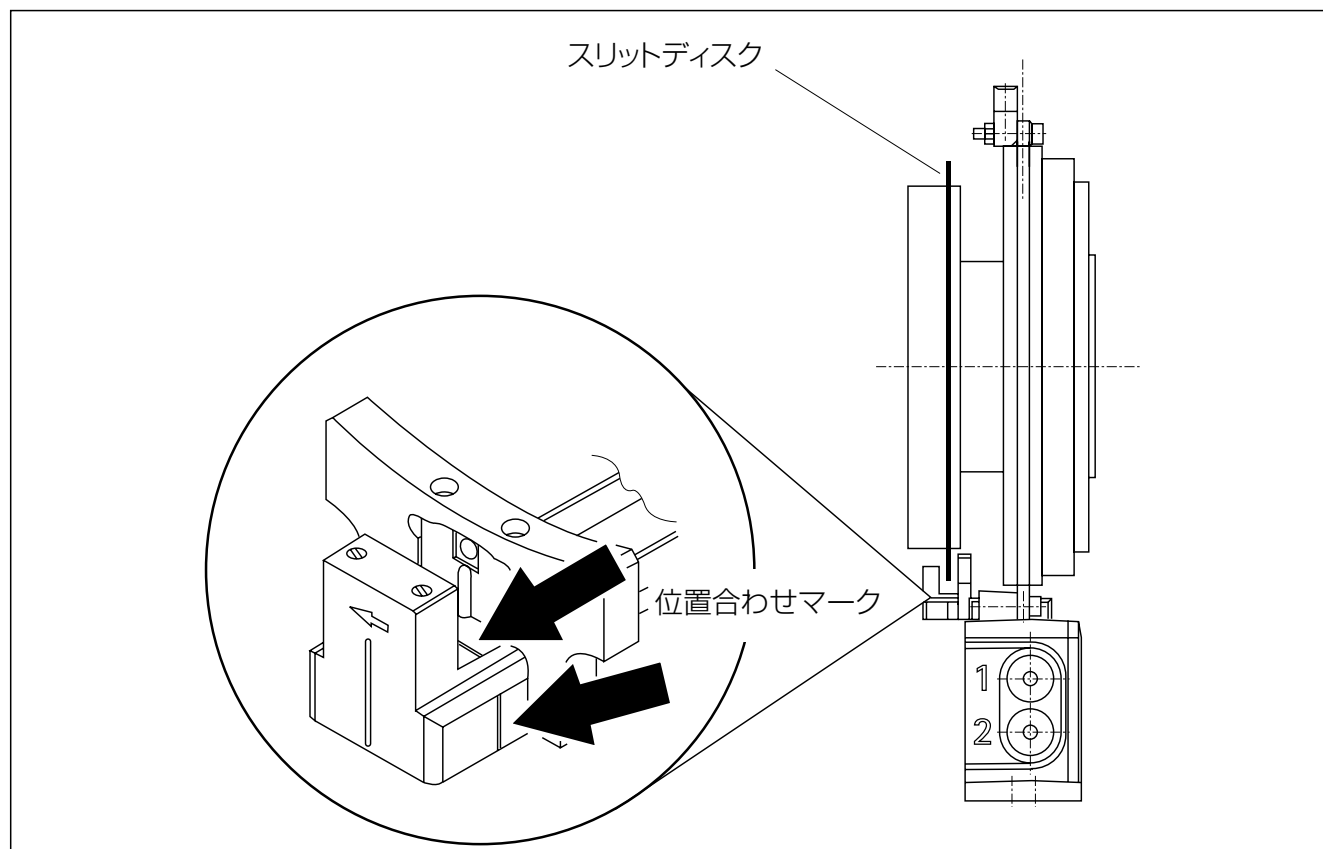


図4.11：回転速度センサのスリットディスクの位置

半径方向の位置合わせ

ローター軸と回転速度センサの光学軸は、ステータープラットホームに対して直角に並んでいなければなりません。センサヘッド上の垂直線が位置合わせの補助標識として表示されています。

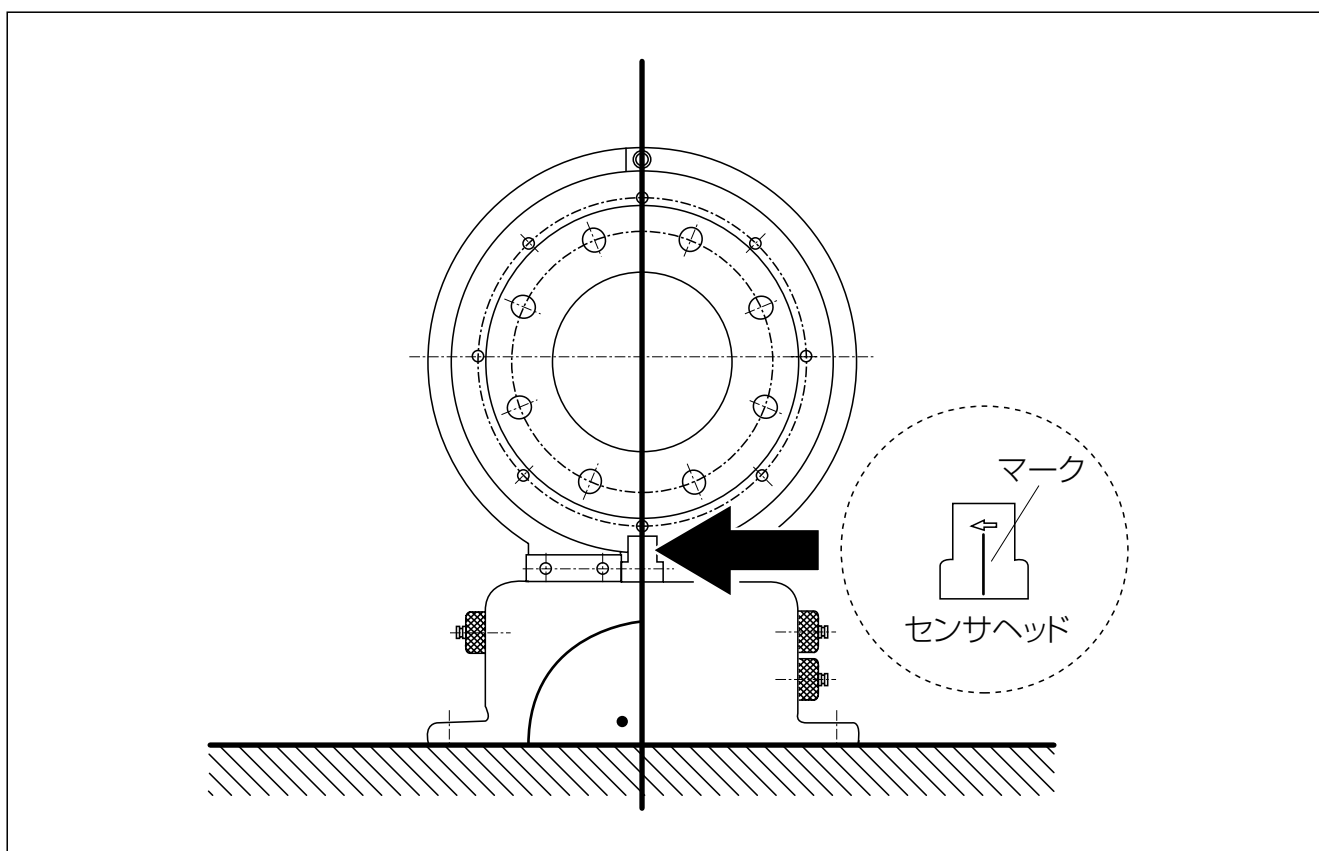


図4.12：ローターとステーターの位置合わせのマーキング

5 電気接続

5.1 一般説明

トルク変換器と計測アンプの接続は、シールドされた低キャパシタンスなHBM製ケーブルを推奨します。ケーブルの延長において、よい接続とは、接続抵抗が低い事と絶縁性が高いという条件を満たす事が重要です。プラグの接続あるいはキャップナットは全て、しっかりと締められていなくてはなりません。計測ケーブルはライン電源や制御ラインに平行して敷設しないで下さい。もしこれが不可能な場合（例えばケーブルダクト収納等）は最低50cmの距離をとり、金属パイプでケーブルを保護して下さい。変圧器、モーター、コンタクター、サイリスタ装置そして、それらと同様な漂遊電（磁）界源となるものから遠ざけて下さい。



注意

トルク変換器に接続するHBM製ケーブルには「Md」か「n」のラベルが付いています。このケーブルを短くしたり、配線コース又はコントロールケースに入れて、ケーブルのラベルを紛失させたり、ラベルが隠れた場合には、ケーブルが「Md」か「n」かを明確にするラベルを再度取り付ける事を推奨します。

5.2 シールドのデザイン

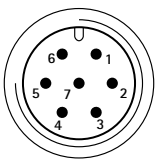
ケーブルのスクリーンは、HBMのグリーンライン構想によって接続されます、例えば、計測システム（ローターを除く）をファラデーケージに入れ（この場合、ケーブルの両端のシールドをケーシングの本体に確定に接続させることが大切です）、潜在的な電磁界干渉が計測信号に影響を与えないように防護します。特別な電子回路保護方式が、伝送系とローターを電磁界干渉から守るために使われています。

電位差のために干渉が生じる場合には、動作ゼロ電圧とハウジンググラウンドを増幅器上で分離し、ステーターハウジングと増幅器ハウジングとの間に電位統一のためのラインを確立しなければなりません（銅製導体、 10mm^2 のワイヤ断面積）。

例えば、未確認の漏洩のために、ローターとステーターとの間に電位差が機械に生じ、干渉を引き起こす場合には、ワイパーまたはブラシなどを使ってローターを完全にアースすることによって通常事態は改善されます。この場合、ステーターも同様にアースしなければなりません。

5.3 プラグのピンアサイン（KF1タイプ）

電圧供給とトルク信号出力のための接続ケーブルは、ハウジング（ステーター）の7ピンデバイスコネクタ（バインダー723）に、接続します。

Binder723  Top view	プラグ1 コネクタピン	信号名	ワイヤーの 色	MS3106 プラグピン
	1	動作ゼロ電圧	白	A
	2	未使用	黒	B
	3	プリアンプ供給電圧（+15V）	青	C
	4	トルク計測信号 （12V _{pp} ；5～15kHz）	赤	D
	5	未使用		
	6	ローター供給電圧 （54V／80V _{pp} ；約15kHz）	緑	F
	7	ローター供給電圧（0V）	灰	G
		シールドグランドはハウジングに		

5.3.1 ケーブル長の調整（KF1タイプ）

トルクフランジが動作する為には、ローターとステーターの間の伝送と、以下によって決まります。

- ・取付けの状態（例えば、カバー、金属を使用しない部分）
- ・ケーブルの長さ
- ・印加電圧の供給誤差

種々の比率に調整するために、ステーターハウジング内に3つのスイッチがあり、ステーターのカバーを外すとアクセスすることができます。（図5.1参照）

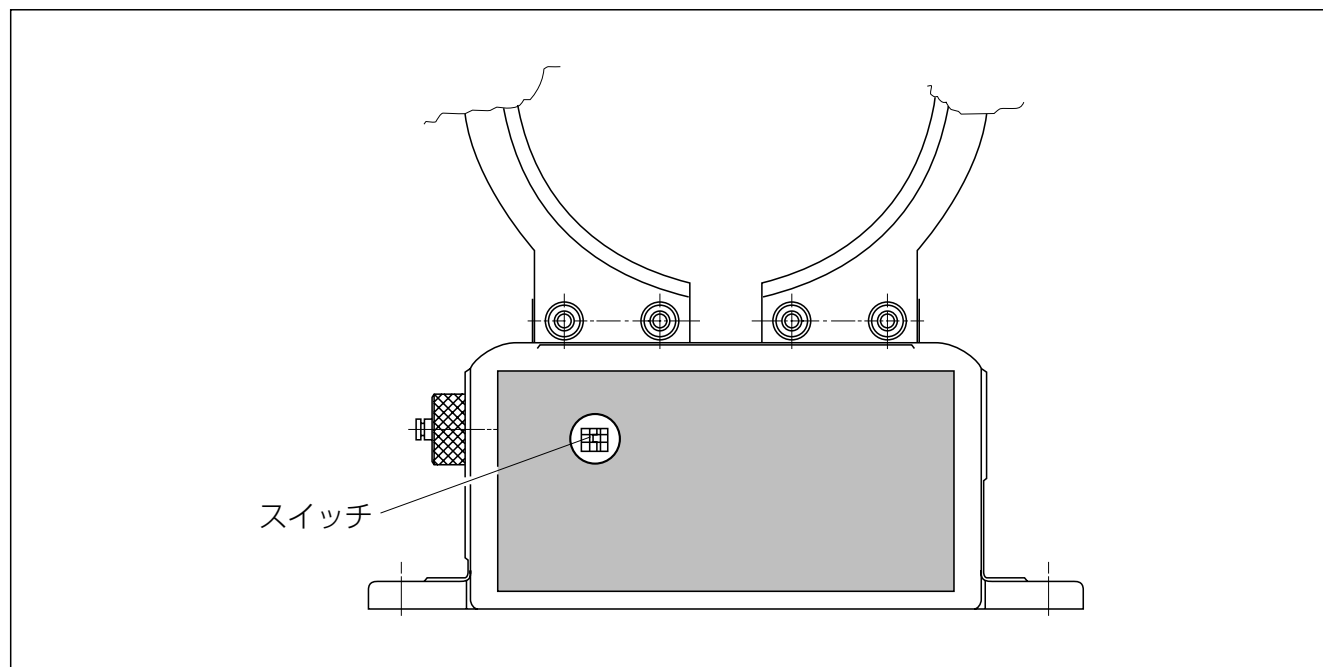


図5.1：ステータハウジングのスイッチ

スイッチの位置		適用
1		a) 旧式増幅器 b) 短いケーブルを用いて校正信号を発生させる時
2		標準時（工場設定値）
3		ケーブル長が20mを超える時

スイッチを3の位置に変更後は、キャリブレーション信号が出力されなくなる事をご了承願います。

電位干渉の問題とその対策：

干渉：出力に無信号、増幅器はオーバフローを表示する。

原因：十分な電力がない、T10FSはスイッチが切れる。

対策：スイッチ位置3。

干渉：校正信号が誤って誘発されてきた。

対策：スイッチ位置1。

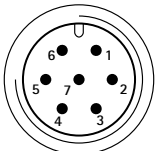
5.4 プラグのピンアサイン（SF1/SU2タイプ）

ステーターハウジングには、7ピンのデバイスコネクタ（バインダー723）が2個あります。さらに、オプションの速度計測モジュールが使われる場合には、8ピンのデバイスコネクタも1個あります。これらのピンの割当ては、選択のオプションによって色々です。プラグ1及びプラグ3の供給電圧と校正信号は、マルチヒューズ（自動的にリセットするヒューズ）を介して直接結合されます。

HBM製計測器MGC*plus*（アンプモジュールML60B、接続ボードAP17）あるいはPME（MP60）とトルクフランジを接続する場合は、プラグ1を使用します。

プラグ1に対するピンの割当て：

電源及び周波数出力信号

Binder723  Top view	プラグ1 コネクタピン	ピンの割当て	ワイヤーの 色	D-サブ コネクタピン
	1	トルク計測信号 (周波数出力；5V ¹⁾ ；  / 0V) -	白	13
	2	供給電圧0V； 	黒	5
	3	供給電圧18V～30V	青	6
	4	トルク計測信号 (周波数出力；5V ¹⁾ / 12V) +	赤	12
	5	計測信号0V；  対称	灰	8
	6	校正信号の発信5V～30V	緑	14
	7	校正信号0V； 	灰	8
		シールドグランドはハウジングに		

¹⁾工場設定：RS422相補信号

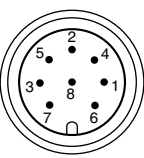


注意

オプション3、コードSF1/SU2タイプのトルクフランジは、DC電源のみで使うようになっています。これらのトルクフランジを、方形波を供給するHBM製増幅器に接続してはなりません。誤って接続すると接続ボードの抵抗を壊すことになるか、あるいは別の故障を増幅器に導くことになるでしょう（一方のトルクフランジは守られ、正しい接点に戻されていると、再び使用することができます）。

プラグ2に対するピンの割当て：

速度計測システム（オプション時のみ）

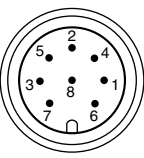
Binder723  Top view	プラグ2 コネクタピン	ピンの割当て	ワイヤーの 色	D-サブ コネクタピン
	1	回転速度計測信号 (5V ¹⁾ ；0°) F ₁ (A相) +	赤	12
	2	未使用	—	—
	3	回転速度計測信号 (5V ¹⁾ ；90°の位相) ²⁾ F ₂ (B相) +	灰	15
	4	未使用	—	—
	5	未使用	—	—
	6	回転速度計測信号 (5V ¹⁾ ；0°) F ₁ (A相) -	白	13
	7	回転速度計測信号 (5V ¹⁾ ；90°の位相) ²⁾ F ₂ (B相) -	緑	14
	8	動作ゼロ電圧 	黒	8
		シールドグランドはハウジングに	—	—

¹⁾ RS422相補信号

²⁾ 2倍パルス数に切替え時：回転方向のための静的信号

プラグ2に対するピンの割当て：

参照パルス付き速度計測システム（オプション時のみ）

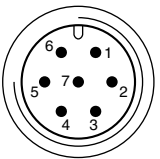
Binder723  Top view	プラグ2 コネクタピン	ピンの割当て	ワイヤーの 色
	1	回転速度計測信号 (5V ¹⁾ ；0°) F ₁ (A相) +	赤
	2	参照パルス（1パルス／回転、5V ¹⁾ ）(Z相) +	青
	3	回転速度計測信号 (5V ¹⁾ ；90°の位相) ²⁾ F ₂ (B相) +	灰
	4	参照パルス（1パルス／回転、5V ¹⁾ ）(Z相) -	黒
	5	未使用	—
	6	回転速度計測信号 (5V ¹⁾ ；0°) F ₁ (A相) -	白
	7	回転速度計測信号 (5V ¹⁾ ；90°の位相) ²⁾ F ₂ (B相) -	緑
	8	動作ゼロ電圧 	黄

¹⁾ RS422相補信号

²⁾ 2倍パルス数に切替え時：回転方向のための静的信号

プラグ3に対するピンの割当て：

電源及び電圧出力信号（出力信号はSU2オプションのみ）

Binder723  Top view	プラグ3 コネクタピン	ピンの割当て	ワイヤーの 色
	1	トルク計測信号 (電圧出力；0V $\perp$)	白
	2	供給電圧0V； $\perp$	黒
	3	供給電圧18V～30V DC	青
	4	トルク計測信号 (電圧出力、 $\pm 10V$)	赤
	5	未使用	灰
	6	校正信号の発信5V～30V	緑
	7	校正信号0V； $\perp$	灰
		シールドグラウンドはハウジングに	

5.5 供給電圧

この章は、HBMのトルクアンプを使わずT10FSトルクフランジをスタンドアロンでお使いになる場合の留意事項について記述しております。

供給電圧は、信号出力及び校正信号出力から電氣的に分離されています。プラグ1またはプラグ3のピン3（+）とピン2（ $\perp$ ）に、18V～30Vの電圧を接続して下さい。公称電圧（24V）で作動するとき、ケーブルの長さは最高50mに、あるいは定格電圧の範囲内の場合では20mになり得ますので、HBMケーブルKAB8/00-2/2/2とそれにふさわしいコネクタジャックを使うことを推奨します（50頁の付属品を参照して下さい）。許容されたケーブル長を超える場合には、並列に接続した2つのケーブルを介して必要な電圧を供給することができます（プラグ1及びプラグ3）。これによって、許容された長さを2倍にすることができます。代わりにT10FSの傍らに電源ユニットを置く方法もあります。

無シールドのケーブルを通して供給電圧を供給する場合には、ケーブルを撚り合わさなければなりません（干渉防止）。ケーブル上の接続プラグ近くにフェライト素子を配置することも推奨します。ステーターは、アースしなければなりません。



注意

電源投入時に、最大2Aの電流が流れる場合があります。この電流により、電源ユニットの電流制限機能が動作し電源がオフになる場合があります。

6 校正信号

T10FSトルクフランジは、HBM製アンプを使う計測システムの場合、アンプからの指令（Shunt on）によって電氣的校正信号を発生します。トルクフランジは、定格トルクの約50%の校正信号を生成します。明確な値は、型式銘板に明記されています。トルクフランジによって供給された校正信号に従ってアンプ出力信号を調節し、アンプをトルクフランジに適合させて下さい。信号が安定した状態にする為に、校正信号を発生させる前に、15分程のウォームアップ期間をおいて下さい。



注釈

校正信号を発生させる時は、校正信号が付加的に混在されてしまう為、トルクフランジに負荷をかけない状態で行って下さい。



注意

計測精度を維持するために、校正信号の発生は5分以下でなければなりません。校正信号を再び発生させる場合には冷却期間として同じ時間を必要とします。

6.1 校正信号（KF1タイプ）

校正信号は、印加電圧を $54V_{pp}$ から $80V_{pp}$ まで大きくすることによって誘発されます（プラグ1、ピン6とピン7）。

6.2 校正信号（SF1/SU2タイプ）

校正信号は、5Vの安全超低電圧をプラグ1またはプラグ3のピン6（+）とピン7（）に接続することによって発生します。校正信号を発生するためのトリガ電圧の定格は、5Vです（ $U > 2.7V$ にて発生）。トリガ電圧は、供給電圧と計測電圧から電氣的に分離されています。最大許容電圧は、30Vです。0.7Vより低い電圧では、計測フランジは、計測モードにあります。定格電圧時の消費電流は、約2mAで、最大電圧時では約22mAです。



注釈

HBM製アンプシステムをご使用の場合は、校正信号は、アンプの指令（Shunt on）のよって発生します。

7 設定



注釈

関連するすべてのスイッチ位置を示す表は、ステーターカバーの裏側に貼り付けてあります。工場設定に何らかの変更を加える場合には、耐水性フェルトペンを使ってここに注記しなければなりません。

設定 オプション5									
パルス/回転	360	180	90	60	30	15	720		
M_N 3kN·m 以下									
M_N 5kN·m 10kN·m									
+  - ヒステリシス	ein/on ●				aus/off □			ON DIP 1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6	
周波数出力電圧	CH1				CH2				2×f □

図7.1：光学式速度計測システムのスイッチ位置を示す貼付ラベル

設定 オプション5、コードM																									
M_{nom}	磁極/回転	極分数					工場設定 ● 使用者設定 □																		
		1 ☐	4 ☐	5 ☐	8 ☐	10 ☐																			
100N・m-200N・m	120						DIP ON <table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 1 2 3 4 5 6																		
500N・m-1kN・m	144	☐	☐	● 600	☐	☐																			
2kN・m-10kN・m	188	☐	● 720	☐	☐	☐																			
出力パルス区分		● 1 ☐	2 ☐	4 ☐	6 ☐	12 ☐																			
+ 0 - ヒステリシス ☐ on ☐ off ein aus		周波数出力電圧 CH1 CH2					CH1 CH2 2×f																		

図7.2：磁気抵抗式速度計測システムのスイッチ位置を示す貼付ラベル

磁気式速度計測システムで調整する全てのパルス数は表7.3（P.45）を御参照下さい。
工場設定に対する全ての変更は書き留めておいて下さい。

7.1 トルク出力信号（KF1タイプ）

周波数出力信号の電圧レベルは、工場設定では12Vです（非対称）。周波数出力信号は、ピン1に
対面するピン4にあります。電圧レベルの切り替えは、できません。

7.2 トルク出力信号（SF1/SU2タイプ）

周波数出力信号の電圧レベルは、工場設定では5Vです（対称、RS422相補信号）。周波数出力信
号は、ピン1に対面するピン4にあります。電圧レベルを12V（非対称）に切り替えることができ
ます。この切替えを行うためには、スイッチS1とS2をポジション1に設定して下さい。（67ページ
参照）。

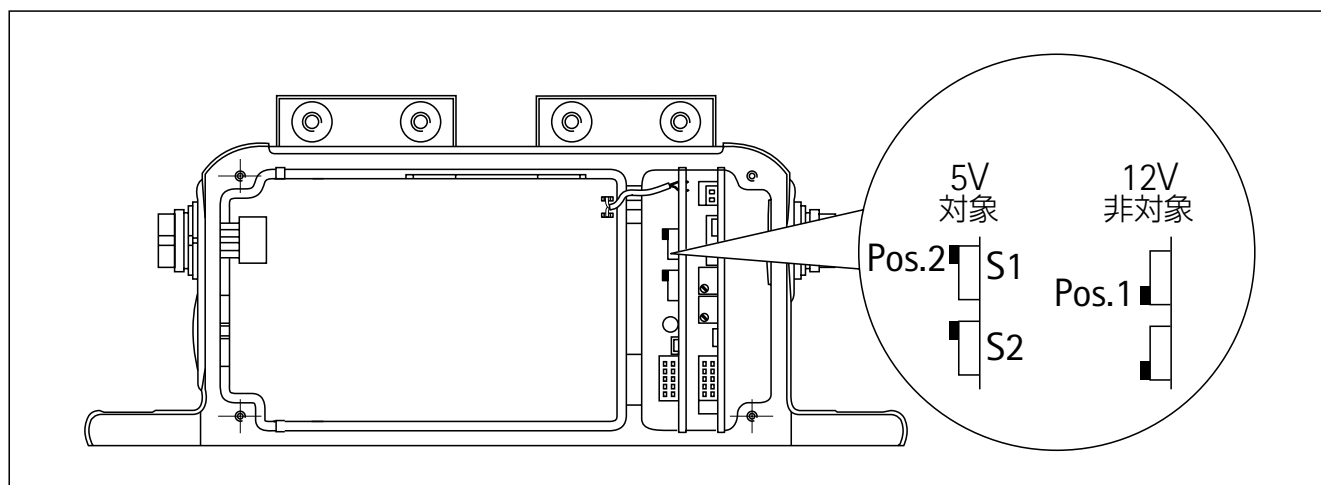


図7.3：周波数出力電圧を切り替えるためのスイッチ

7.3 ゼロ点の設定

トルクフランジが電圧出力のオプション（SU2）を装備する場合、2つのトリマーにアクセスする
ためにステーターカバーを取り外すことができます。ある程度のゼロ点変動を修正するためにゼ
ロ点のトリマーを使うことができます。補正の範囲は、定格上の増幅で最低±400mVです。エン
ドポイントのトリマーは、工場での釣合いのために使われ、誤って回転することがないようにワ
ニスで封印されています。

**注意**

エンドポイントのトリマーを回転させると、電圧出力のための工場設定の校正が変更されます。

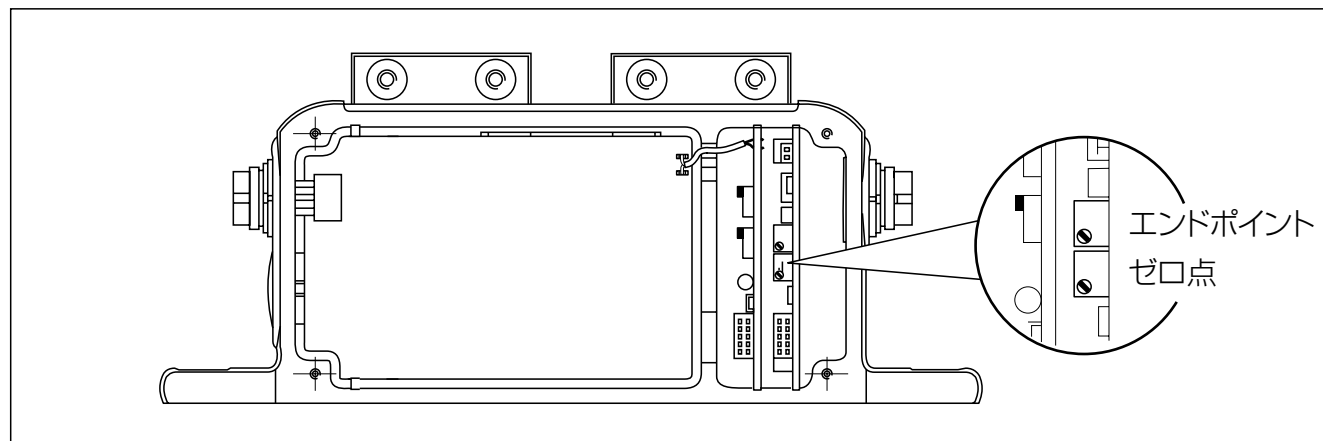


図7.4：電圧出力ゼロ点の設定

7.4 機能試験

7.4.1 電送

電装系が正しく作動していないと思われる場合には、ステーターカバーを取り外し、機器の動作をチェックすることができます。LED（図7.5）が点灯している場合は、ローターとステーターが正しい位置にあり、計測信号の電送に影響はありません。校正信号を発生させている間は、このLEDは一層明るく輝きます。

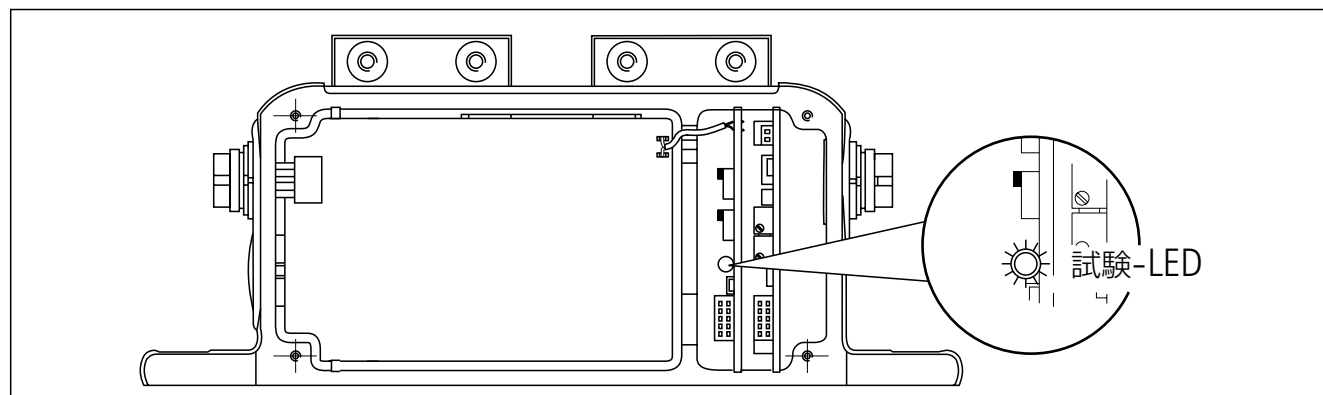


図7.5：電送が正しく機能していることのチェック

7.4.2 速度計測モジュールの調整

必要に応じて、速度計測システムが正しく作動していることをチェックすることができます。

- ①ステーターカバーを取り外します。
- ②ローターを少なくとも2rpmで回します。

回転中に両方の制御LEDが点灯する場合は、速度計測システムは正しく調整され、完全に機能しています。

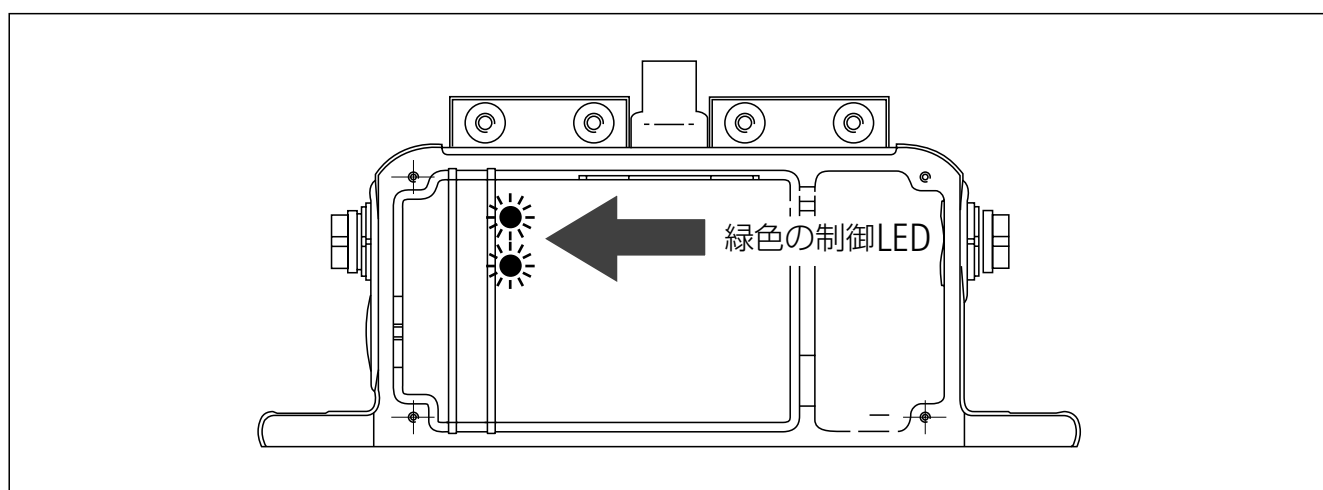


図7.6：速度計測システムのための制御LED



注意

ステーターカバーを閉めるときは、内部の接続ケーブルが特に設計されたケーブルスロットの中にあり、トラップされていないことを確認して下さい。

7.5 パルス数の設定

7.5.1 磁気抵抗式速度計測システム

このシステムは、磁化されたローターとMRセンサー（磁気式抵抗素子センサー）で計測を行います。センサーは90°位相の異なる正弦波を作り、そして（スイッチF1～F3の調整で）一極を分割評価し、最高、分極数10まで設定することができます。

さらにその後、電子回路（スイッチS1～S4）による出力パルス分数の設定との組み合わせで、一回転あたりの出力パルス数を多様に選択することが可能です。

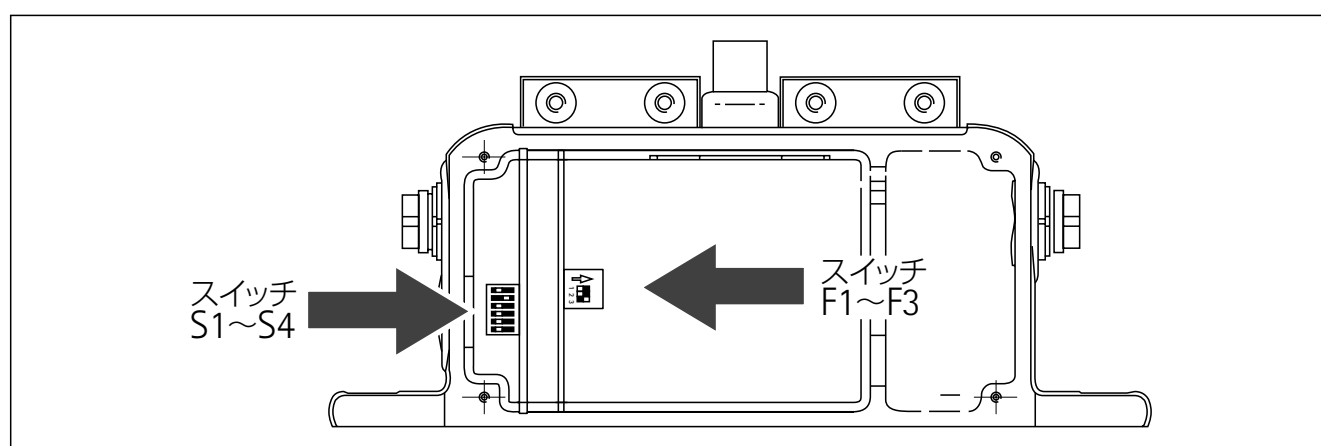


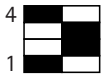
図7.7：磁気抵抗式計測システムのパルス数の設定

M _{nom}	極数／回転	分極数					工場設定 ● ON 1 2 3 4 5 6 DIP 使用者設定 □
		1 □ 	4 □ 	5 □ 	8 □ 	10 □ 	
100N・m-200N・m	120	□	□	● 600	□	□	ON DIP 1 2 3 4 5 6
500N・m-1kN・m	144	□	□	● 720	□	□	
2kN・m-10kN・m	180	□	□	● 720	□	□	

表7.1：分極数とパルスの関係（●＝工場設定値）

出力パルス分数 (6-DIP スイッチ)	1	2	4	6	12
	● □	○ □	○ □	○ □	○ □

表7.2：出力パルス分数のスイッチ設定（●＝工場設定値）

出力パルス／回転			スイッチ設定	
100N・m/200N・m	500N・m/1kN・m	2kN・m～10kN・m	S1～S4	F1～F3
10	12	15		
20	24	30		
30	36	45		
40	48	60		
50	60	75		
60	72	90		
80	96	120		
100	120	150		
120	144	180		
150	180	225		
160	192	240		
200	240	300		
240	288	360		
300	360	450		
480	576	720 ^{*)}		
600 ^{*)}	720 ^{*)}	900		
960	1152	1440		
1200	1440	1800		

^{*)}工場設定値

表7.3：パルス数／回転のスイッチ設定（＝スイッチ レバー）

出力パルス数は以下の式によって計算されます

$$\text{出力パルス数} = \frac{\text{極数} \times \text{分極数}}{\text{出力パルス分数}}$$



注釈

パルス数を変更した時は、パルス継続時間の変更も確実に行って下さい。



注釈

出力パルス数の選択についてはスイッチF1～F3によるものを優先させる事を推奨します。出力パルス分数（スイッチS1～S4）の使用は、仕様書内に記述のパルス許容誤差が増大する可能性があります。その他、ローターとステーター間の不適切な動作もパルス誤差に影響を与える事があります。

7.5.2 光学式速度計測システム



注意

工場設定によるパルス数は360パルス／回転です。パルス数を変更するとパルス幅も変わりますのでご注意ください。

$$\text{パルス幅} = \frac{1}{2 \times \text{パルス数} \times \text{回転数}}$$

速度計測モジュールのオプションが使われている場合、ローターの1回転ごとのパルス数は、DIPスイッチのS1～S4を使って調節することができます。

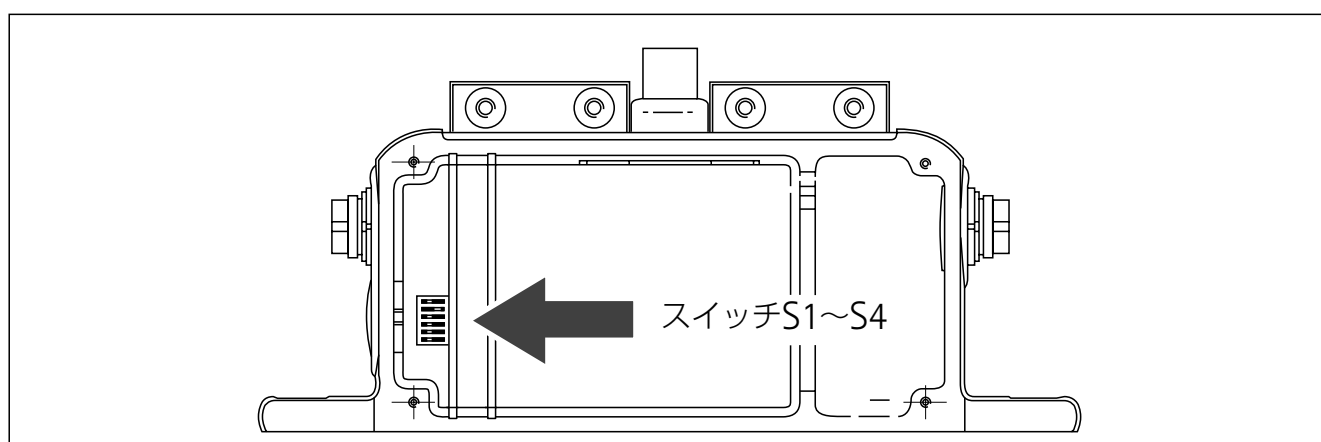


図7.8：パルス数設定用のスイッチ

パルス数の設定

- ①ステーターカバーを取り外します。
- ②スイッチS1～S4を使い表7.1に従って必要なパルス数を設定します。

パルス／回転	360 ¹⁾	180	90	60	30	15	720
トルク 100N・m～3kN・m	S4 S1						
トルク 5kN・m～10kN・m	S4 S1						S4 S1

表7.4：パルス数のためのスイッチの位置（ スイッチボタン）

¹⁾工場設定

7.6 振動抑制（ヒステリシス）

ローターとステーターとの間の低い回転速度及び高い相対的振動は、回転の向きの反転を示す有害な信号を引き起こすことがあります。電子抑制（ヒステリシス）は、この妨害を取り除くために工場出荷時にスイッチがオンにされています。これによって、振幅を持つステーターの半径方向の振動からの影響を抑えることができます。

振動抑制			
		速度計測システム	
		磁気抵抗式	光学式
ステーター半径方向の振動振幅、約	mm	1	2
ローターのねじれ振動、約	度	1	2

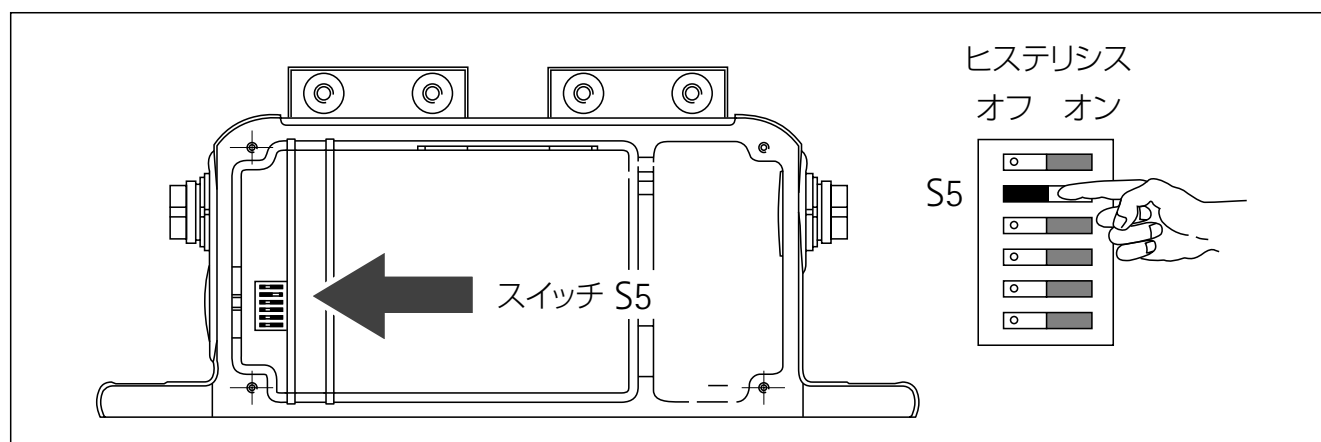


図7.9：ヒステリシスをオフにするためのスイッチ

7.7 回転速度出力信号の波形

工場設定ではプラグ2から90°の位相差のある2つのパルス信号（5V対称、RS422相補信号）が出力されます。スイッチS6を“オン”の位置にセットすることによって、パルス数を2倍にすることができます。この場合は、回転方向のための静的信号がピン3とピン7から出力されます。（矢印の方向に回転している時は、ピン3が+5V、ピン7が0V（ピン8に対する）。回転速度が0rpmのときは、直前の回転方向のままとなります。（波形については、68、69ページ参照）

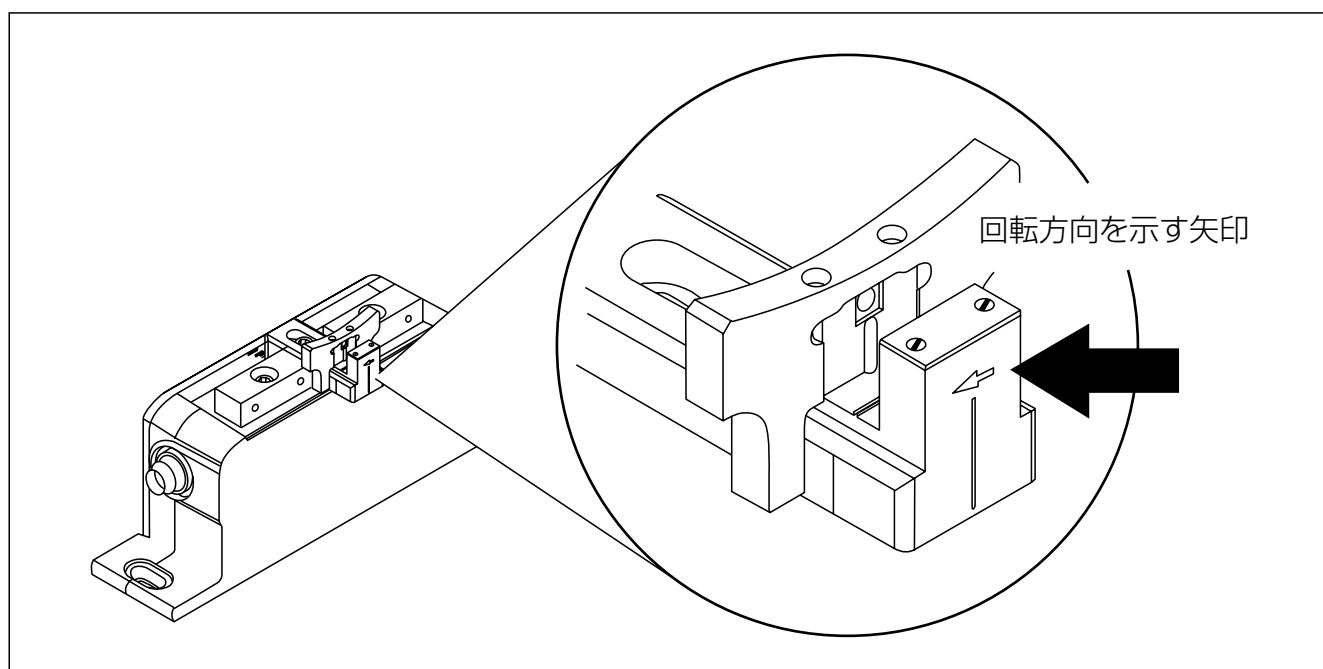


図7.10：センサヘッド上の回転方向を示す矢印

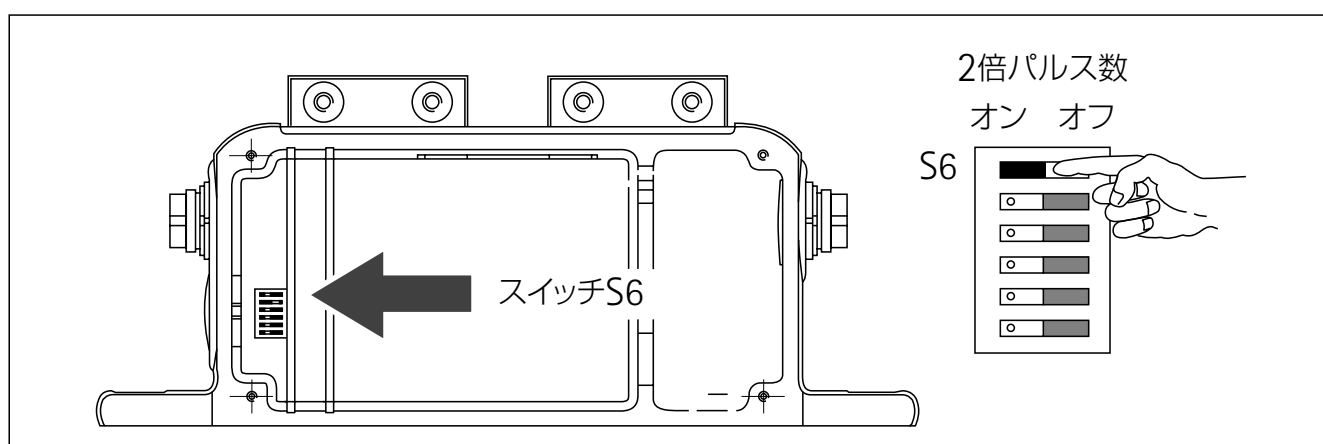


図7.11：2倍パルス数用のスイッチ

7.8 回転速度出力信号の種類

対称的な5Vの出力信号（工場設定）を、0V～5Vの範囲の非対称的な信号に変えるためにスイッチS7を使うことができます。（波形については、68、69ページ参照）

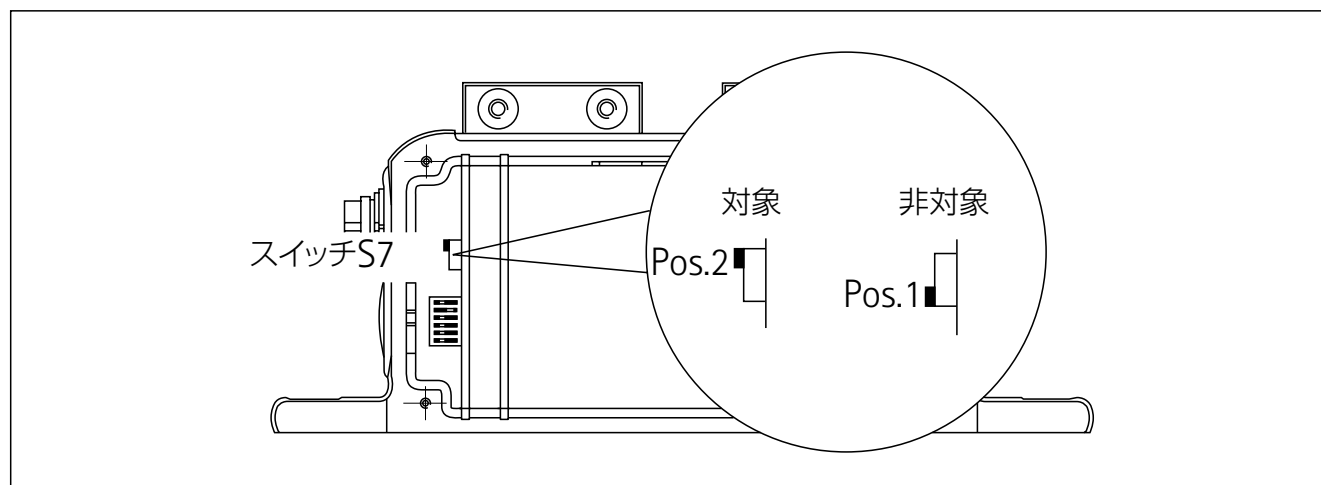


図7.12：スイッチS7；対称／非対称出力信号

7.9 参照パルス（オプション）

参照パルスオプションを選択された場合、速度測計システムのスリットディスクに磁石が組み込まれており、この磁石により、ローター1回転毎に1パルスを発生します。なお、この参照パルスは、プラグ2から出力されます。（32ページ参照）

この参照パルスは回転速度信号と同期しており、参照マーカを通過した時に、回転速度信号の立上りと同期して出力されます。

パルスの幅は、選択したパルス数と回転速度によって変わります。（39ページの計算式参照）

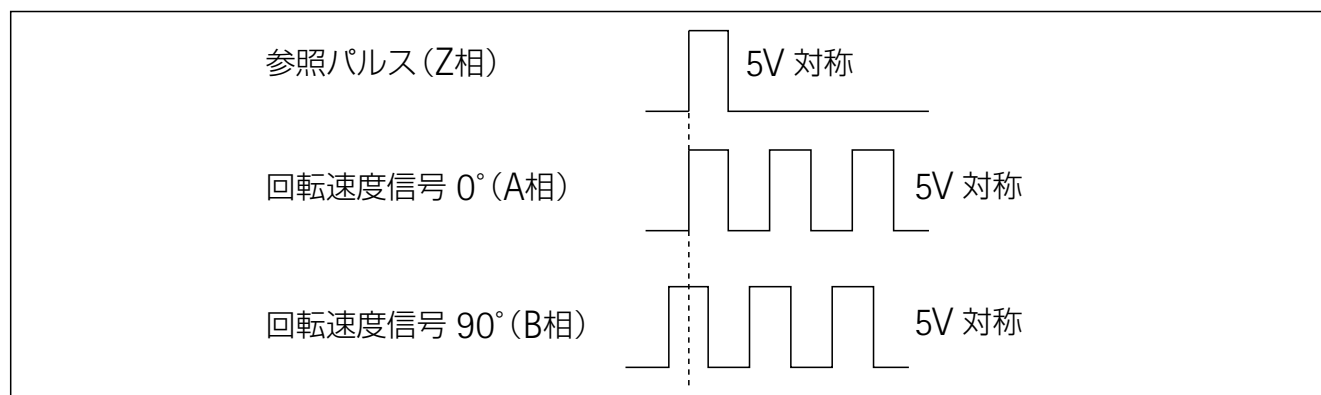


図7.13：参照パルスの電気状態

1) RS422相補信号

速度計測システムと参照パルスが同期して正常に動作している時は、LED L4が点滅（最低回転速度は2rpm）するか、連続点灯（約1000rpm以上）します。もしLEDが点灯しない場合は、スイッチS8を切り替えて下さい。



注意

ステーターハウジングを開けて上から見た状態で、スイッチS8は、S7の後ろ側にあります。

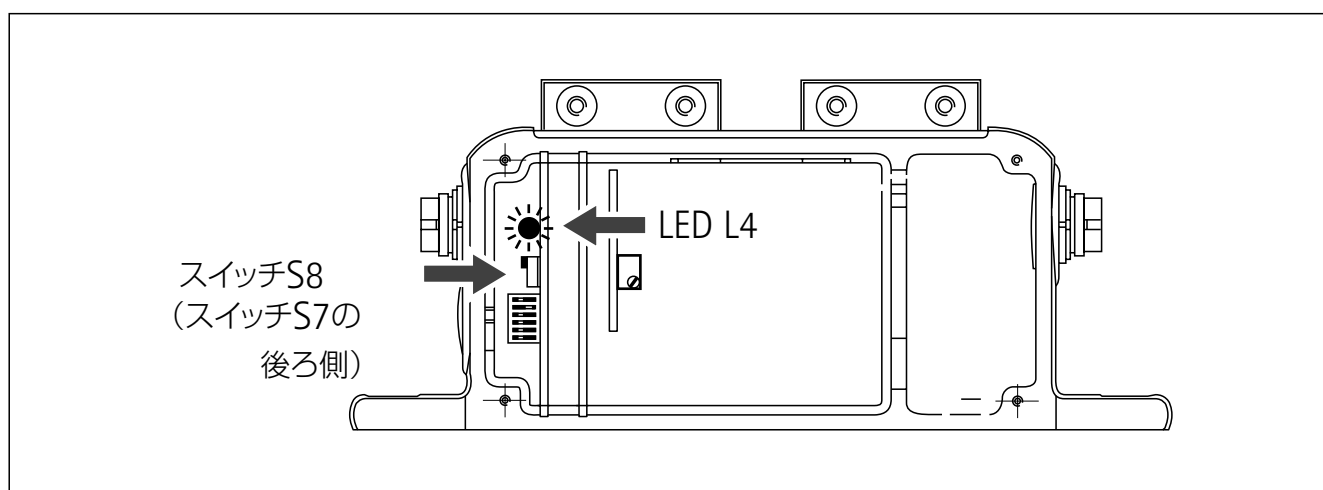


図7.14：スイッチS8；参照パルスの最適化

8 負荷能力

静的には定格トルクを超え限界トルクまでの負荷は許容されますが、定格トルクを超えた範囲の計測信号は保証されません。定格トルクを超える場合、その上の不規則な負荷は許容されません。これには縦、横の力と曲げモーメントが含まれます。限界値は、51頁の“仕様”の章に規定されています。

8.1 動トルクの計測

トルク・フランチは、静及び動的なトルクを測定するために使用することができます。以下は、動的トルクの測定に適用されます：

- ・ T10FSの静的な測定のために行われた校正は、動的なトルク測定に付いても有効です。
- ・ 機械の測定装置のための固有振動数 f_0 は、接続された回転する質量 J_1 と J_2 の慣性モーメントとT10FSのねじれ強さに依存します。

測定装置の固有振動数 f_0 を決定するために下記の式を用います

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{c_T \cdot \left(\frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2} \right)}$$

f_0 = 固有振動数Hz
 J_1, J_2 = 慣性モーメントkgm²
 c_T = ねじり剛性N·m/rad

- ・ 振動の最大許容振幅 (peak-to-peak) は、T10FSの定格トルクの200%程度 (定格 $100\text{N}\cdot\text{m}$ は400%、定格 $3\text{kN}\cdot\text{m}\sim 5\text{kN}\cdot\text{m}$ は160%) で、逆負荷も同様です。振幅は、 $-M_N$ と $+M_N$ によって定義された負荷の範囲内でなければなりません。共振点を通過するときにも当てはまります。

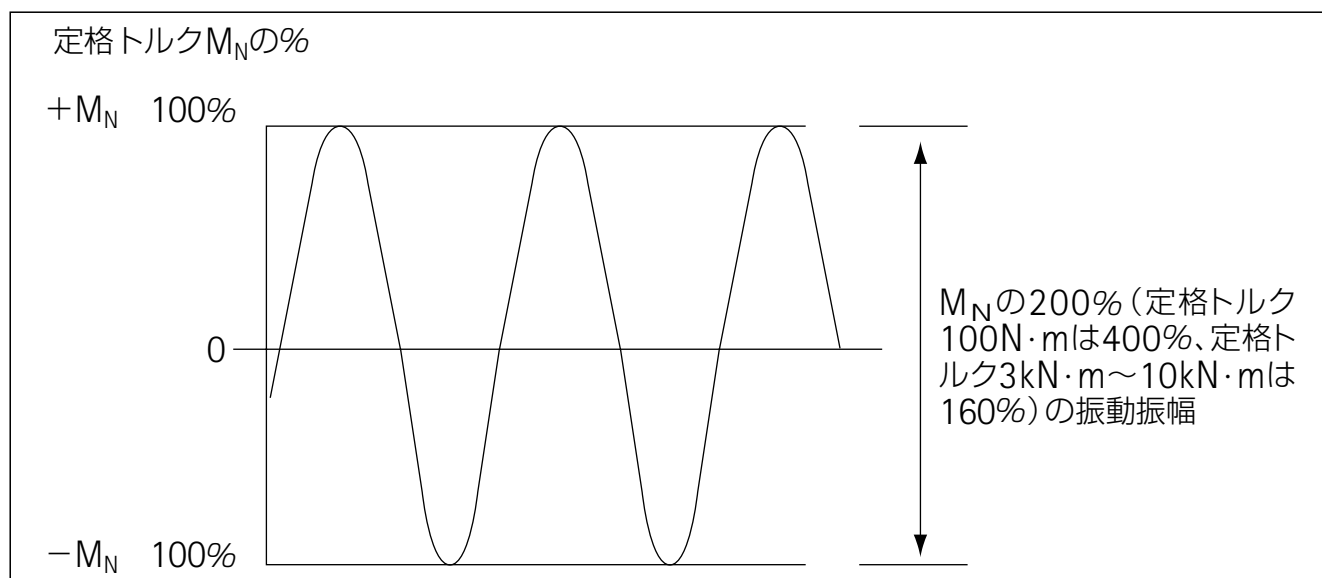


図8.1：許容動負荷

9 メンテナンス

9.1 トルクフランジメンテナンス

トルクフランジは、メンテナンスの必要はありません。

9.2 速度計測モジュールのメンテナンス

9.2.1 磁気抵抗式速度計測システム

センサーヘッドと磁性体リングはプラスチックに被われています。湯いたもしくはアルコールを湿らせたコットンか布で清掃して下さい。他のいかなる種類の溶剤も使わないで下さい。

9.2.2 光学式速度計測システム

周囲の条件によりますが、ローター上のスリットディスクやステーター上のセンサレンズは、使用中に粉塵が付着する場合があります。粉塵が付着した場合、それ自体表示の極性の変化として感じられるようになりますので、センサとスリットディスクをきれいにしなければなりません。

- ①圧縮空気（最高6バール）を使ってスロット付きディスクからほこりを吹き払います。
- ②乾燥したまたはアルコールを湿した綿棒を使ってセンサのレンズを入念に清掃します。他のいかなる種類の溶剤も使わないで下さい。

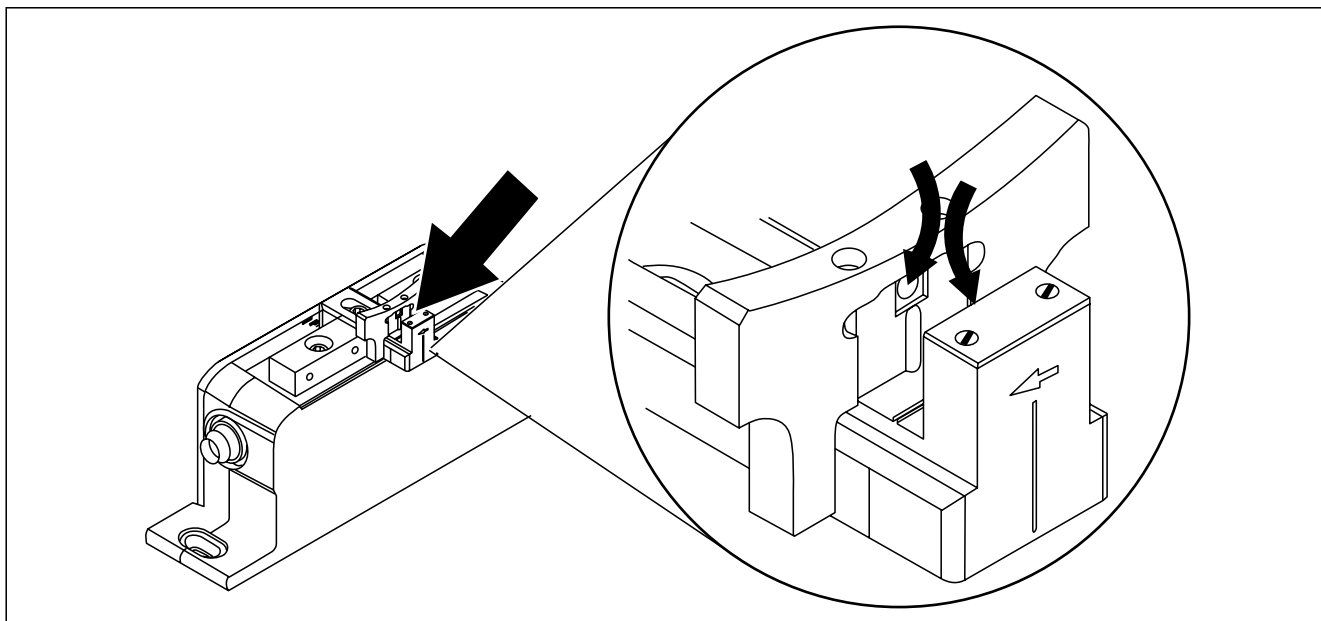
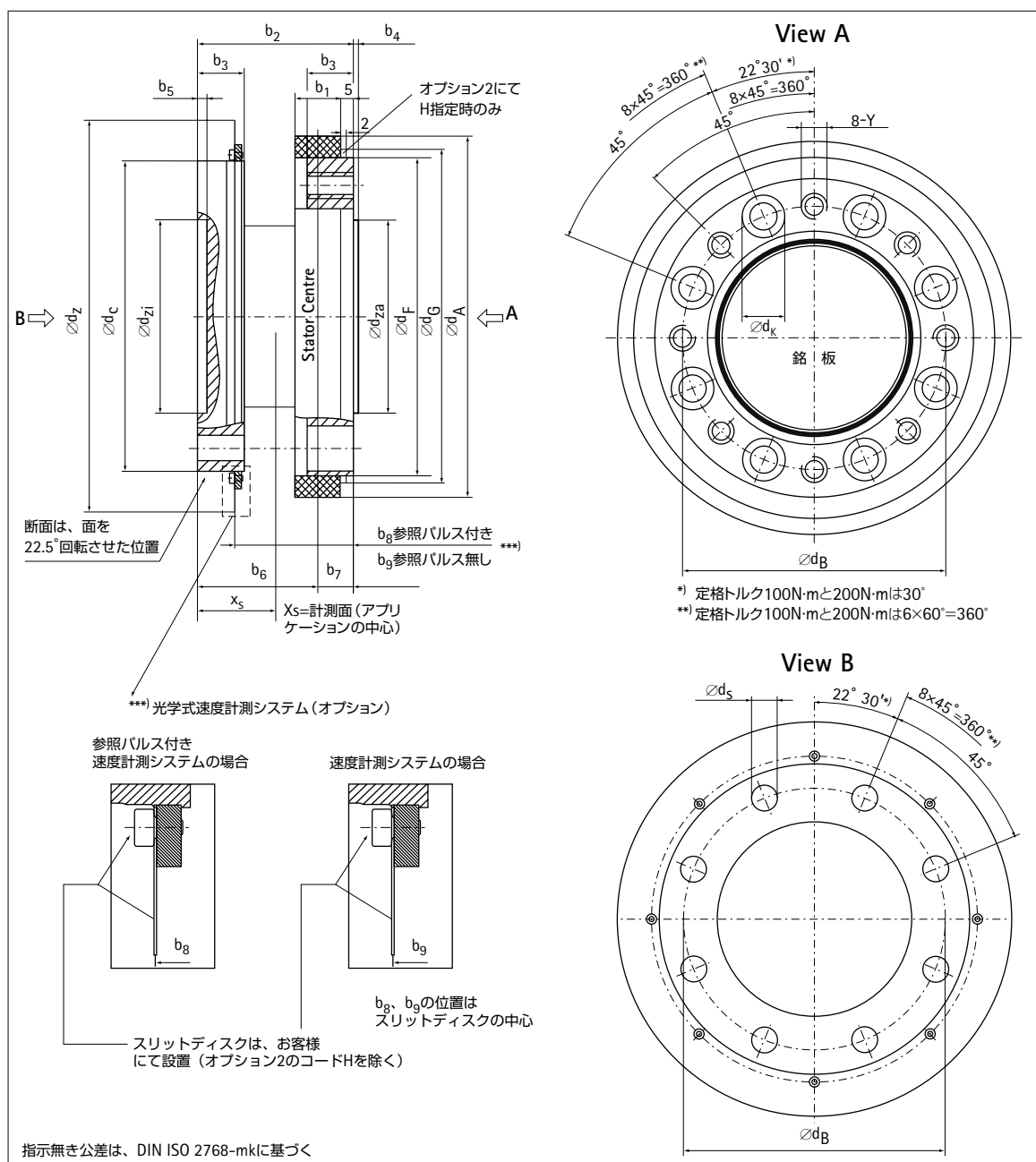


図9.1：回転速度センサ上の清掃する部分

10 寸法

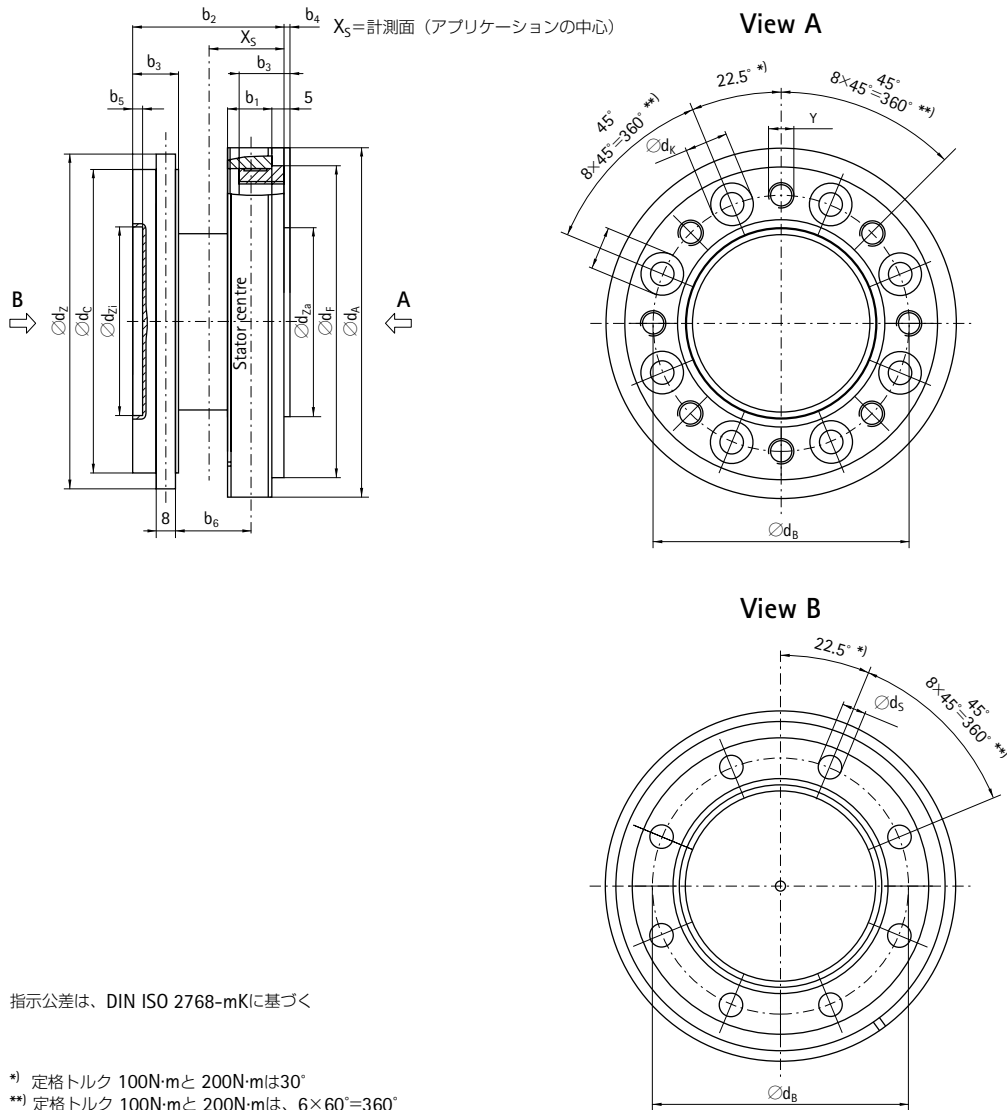
10.1 ローターの外形寸法



定格トルク	外形寸法 (mm)										
	b_1	b_2	b_3	$b_{4+0.4}$	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	x_s	Y
100N・m/200N・m	17.5	60	18	2	4	46.3	13.7	47.2	47.2	30	M8
500N・m/1kN・m	17.5	60	18	2	4	46.3	13.7	45.5	45	30	M10
2kN・m/3kN・m	20.5	64	20	2.5	4	48.8	15.2	47.5	47	32	M12
5kN・m	22.5	84	26	2.8	3	67.8	16.2	62.7	62.7	42	M14
10kN・m	28.5	92	30	3.5	4	72.8	19.2	66.7	66.7	46	M16

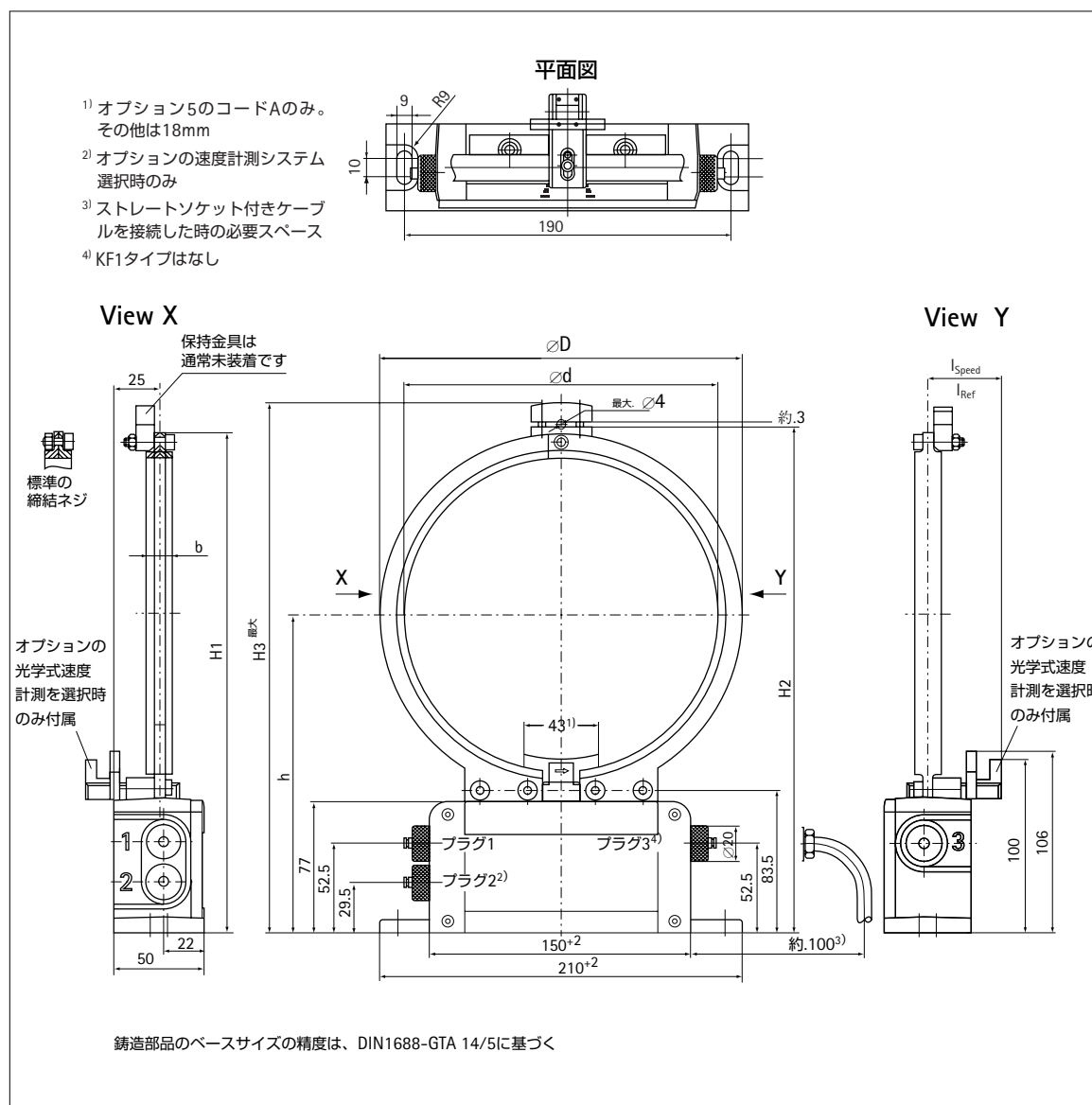
定格トルク	外形寸法 (mm)									
	$\varnothing d_A$	$\varnothing d_B$	$\varnothing d_C$	$\varnothing d_F$	$\varnothing d_G$	$\varnothing d_K$	$\varnothing d_{S^{C12}}$	$\varnothing d_Z$	$\varnothing d_{Za\ g5}$	$\varnothing d_{Zi\ H6}$
100N・m/200N・m	119	84	99	101	110	14	8	131	57	57
500N・m/1kN・m	139	101.5	120	124	133	17	10	151	75	75
2kN・m/3kN・m	175	130	155	160	169	19	12	187	90	90
5kN・m	209	155.5	180	188	-	22	14.2	221	110	110
10kN・m	256	196	222	230	-	26	17	269	140	140

10.2 磁気式速度計測付ローターの外形寸法



定格トルク	外形寸法 (mm)																
	∅ d _A	∅ d _B	∅ d _C	∅ d _F	∅ d _K	∅ d _S ^{C12}	∅ d _Z	∅ d _{za} q5	∅ d _{zi} ^{H6}	b ₁	b ₂	b ₃	b _{4+0.4}	b ₅	b ₆	x ₅	Y
100N・m/200N・m	119	84	99	101	14	8	112.9	57	57	17.5	60	18	2	4	31	30	6×M8
500N・m/1kN・m	139	101.5	120	124	17	10	132.9	75	75	17.5	60	18	2	4	29	30	8×M10
2kN・m/3kN・m	175	130	155	160	19	12	168.9	90	90	20.5	64	20	2.5	4	30	32	8×M12
5kN・m	209	155.5	180	188	22	14	192.5	110	110	22.5	84	26	2.8	3	44	42	8×M14
10kN・m	256	196	222	230	26	17	239.7	140	140	28.5	92	30	3.5	4	45	46	8×M16

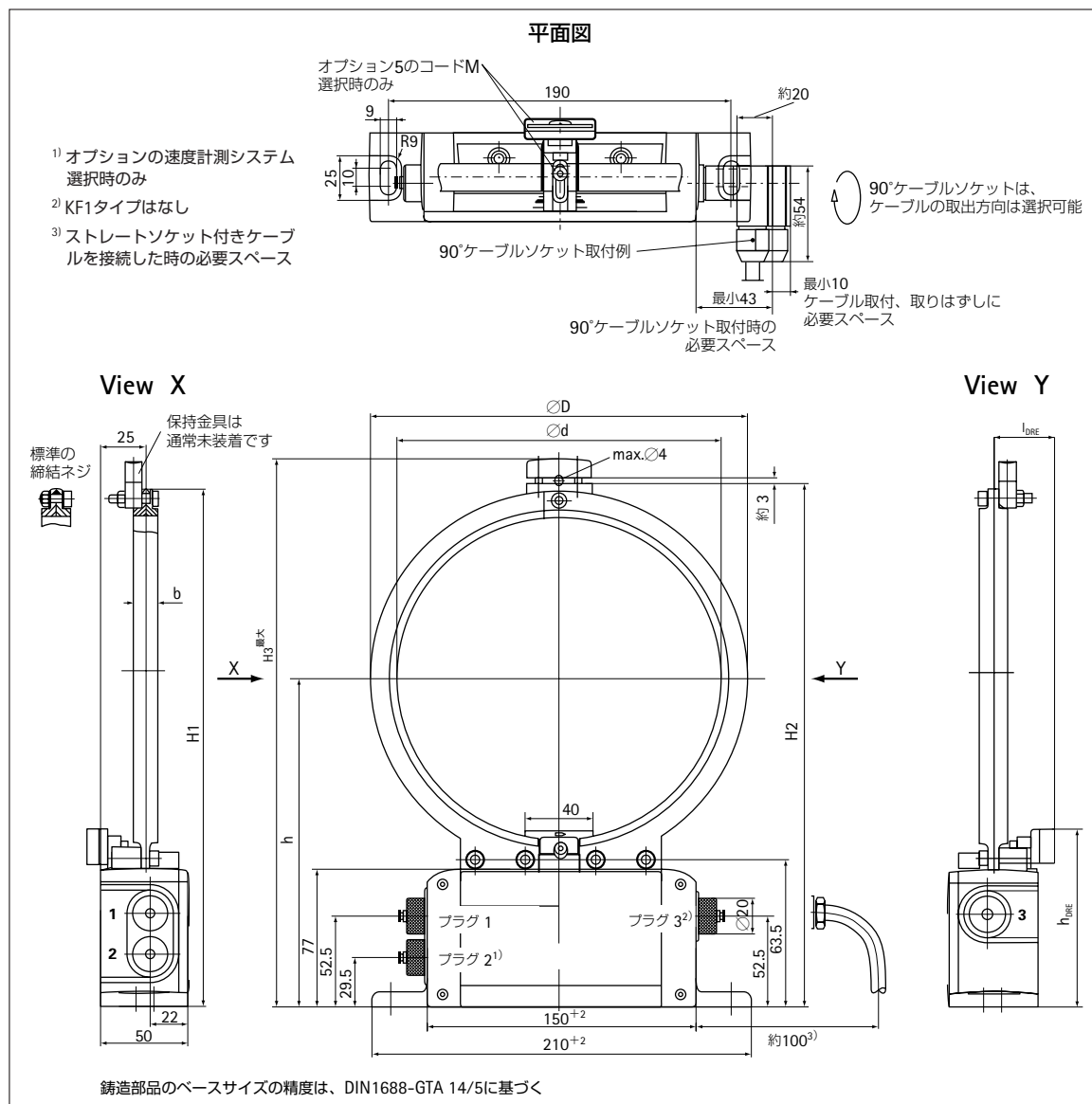
10.3 スターターの外形寸法



定格トルク	外形寸法 (mm)							l_{Speed}	l_{Ref}^*
	b	$\varnothing d$	$\varnothing D$	H1	H2	H3	h		
100N·m 200N·m	17.5	125	155	235	239	253	157.5	42.5	42.5
500N·m 1kN·m	17.5	145	175	255	259	273	167.5	42	42.5
2kN·m 3kN·m	20.5	181	211	291	295	309	185.5	42.5	43
5kN·m	22.5	215	245	324	329	343	202.5	57	57
10kN·m	28.5	263	293	373	377	391	226.5	58	58

10.4 磁気式速度計測システム付ステーターの外形寸法

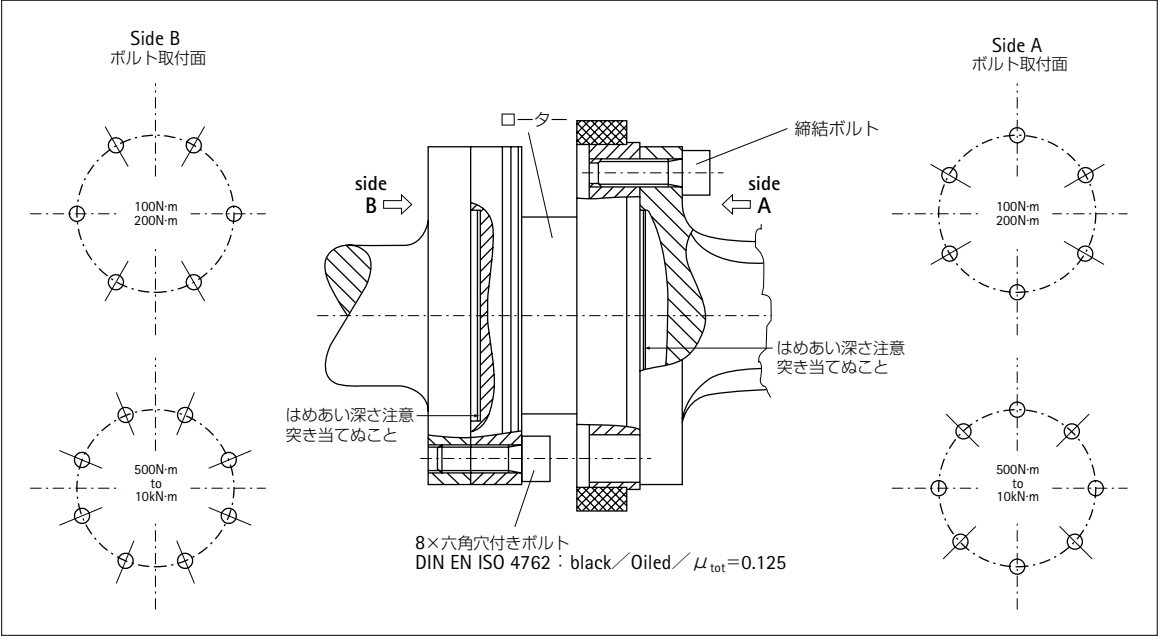
磁気抵抗式速度計測システム付 ステーター 外形寸法



定格トルク	外形寸法 (mm)								
	b	∅ d	∅ D	H1	H2	H3	h	l _{DRE}	h _{DRE*}
100N・m 200N・m	17.5	125	155	235	239	253	157.5	38	100
500N・m 1kN・m	17.5	145	175	255	259	273	167.5	36	100
2kN・m 3kN・m	20.5	181	211	291	295	309	185.5	37	100
5kN・m	22.5	215	245	324	329	343	202.5	51	105.5
10kN・m	28.5	263	293	373	377	391	226.5	52	105.5

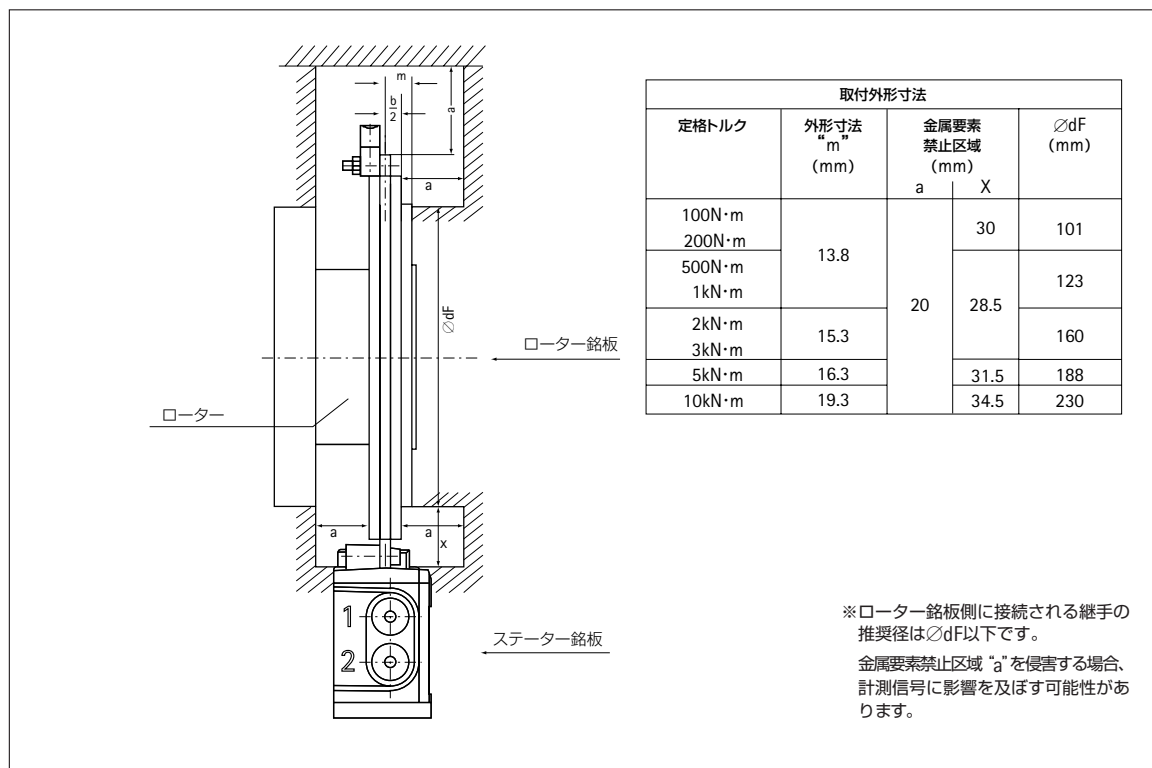
*) センサー上部にて1.5mmの微調整可能

10.5 取付寸法



定格トルク	締結ボルト	締結ボルト等級	規定締結トルク (N・m)
100N・m	M8	10.9	34
200N・m			
500N・m			67
1kN・m	M10	12.9	115
2kN・m			135
3kN・m			220
5kN・m	M14		340
10kN・m	M16		

取付外形寸法と金属要素禁止区域



12 仕様

型式		T10FS							
精度等級*		0.05							
トルク計測システム									
定格トルク M_N	N·m	100	200	500	1k	2k	3k	5k	10k
定格感度（定格トルク信号範囲 0～定格トルク）									
周波数出力	kHz	5							
電圧出力	V	10							
特性公差 （ M_N における実際の出力と定格感度との偏差）									
周波数出力	%	±0.1							
電圧出力	%	±0.2							
トルク = 0における出力信号									
周波数出力	kHz	10							
電圧出力	V	0							
定格出力信号									
周波数出力									
正定格トルク時	kHz	15 (5V 対称 ¹⁾ /12V 非対称 ²⁾)							
負定格トルク時	kHz	5 (5V 対称 ¹⁾ /12V 非対称 ²⁾)							
電圧出力									
正定格トルク時	V	+10							
負定格トルク時	V	-10							
負荷抵抗値									
周波数出力	kΩ	≥2							
電圧出力	kΩ	≥5							
48時間以上の長時間ドリフト									
電圧出力	mV	≤±3							
計測周波数範囲									
電圧出力	Hz	0～1,000 (－3dB)							
遅延時間									
周波数出力	ms	0.15							
電圧出力	ms	0.9							
残留リプル									
電圧出力	mV	40 (peak-to-peak)							
温度補償範囲における温度変化10Kあたりの影響									
出力信号（測定値に対する比率）									
周波数出力	%	<±0.05							
電圧出力	%	<±0.15							
ゼロ信号（定格感度に対する比率）									
周波数出力	%	<±0.05 (<±0.03 オプションコードG指定時)							
電圧出力	%	<±0.15 (<±0.13 オプションコードG指定時)							
最大変換範囲 ³⁾									
周波数出力	kHz	4～16kHz							
電圧出力	V	-10.5～+10.5							
供給電源（KF1タイプ）※保守対応品									
供給電圧（方形波）	V	54±5% (peak-to-peak)							
校正信号発生時	V	80±5%							
周波数（概算）	kHz	14							
最大消費電力	A	1 (peak-to-peak)							
プリアンプ用供給電圧	V	+15							
プリアンプ最大消費電流	mA	+25							

* 精度等級はHBM製品独自の等級です。次の4つの特性値の最悪値が等級になります：
ヒステリシスを含む非直線性、繰り返し性の標準偏差、ゼロ信号に対する温度変化10Kあたりの影響、出力信号に対する温度変化10Kあたりの温度影響

¹⁾ RS-422相補信号；工場出荷時の設定（SF1/SU2タイプ） ²⁾ 工場出荷時の設定（KF1タイプ）変更不可 ³⁾ 出力信号はトルクと相関

供給電源 (SF1/SU2タイプ)									
定格供給電圧 (要低電圧保護)	V (DC)	18～30 ; 非対称							
計測時における消費電流	A	<0.9							
立ち上がり時における消費電流	A	<2							
定格消費電力	W	<12							
ヒステリシスを含む非直線性 (定格感度に対する比率)									
周波数出力	%	<±0.05 (<±0.03 オプションコードG指定時)							
電圧出力	%	<±0.07 (<±0.05 オプションコードG指定時)							
定格トルクM _N	N・m	100	200	500	1k	2k	3k	5k	10k
繰り返し性の標準偏差 (DN 1319に基づく出力信号の偏差)									
同波数出力	%	<±0.03		<±0.02					
電圧出力	%	<±0.03							
校正信号	%	M _N の約50%、銘板に明記							
校正信号公差		<±0.05							
磁気抵抗式速度計測システム									
速度計測方式 (オプションコードM)		MR (磁気抵抗素子) 磁気センサーとステンレスリング内の磁気配列化プラスチックリング使用。磁極間分解法による信号増倍方式							
磁極数	数	120		144		180			
パルス公差									
極あたり分極数1で	度	<0.1							
工場設定において	度	<0.2 (<0.1 typ.)							
1回転のパルス出力									
可能な設定 (1極あたりの分極数)	数	120(1); 480(4); 600(5); 960(8); 1,200(10);		144(1); 576(4); 720(5); 1,152(8); 1,440(10);		180(1); 720(4); 900(5); 1,440(8); 1,800(10);			
工場設定	パルス数	600(5)		720(5) ⁵⁾		720(4)			
出力パルス分数を使用した可能な設定 ⁴⁾	数	10～1,200		12～1,440		15～1,800			
出力信号	V	5 ⁶⁾ 対称 位相差90°の2つの方形波							
最大出力周波数	kHz	250							
パルス安定に必要な最低速度	rpm	0							
遅延時間	μs	<5 (1.3 typ.)							
回転方向逆転のヒステリシス ⁷⁾									
(ローターとステーター間の相対振動を含む)									
ローターのねじれ振動 (概算)	度	<1							
ステーターのラジアル振動 (概算)	mm	<1							
負荷抵抗	kΩ	≥2 (RS-422による終端抵抗を維持)							
磁気負荷限界	kΩ								
残留磁束密度	mT	>100							
保磁界力強度	kA/m	>100							
極あたり偏差0.1度の許容磁界強度	kA/m	<0.1							
規定距離 (センサー、磁性体リング間)	mm	1.0						1.2	
動作距離範囲	mm	0.3～1.8						0.3～2.2	
ローターとステーター間の最大許容半径距離	mm	動作距離範囲参照、センサーヘッドは 1.5mmずつ調整可能							

⁴⁾ より高い出力パルス調整時には、最大許容出力周波数250kHzを考慮の事

⁵⁾ 速度計測の最大許容回転スピードは、20,500rpm。高回転時には、出力パルスを低く設定する事

⁶⁾ RS-422相補信号

⁷⁾ スイッチオフ可能

定格トルクM _N		100	200	500	1k	2k	3k	5k	10k
光学式速度計測システム									
速度計測方式（オプションコード1及びA）		赤外線とスリット付き金属円盤による光学式							
スリット数	数	360						720	
積算器の位置公差	mm	±0.05							
スリット幅の公差	mm	±0.05							
一回転あたりのパルス数（DIP スイッチにより調整可）	数	360 ^{*)} , 180, 90, 60, 30, 15						720, 360 ^{*)} , 180, 90, 60, 30, 15	
出力信号		5V ⁸⁾ 対称（5V非対称へ変更可） 位相差90° の2つの方形波							
パルス安定に必要な最低速度	rpm	2							
遅延時間	μs	<5（2.2 typ.）							
ローターとステーター間の振動を伴う反転時のヒステリシス ⁸⁾									
ローターのねじれ振動（概算）	度	<2							
ステーターの放射振動（概算）	mm	<2							
負荷抵抗	kΩ	≧2							
汚れの許容度 センサーフォークを通過する光線域 （レンズ、ディスクのスリット）	%	<50							
散乱光線に対する保護		赤外線フィルタとフォークによる							
参照パルス計測方式（オプションコードA）		磁界センサと磁石による磁気式							
出力信号	V	5V対称							
パルス幅		360パルス/回転の時0.5度（工場出荷時の設定）							
一回転あたりのパルス数		1							
パルスの安定に必要な最低速度	rpm	2							
遅延時間	μs	<5（2.2 typ.）							
付加される位相誤差									
<20rpm	度	typ. <0.1；進相							
>20rpm	度	無視可能							
360パルス/回転の時の再現性	度	<±0.04 typ.							
一般仕様									
EMC									
エミッション（EN 61326-1,table 4）									
RFIフィールド強度	—	ClassB							
イミュニティ（EN 61326-1,table A.1）									
電磁場AM	V/m	10							
磁場	A/m	30							
静電放電（ESD）									
接触放電	kV	4							
空中放電	kV	8							
バースト	kV	1							
サージ	kV	1							
伝導性妨害（AM）	V	3							
EN 60529に基づく保護等級		IP 54							
質量（概算）									
ローター	kg	1.9	1.9	2.4	2.4	4.9	4.9	8.3	14.6
ステーター	kg	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3
標準温度	℃	+23							
温度補償範囲	℃	+10～+60							
許容温度範囲	℃	-10～+60							
保存温度範囲	℃	-20～+70							

^{*)} 工場出荷時設定 ⁸⁾ RS-422 相補信号 ⁹⁾ スイッチオフ可

定格トルクM _N	N・m	100	200	500	1k	2k	3k	5k	10k
IEC 68；part2-27；IEC 68-2-27-1987による機械的衝撃試験									
衝撃回数	n	1,000							
衝撃持続時間	ms	3							
衝撃加速度（半正弦波）	m/s ²	650							
IEC 68; part2-6; IEC 68-2-6-1982 による振動応力試験									
周波数範囲	Hz	5～65							
加振時間	h	1.5							
振動加速度（振幅）	m/s ²	50							
定格速度（オプションコードL）	rpm	15,000	12,000				10,000	8,000	
定格速度（オプションコードH）	rpm	24,000	22,000		18,000		14,000	12,000	
限界負荷 ¹⁰⁾									
限界トルク（M _N に対する比率）	%	400	200				160		
破壊トルク（M _N に対する比率）	%	>800	>400				>320		
限界軸方向力	kN	5	10	16	19	39	42	80	120
限界横力	kN	1	2	4	5	9	10	12	18
限界曲げモーメント	N・m	50	100	200	220	560	600	800	1,200
DIN 50100に基づく振動振幅（peak-to-peak）※)	N・m	400	400	1,000	2,000	4,000	4,800	8,000	16,000
機械量									
ねじり剛性C _T	kN・m/rad	270	270	540	900	2,300	2,600	4,600	7,900
M _N 時のねじれ角	度	0.022	0.043	0.055	0.066	0.049	0.066	0.06	0.07
軸方向の剛性C _a	kN/mm	800	800	740	760	950	1,000	950	1,600
半径方向の剛性C _r	kN/mm	290	290	550	810	1,300	1,500	1,650	2,450
軸の曲げ剛性C _b	kN・m/rad	7	7	11.5	12	21.7	22.4	43	74
限界軸方向力における最大変位	mm	<0.02		<0.03		<0.05		<0.01	
限界横力における最大偏芯偏差	mm	<0.02							
限界曲げモーメントにおける平行偏差	mm	<0.03		<0.05		<0.07		<0.07	
DIN ISO 1940によるバランス品質等級		G2.5							
最大軸振動（peak-to-peak） ¹¹⁾	μm	S _{max} = $\frac{4,500}{\sqrt{n}}$ （n in rpm）							
ローターの慣性質量モーメント									
lv（回転軸）	kg・m ²	0.0026		0.0059		0.0192		0.0370	0.0970
lv光学式速度計測システム付き	kg・m ²	0.0027		0.0062		0.0196		0.0380	0.0995
lv磁気抵抗式速度システム付き	kg・m ²	0.0029		0.0065		0.0203	0.0201	0.0390	0.1
ローターの最大静偏心半径（放射状）									
速度計測システム無し	mm	±2							
光学式速度計測システム付き	mm	±1							
磁気抵抗式速度計測システム付き	mm	±0.7							
シャフトとハウジングの許容軸変位									
速度計測システム無し	mm	±3							
光学式速度計測システム付き	mm	±2							
磁気抵抗式速度計測システム付き	mm	±1.5							

¹⁰⁾ 異常な負荷（曲げモーメント、軸方向力または横力、定格トルクを超過したトルク）は、他の負荷が作用しなければ、その定められた限界内でのみ許容されます。これができない場合は、各限界値が下がります。例えば、限界値の30%の曲げモーメントと軸方向力が同時に負荷され、トルクが定格トルクを超過していない場合は、軸方向力の許容値は限界値の40%となります。また、許容される最大の負荷が加えられた場合、定格トルクの約1%の誤差が生じ得ます。

¹¹⁾ 接続フランジに関する起伏は DIN 45670/VDI 2059に準拠

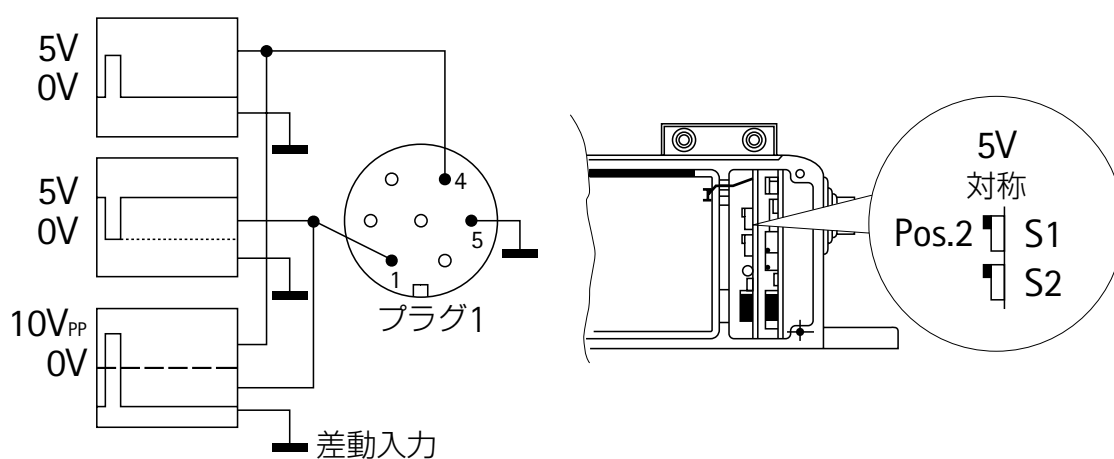
※) T10FS/100N・mは定格100%を超えられますが、T10FS/200N・m~10kNは定格トルクを超えてはなりません。

13 補足技術資料

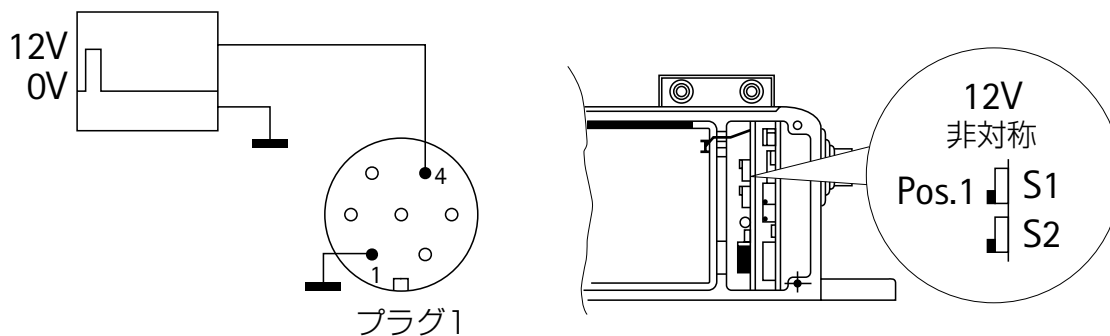
13.1 出力信号

13.1.1 トルクのための出力MD（プラグ1）

対称な出力信号（工場設定）

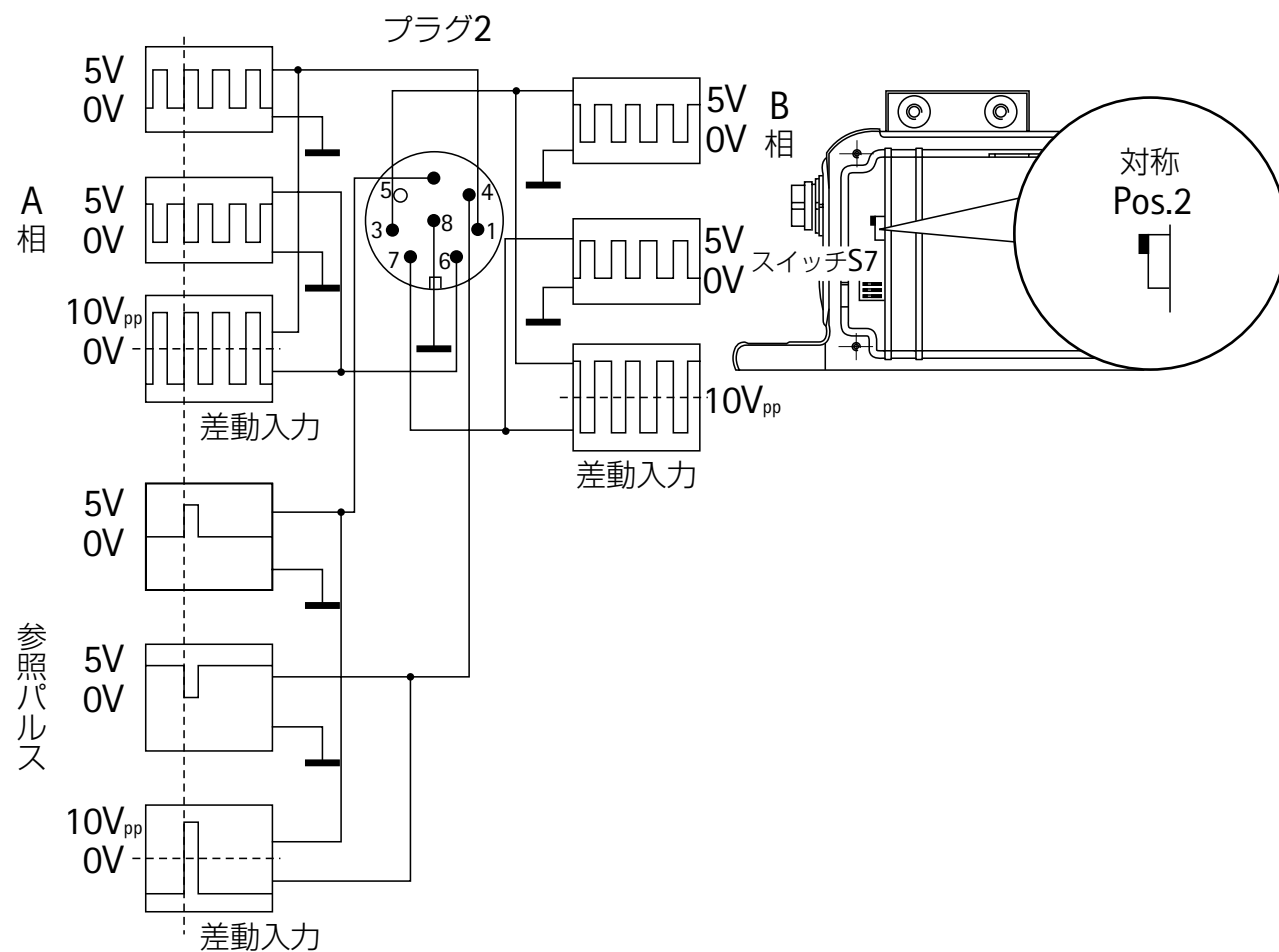


非対称な出力信号

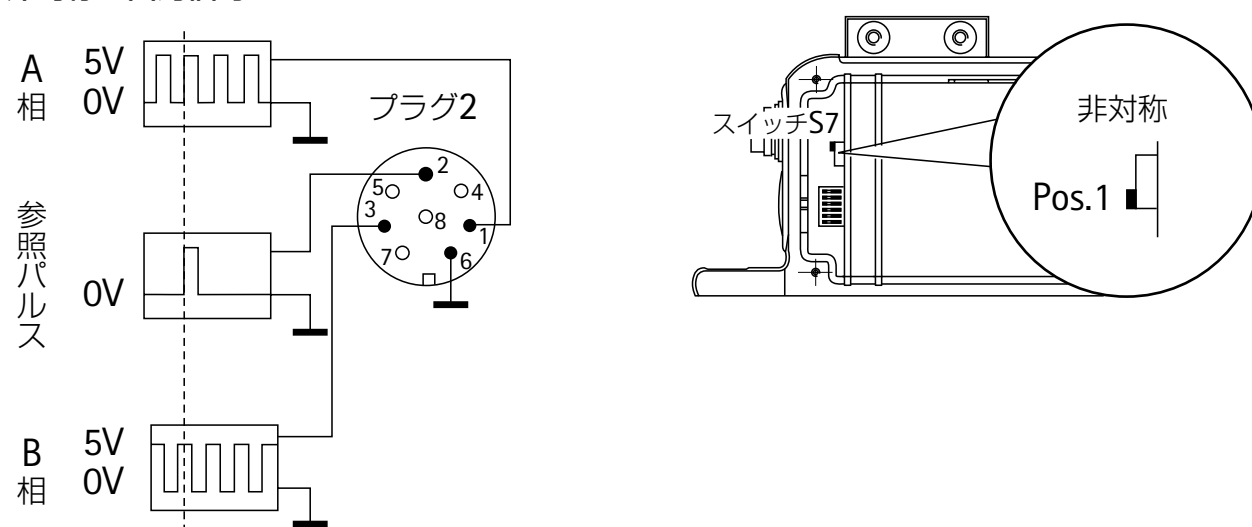


13.1.2 回転速度のための出力N（プラグ2）

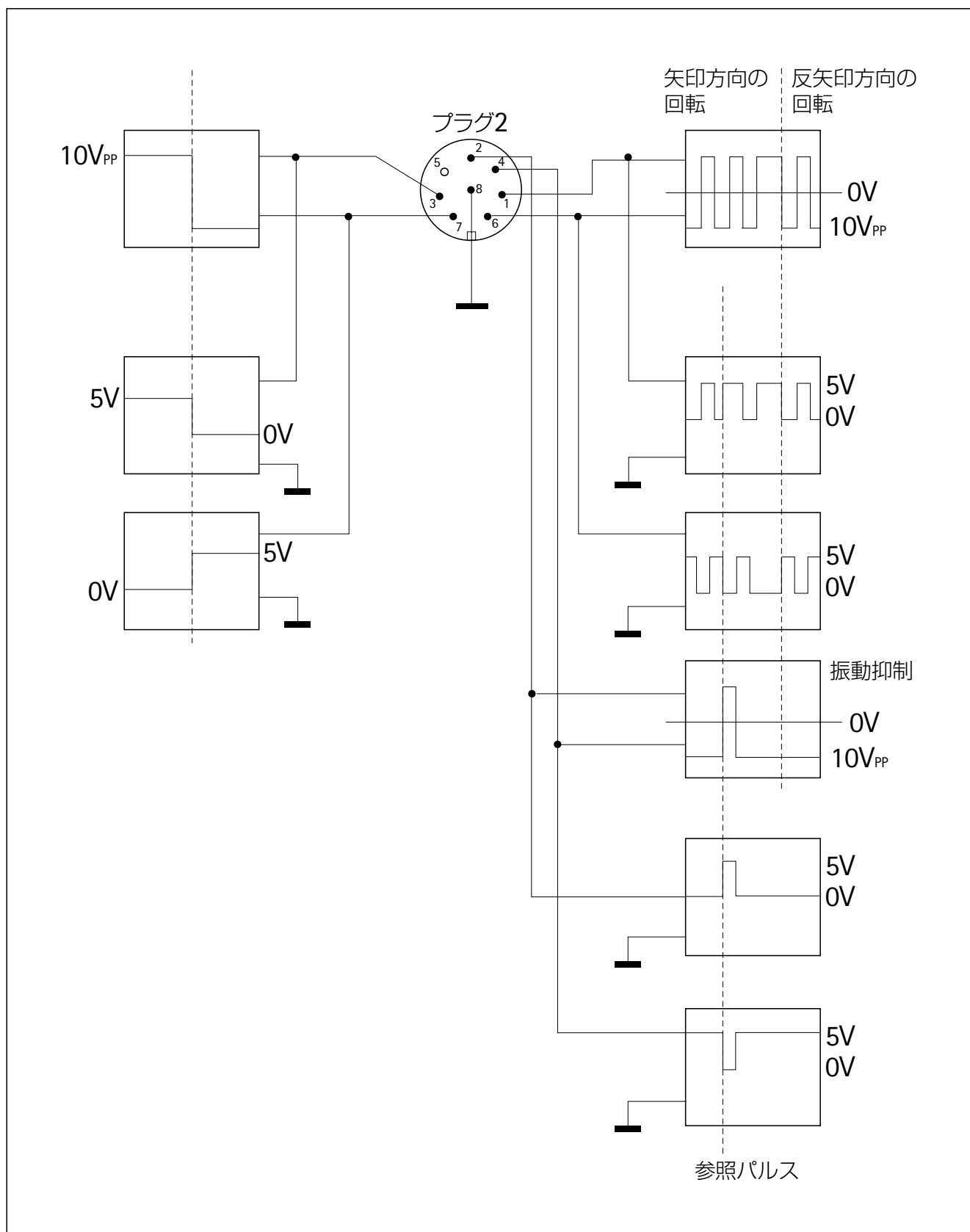
対称な出力信号（工場設定）



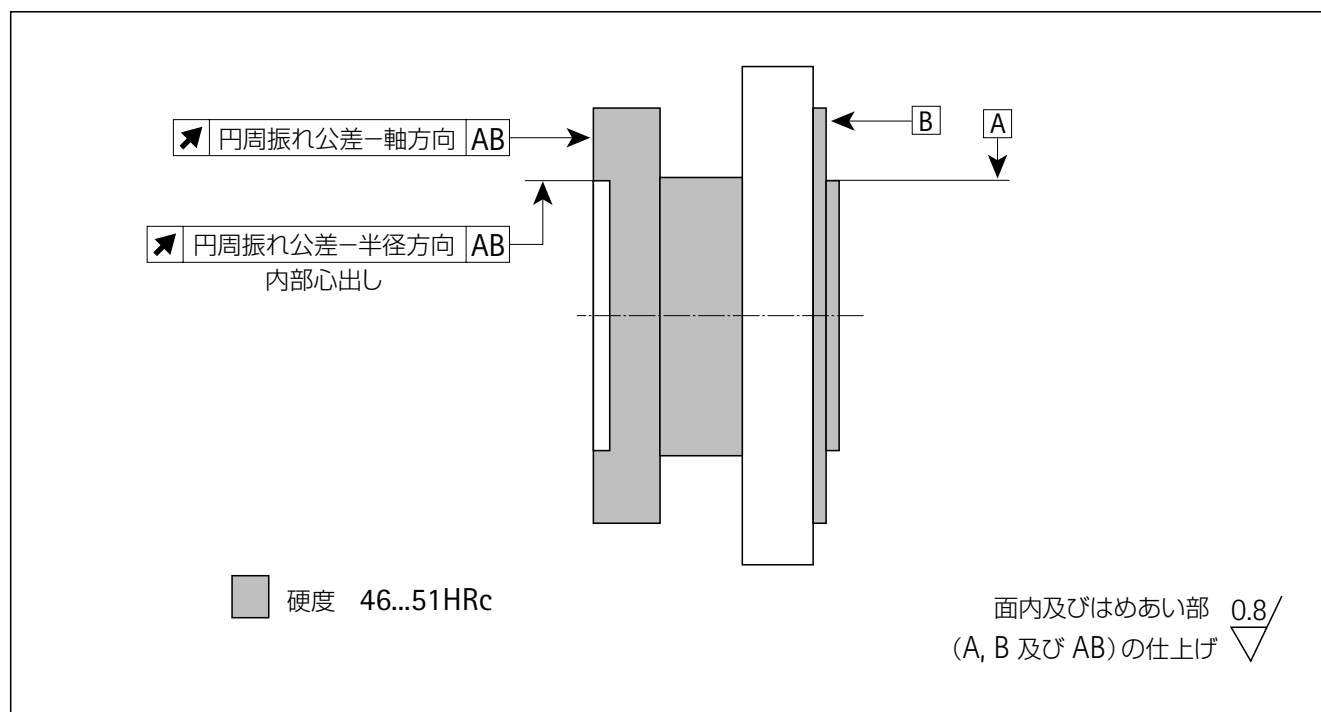
非対称な出力信号



13.1.3 回転スピードのための2倍パルス数出力、 回転方向のための静的信号（プラグ2）



13.2 幾何公差



定格トルク	円周振れ公差-軸方向 (mm)	円周振れ公差-半径方向 (mm)
100N・m	0.01	0.01
200N・m	0.01	0.01
500N・m	0.01	0.01
1kN・m	0.01	0.01
2kN・m	0.02	0.02
3kN・m	0.02	0.02
5kN・m	0.02	0.02
10kN・m	0.02	0.02

装着状態でのトルクフランジの機能と特性を維持するために、お客様が準備される取付治具等の外形寸法はもとより、表面粗さ、硬度についても、ここで規定する許容差のものをお使いになることをお勧めします。

14 適合宣言の写し



Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH

Im Tiefen See 45 - D-64293 Darmstadt

Tel. ++49/6151/803-0, Fax. ++49/6151/894896

Konformitätserklärung

Declaration of Conformity

Déclaration de Conformité

Document:

145/01.2002

Wir,

We,

Nous,

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Darmstadt

erklären in alleiniger Verantwortung,
dass das Produkt

declare under our sole
responsibility that the product

déclarons sous notre seule
responsabilité que le produit

Drehmoment-Meßsystem T10FS

auf das sich diese Erklärung
bezieht, mit der/den folgenden
Norm(en) oder normativen
Dokument(en) übereinstimmt (siehe
Seite 2) gemäß den Bestimmungen
der Richtlinie(n)

to which this declaration relates is
in conformity with the following
standard(s) or other normative
document(s) (see page 2)
following the provisions of
Directive(s)

auquel se réfère cette déclaration
est conforme à la (aux) norme(s) ou
autre(s) document(s) normatif(s)
(voir page 2) conformément aux
dispositions de(s) Directive(s)

89/336/EWG - Richtlinie des Rates vom 3. Mai 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten
über die elektromagnetische Verträglichkeit, geändert durch 91/263/EWG, 92/31/EWG,
93/68/EWG und 93/97/EWG

Die Absicherung aller produkt-
spezifischen Qualitätsmerkmale
erfolgt auf Basis eines von der DQS
(Deutsche Gesellschaft zur Zertifi-
zierung von Managementsystemen)
seit 1986 zertifizierten Qualitäts-
managementsystems nach DIN ISO
9001 (Reg. Nr. DQS-00001).
Die Überprüfung der sicherheits-
relevanten Merkmale (Elektro-
magnetische Verträglichkeit,
Sicherheit elektrischer Betriebs-
mittel) führt ein von der DATech
erstmalig 1991 akkreditiertes Prüf-
laboratorium (Reg. Nr. DAT-P-006
und DAT-P-012) unabhängig im
Hause HBM durch.

All product-related features are
secured by a quality system in
accordance with DIN ISO 9001,
certified by DQS (Deutsche Gesell-
schaft zur Zertifizierung von
Managementsystemen) since 1986
(Reg. No. DQS-00001).
The safety-relevant features
(electromagnetic compatibility,
safety of electrical apparatus) are
verified at HBM by an independent
testing laboratory which has been
accredited by DATech in 1991 for
the first time (Reg. Nos. DAT-P-006
and DAT-P-012).

Chez HBM, la détermination de
tous les critères de qualité relatifs à
un produit spécifique est faite sur la
base d'un protocole DQS
(Deutsche Gesellschaft zur Zertifi-
zierung von Managementsystemen)
certifiant, depuis 1986, notre
système d'assurance qualité selon
DIN ISO 9001 (Reg. Nr.
DQS-00001).
De même, tous les critères de
protection électrique et de
compatibilité électromagnétique
sont certifiés par un laboratoire
d'essais indépendant et accrédité
depuis 1991 (Reg. Nr. DAT-P-006
et DAT-P-012).

Darmstadt, 2002-01-29

Dr. Michael Altwein

H. Fritz

Seite 2 zu

Page 2 of

Page 2 du

Document:

145/01.2002

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, beinhaltet jedoch keine Zusicherung von Eigenschaften.
Die Sicherheitshinweise der mitgelieferten Produktdokumentation sind zu beachten.

Folgende Normen werden zum Nachweis der Übereinstimmung mit den Vorschriften der Richtlinie(n) eingehalten:

**EN 61326 : 1997
+ A1 : 1998**

Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und Laboreinsatz - EMV-Anforderungen;
Deutsche Fassung

Messbereiche:
Optionen:
weitere Optionen:

500Nm, 1kNm, 2kNm, 3kNm, 5kNm, 10kNm
SF1, SF2, SU1, KF1
Drehzahlmeßsystem, Referenzimpuls

This declaration certifies conformity with the Directives listed above, but is no asseveration of characteristics.
Safety directions of the delivered product documentation have to be followed.

The following standards are fulfilled as proof of conformity with the provisions of the Directive(s):

Cette déclaration atteste la conformité avec les directives citées mais n'assure pas un certain caractère.
S.v.p. observez les indications de sécurité de la documentation du produit ajoutée.

Pour la démonstration de la conformité aux disposition de(s) Directive(s) le produit satisfait les normes:

©Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH. All rights reserved
記載内容は変更される場合があります。
本仕様書の記述はすべて当社製品の一般的な説明です。製品の
補償を示すものとして理解されるべきものではなく、また、い
かなる法的責任を成すものでもありません。
記述に差異が有る場合にはドイツ語原本が正となります。

スペクトリス株式会社HBM事業部

本 部 〒101-0048 東京都千代田区神田司町2-6
司町ビル 4階
TEL 03-3255-8156 FAX 03-3255-8159

関西営業所 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3-5-24
新大阪第一生命ビル 11F
TEL 06-6396-8507 FAX 06-6396-8509

URL www.hbm.com/jp E-mail hbm-sales@spectris.co.jp

measure and predict with confidence

