

TP-M Torque Transducers

INSTRUCTION MANUAL

Thank you for purchasing the KYOWA product. Before using it, please read this instruction manual carefully. Also, keep the manual within easy reach so that you can refer to it whenever necessary.

1. Calling the operator's attention

The following cautionary symbols and headlines are used to invite the operator's attention. Be sure to observe the accompanying precautions in order to safeguard the operator and preserve the performance of the instrument.



Warning! Improper handling may cause serious injury to the operator. To avoid harm, be sure to observe the accompanying instructions.



Caution! Improper handling may cause deleterious effects to the operator's body. To avoid harm, be sure to observe the accompanying instructions.

Notes

In order to avoid instrument failure or malfunction, be sure to observe the accompanying instructions.

2. Safety precautions



Warning!

- During operation, keep out of the installed equipment, or the operator may be caught in it.
- Avoid torque loads in excess of the allowable overload rating, or the torque transducer may break.



Caution!

- Check that there is no axial eccentricity in the installation and all the devices are placed in their correct positions.
- Provide protective coverings to the devices that are to revolve.
- Check that the screws on the transducer mainframe are tight.

3. Handling precautions

Notes

- In addition to abrasion powder from the brush, moisture in the air adhering to the slip ring and brush may occasionally deteriorate insulation resistance. In this case, the heat generated by revolution will evaporate water on the slip ring and brush to recover the regular insulation resistance. We therefore recommend to perform preparatory running prior to measurement.
- The torque transducer features neither waterproof nor drip-proof construction. Avoid using it in environments exposed to abnormally high relative humidity or high temperature or in vacuum or corrosive atmosphere.
- Any side of the transducer's bridge circuit is not grounded. To ground it for protection against noise or induction, do it on the side of amplifier or indicator.

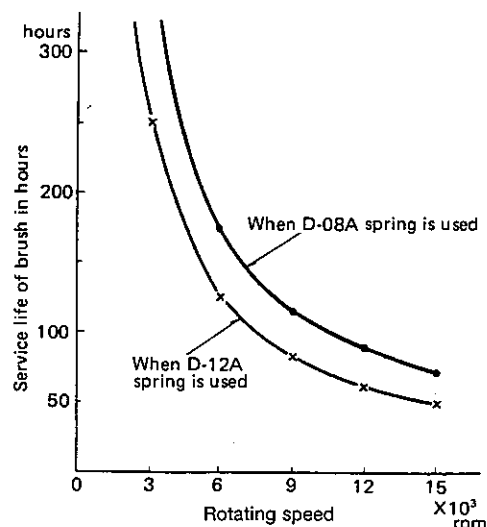


Table 1 Relation between brush service life and rotating speed

4. Installation

4.1 Using toluene or acetone, remove the rustproof coats from the transducer shaft.

4.2 Install the transducer as illustrated in Fig. 1 to 3.

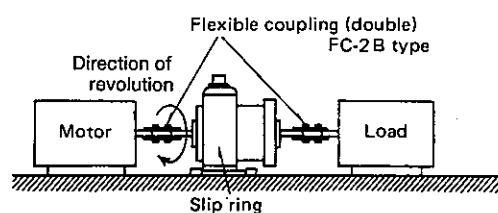


Fig.1 Using mounting legs

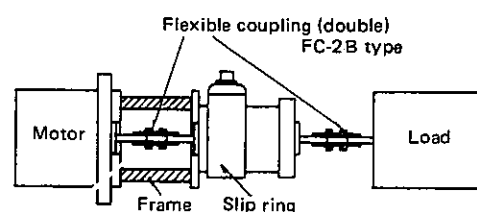


Fig.2 Using frame

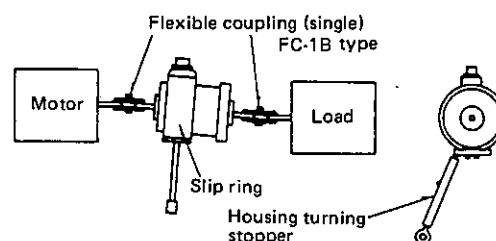


Fig.3 Hanging with rotation shaft couplings

4.3 To install the torque transducer between the motor and the load, use the flexible couplings which are available as optional parts. (Fig. 4 and 5)

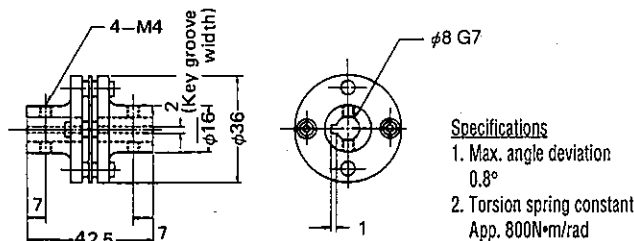


Fig.4 FC-1B flexible coupling

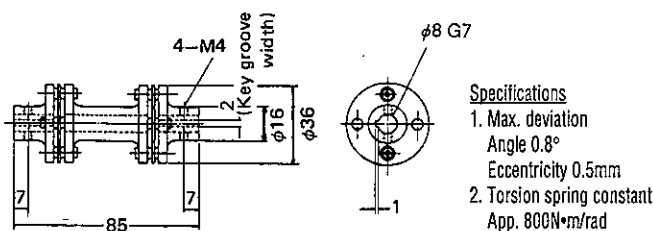


Fig.5 FC-2B flexible coupling

4.4 The design of the assembly requires a 'Transition fit' between the transducer and the flexible coupling. Check that the axis and hole are perfectly smooth and flat without foreign object attached if the transducer cannot be installed smoothly. When no abnormality is found, lightly sand the hole of the flexible couplings with a sandpaper to widen the diameter to fit the transducer.

Notes

- To measure load torque, connect the torque transducer's connector side to the motor side.
- To measure motor torque, connect the transducer's connector side to the load side.

5. Operation

- Using the accessory cable, connect the torque transducer to a strain amplifier.
- Pull the two knobs of the torque transducer (into the ON position), then take zero balance on the strain amplifier. (See the strain amplifier's instruction manual.)
- If static friction torque of the load is comparatively large, it will result in measuring error. Therefore, run the torque transducer at a slow speed, average zero variations and take the average as zero.
- To measure dynamic torque such as the motor's torque variations or starting characteristic, the relation between the inertia moment of motor/load and the torque transducer's natural frequency should be considered. Make sure that the torsion oscillation frequency of the measuring system is sufficiently high against the torque variation frequency.
- Torsion angle, torsion spring constant, and moment of inertia are shown in Table 1 below.

Model	Torsion spring constant app. (N·m /rad)	Torsion angle (rated) app. (rad)	Moment of inertial app. (g·cm ²)
TP-2KCM	20.4	0.0098	350
TP-5KCM	41.7	0.012	350
TP-10KCM	62.5	0.016	350
TP-20KCM	125	0.016	350
TP-50KCM	333	0.015	350

Table 2

6. Cleaning the brush

The brush will be worn down after many hours' service, and abrasion powder adhering to insulating materials may deteriorate the insulation resistance. If the insulation resistance value has gone below 20MΩ/50V when measured between the mainframe case and the connector's terminal (with the brush at ON position), clean the brush using an organic solvent (such as acetone, toluene or other).

The brush may thus be cleaned once or twice before replacement.

6.1 Brush cleaning procedure

- Set the brush to the OFF position (push the knob), loosen the four small M2.5 × 3 slotted set screws, then remove the knob. (Fig.6)
- Loosen the four small M2.5 × 20 cross recessed screws that fix the connector. (Fig.7)
- Loosen the four M4 × 12 hexagon socket set screws at the connector base. (Fig.7)
- Remove the semicircular covers from their respective sides as follows. Slide down the covers after removing the connector base, and the rivet head will come to the center of the hole in the lower part of each cover. Removal is allowed in this situation. (Fig.8)
- When the covers are removed, the brush carrier (aluminum-made) is accessible. (Fig.9)

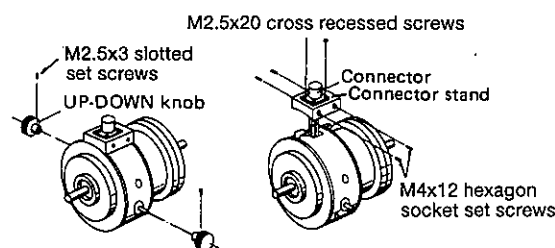


Fig. 6

Fig. 7

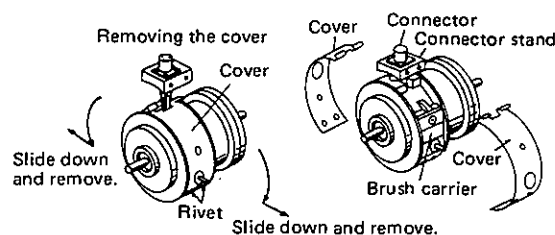


Fig. 8

Fig. 9

- Disconnect the four lead wires which are soldered to the print board on the brush carrier.
- Remove the two small M3 × 12 cross recessed screws (on the diagonal line) from the brush carrier. (Fig.10)
- Pull out the brush carrier (Fig.10, 11)

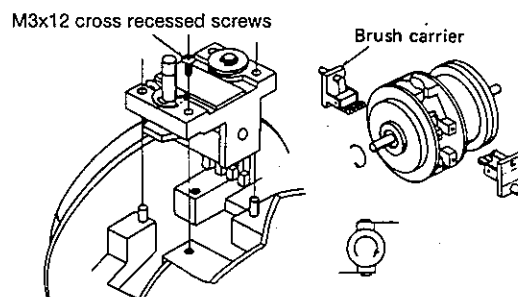


Fig. 10

Fig. 11

- (9) Put the brush together with the brush carrier in the aforementioned solution and clean off the abrasion power from the brush.
- (10) Put the brush carrier back in its place, then fix it with the M3 x 12 cross recessed screws.
- (11) Solder the lead wires to the printed board as before.
- (12) Attach the covers as follows. Put the rivet head in the hole at the lower part of each cover, and put the connector base on the covers.
Fix the connector base using the small M2.5 x 20 cross recessed set screws.
- (13) Tighten the covers using the M4 x 12 hexagon socket set screws.
- (14) Fix the knob using the M2.5 x 3 slotted set screws.

7. Brush replacement

- 7.1 Wear of the brush is proportionate to the revolution speed. Referring to Table 1, check the service life of the brush.
- 7.2 To replace the brush, take out the brush carrier by the same procedure as brush cleaning, then put the new brush carrier in place.
- 7.3 The brush carrier is provided on the exchange basis. For replacing the brush carrier, contact KYOWA representative.
Give the old brush carrier to KYOWA representative.
A new brush is mounted to this brush carrier and returned to you.

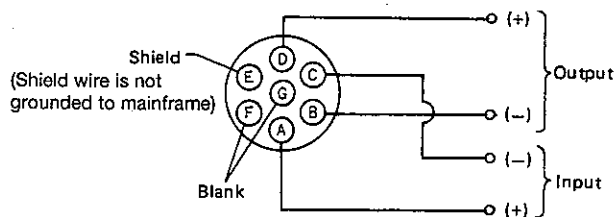
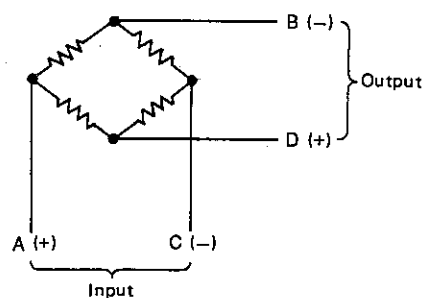
8. Selecting brush pressing pressure

Available are two kinds of pressure springs which are used to press the brush against the slip ring. The D-08A model provides a weak pressing force, and the D-12A, a comparatively strong pressing force. When delivered, the transducer is accompanied by the D-12A.

- 8.1 About abrasion torque
The brush's abrasion torque may possibly cause measurement error. It is especially so with low-capacity transducers. When used, the D-08A pressure spring can reduce this abrasion torque.
- 8.2 Brush noise (due to change in contact resistance)
When used, the D-12A pressure spring can reduce this brush noise (when compared to D-08A).
- 8.3 Service life of brush
Use of the D-08A pressure spring lengthens the service life of the brush and, on the other hand, increases brush noise. (Table 1)

9. Inspection

- (1) Using a tester or digital multimeter, check to be sure that the input/output resistance as well as the resistance between (A and C) and (B and D) is 350Ω.
- (2) Check to be sure that the insulation resistance between the transducer mainframe and an optional terminal (A, B, C or D) of the accessory cable except the shield wire is over 100MΩ/50VDC. In this case, connect the transducer mainframe to the tester's (-) terminal.
The wiring of the connector is shown in the following figure.



10. Specifications

Model	Rated capacity	Max. rotating speed
TP-2KCM	0.2N•m (2.039kgf•cm)	15000rpm
TP-5KCM	0.5N•m (5.099kgf•cm)	15000rpm
TP-10KCM	1N•m (10.20kgf•cm)	15000rpm
TP-20KCM	2N•m (20.39kgf•cm)	15000rpm
TP-50KCM	5N•m (50.99kgf•cm)	15000rpm

Note: The units and numerical values in brackets in the [CAP.] column on the nameplate as well as in the above rated capacity column depend on the conventional unit expression just for reference.

Rated output: TP-2KCM, 5KCM: app. 0.75mV/V (1500 x 10⁻⁶ strain)
TP-10KCM: app. 1.0mV/V (2000 x 10⁻⁶ strain)
TP-20KCM, 50KCM: app. 1.5mV/V (3000 x 10⁻⁶ strain)

Rotating speed: 3000 to 15000rpm

Non-linearity: ±0.2%RO

Hysteresis: ±0.2%RO

Recommended excitation voltage:
1 to 4V, AC or DC

Safe overload rating: 150% (Stopper turns active)

Bridge resistance: 350Ω±0.5%

Thermal effect on zero balance:
±0.02%RO/°C (on model whose rated capacity is 0.2 to 1N•m)
±0.01%RO/°C (on model whose rated capacity is 2 to 5N•m)

Thermal effect on output:
±0.02%/°C (rated capacity: 0.2 to 1N•m)
±0.01%/°C (rated capacity: 2 to 5N•m)

Compensated temperature range:
0 to 60°C

Safe temperature range: 0 to 60°C

Cable: 0.3mm², 4-conductor shielded chloroprene 5m, ø7.6mm, terminated in connector plug on both ends

Weight: Approx. 1.1kg

Accessories

Test data sheet	1
Instruction manual	1
Warranty	1
Cable (5m)	1
Keys	1 set

TP-M 型トルク変換器 — 取扱説明書

このたびは本製品をお買い上げいただきまして、ありがとうございます。ご使用の前には本書を必ず、お読み下さい。また、お読みになったあとは、いつでも見られるところに必ず保管して下さい。

1. 取扱説明書中のマークについて

ご使用の方の安全確保に関する重要な事項や機能確保に関する事項にはマークを付けて記載していますので、必ずお読み下さい。



警告 取扱を誤った場合、人体に重大な悪影響を及ぼす恐れがあります。必ずお読み下さい。



注意 取扱を誤った場合、人体に悪影響を及ぼす恐れがあります。必ずお読み下さい。

注意 故障しないようにするための注意や正しく動作させるための注意を記載しています。必ずお読み下さい。

2. 安全上のご注意



- 使用中に機器には触れないで下さい。
巻き込まれる恐れがあります。
- 許容過負荷を超えるトルクをかけないで下さい。
破断する恐れがあります。



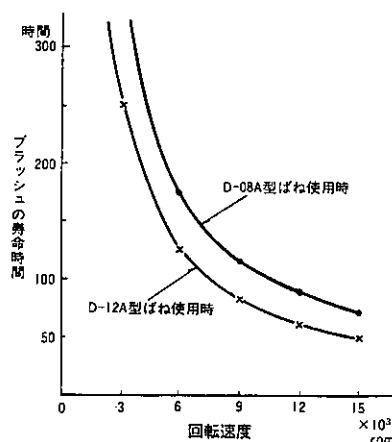
- 軸の偏心が無いこと、取り付け位置が正しいことを確認して下さい。
- 回転する部分には保護カバーを設置して下さい。
- 本体のネジがゆるんでいないことを確認して下さい。

3. 使用上のご注意



- ブラッシュの摩耗粉以外、空気中の水分がスリップリングやブラッシュに付着して絶縁抵抗値が低下することがあります。
この場合は、回転させる事により熱が発生し水分が蒸発して絶縁は回復します。測定前に一度予備回転することをおすすめします。
- 防水・防湿構造になっておりません。相対湿度の異常に高い雰囲気、高温の場所、真空中、腐食性雰囲気中での測定はさけて下さい。
- 変換器のブリッジ回路の一辺はアースにおとしていません。ノイズ、誘導などのためアースをとる場合は増幅指示器側でアースしてください。

表1 ブラッシュの摩耗時間と回転速度の関係



4. 取りつけ

4.1 トルエンまたはアセトンを使用して、トルク変換器の軸から防錆剤を剥がして下さい。

4.2 図1～3のようにお取り付けください。

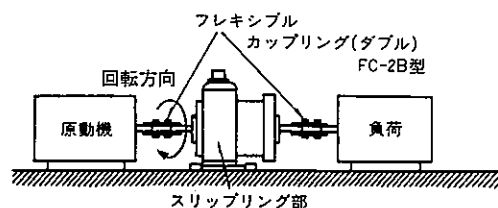


図1 とりつけ脚を用いる場合

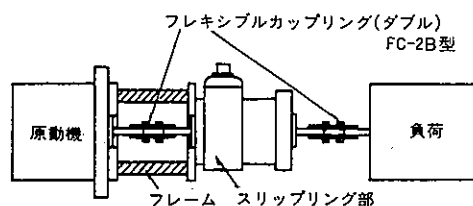


図2 フレームによるとりつけ

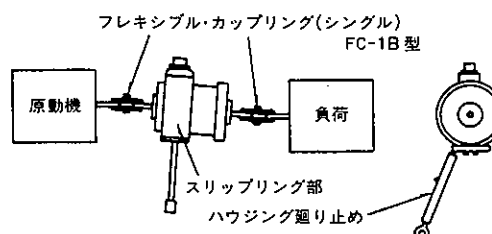


図3 回転軸継手で吊る

4.3 原動機と負荷の間に本トルク変換器を使用する場合は、フレキシブル・カップリングをご使用ください。フレキシブル・カップリングはオプションパーツとして用意されています。(図4～5)

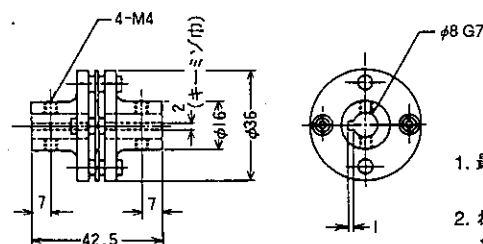


図 4 FC-IB

仕様

1. 最大角度偏差
0.8°
2. ねじればね定数
約 800N・m/rad

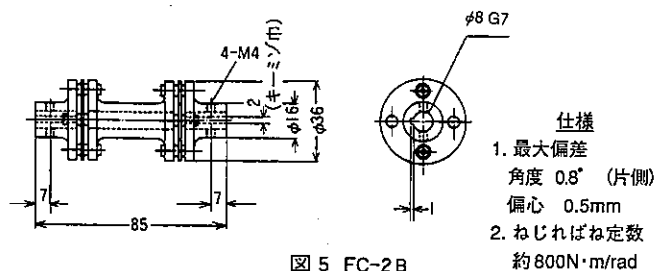


図5 FC-2B

4.4 トルク変換器とフレキシブルカップリングとののはめ合いでなめらかに入らない場合は、軸と穴の傷や変形の有無および異物の付着をご確認下さい。異常がみられない場合は、穴の径を拡げるため、はめ合い部分をサンドペーパーなどで軽く研磨し、現物に合わせて下さい。

注意

- 負荷トルクを測定する場合は、トルク変換器のコネクタ側を原動機側に接続して下さい。
- 原動機側のトルクを測定する場合は、コネクタ側を負荷側に接続して下さい。

5. 操作

- 5.1 トルク変換器とひずみ測定器を付属のケーブルで接続してください。
- 5.2 トルク変換器のプルつまみを2ヶとも引き (ON) , ひずみ測定器の零バランスを取ってください。(測定器の取扱説明書をご参照ください。)
- 5.3 負荷の静摩擦トルクが比較的大きい場合は、測定誤差になりますので、低速で回転し、零点変動量の平均値をとって零とします。
- 5.4 原動機のトルク変動や起動特性、動トルクを測定する場合は、原動機及び負荷の慣性モーメントとトルク変換器のねじりばね定数の関係が問題になります。
測定系のねじり振動数をトルク変動の周波数に対して十分高くとってください。
- 5.5 定格トルクに対するねじれ角とねじりばね定数及び慣性モーメントは、次表の通りです。

型式名	ねじりばね 定数 約 (N・m/rad)	ねじれ角 (定格) 約 (rad.)	慣性モーメント 約 (g・cm ²)
TP-2KCM	20.4	0.0098	350
TP-5KCM	41.7	0.012	350
TP-10KCM	62.5	0.016	350
TP-20KCM	125	0.016	350
TP-50KCM	333	0.015	350

表2

6. ブラッシュの洗浄

長時間ご使用になるとブラッシュが摩耗して摩耗粉が絶縁物に付着し、絶縁抵抗が低下することがあります。絶縁抵抗値が本体ケースとコネクタの端子間 (ブラッシュON) で20MΩ/50V 以下になったときには、有機溶剤 (アセトン、トルエンなど) で洗浄してください。

洗浄はブラッシュ交換までに1~2回ほどおこなうことになります。

6.1 ブラッシュ洗浄手順

- (1) ブラッシュをOFF (つまみを押す) にし、つまみをとめてあるM2.5×3スリワリつき止めねじをはずして、つまみをとってください。(図6)
- (2) コネクタをとめているM2.5×20十字穴付小ねじ4本をゆるめます。(図7)
- (3) コネクタとりつけ座のM4×12六角穴付止めねじ4本をゆるめてください。(図7)
- (4) 両側についている半円形のカバーを外します。カバーは、コネクタとりつけ座をはずしたあと下にずらし、リベットの頭がカバーの下側の穴の中心にきます。そのとき、カバーをとりはずすことができます。(図8)
- (5) カバーをはずしますと、ブラッシュキャリア (アルミ製のもの) が見えてきます。(図9)

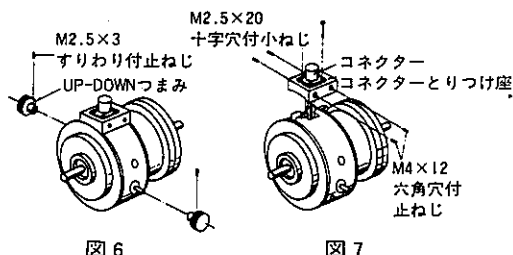


図6

図7

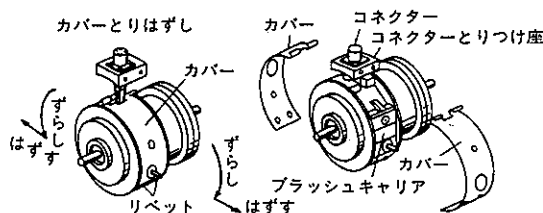


図8

図9

- (6) ブラッシュキャリア上のプリント板にはんだ付けしてあるリード線を4本はずしてください。
- (7) ブラッシュキャリアのM3×12十字穴付小ねじ (対角線上の2本) をはずしてください。(図10)
- (8) ブラッシュキャリアを抜いてください。(図10~11)

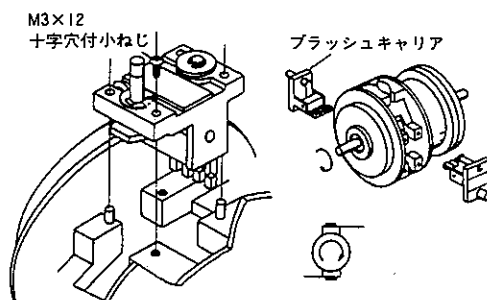


図10

図11

- (9) ブラッシュはブラッシュキャリアごと前記の溶剤の中につけて、すすぎ、ブラッシュの摩耗粉を洗いおとしてください。
- (10) 洗浄したブラッシュキャリアをもとの通りに入れ、M3×12十字穴付小ねじでとめてください。

- (11) リード線をプリント板にもとのようにはんだ付けしてください。
- (12) カバーをとりつけてください。リベットの頭をカバーの下側の穴に入れコネクタとりつけ座をかぶせコネクタとりつけ座をM2.5×20十字穴付小ねじで固定してください。
- (13) M4×12六角穴付止めねじでカバーをしめつけてください。
- (14) つまみをM2.5×3スリワリ付止めねじで固定します。

7. ブラッシュ交換

- 7.1 ブラッシュの摩耗量は周速に比例します。表1より時間を積算してブラッシュの寿命をチェックしてください。
- 7.2 ブラッシュ交換はブラッシュ洗浄の項と同じ手順でブラッシュキャリアを取り出して新しいブラッシュキャリアを取りつけてください。
- 7.3 ブラッシュキャリアは交換制になります。
新しいブラッシュキャリア交換は、営業員にお申し付けください。
古いブラッシュキャリアは営業員にお返しください。
このブラッシュキャリアに新しいブラッシュをつけてお返しします。

8. ブラッシュの押しつけ圧力の選定

ブラッシュをスリップリングに押しつけている押し圧ばねが2種類用意されています。押しつけ圧力の弱いD-08A型と、比較的強い押しつけ圧力のD-12A型があります。
製品にはD-12A型が付いています。

8.1 摩擦トルクについて

ブラッシュの摩擦トルクは、測定誤差となる可能性があります。特に低容量のタイプほど問題になります。D-08A型押し圧ばねを使用すると摩擦トルクを小さくすることができます。

8.2 ブラッシュ・ノイズ (接触抵抗変化によるもの)

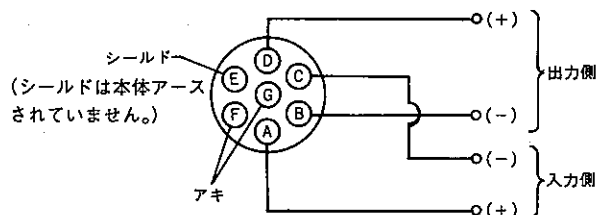
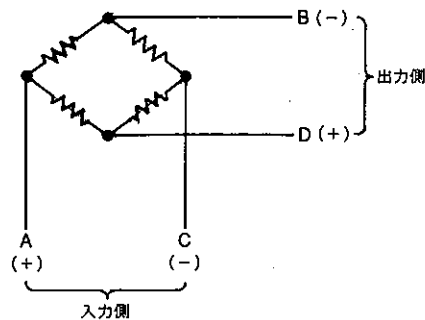
ブラッシュ・ノイズはD-12A型の押し圧ばねを使用すると(D-08A型に比較して)小さくなります。

8.3 ブラッシュの寿命

ブラッシュ・ノイズの増加が許容できる場合はD-08A型押し圧ばねを使用すれば、ブラッシュの寿命は長くなります。(表1)

9. 点検

- (1) テスタ、デジタルマルチメータなどを用いて入出力抵抗、(A-C)、(B-D)間の抵抗値が350Ωであることを確認してください。
- (2) 変換器本体と付属ケーブルのシールド線をのぞく任意の端子(A, B, C, D)との絶縁抵抗値が100MΩ/50VDC以上であることを確認してください。この場合、本体側は絶縁計の(-)端子とします。
コネクタの配線は次のようになっています。



10. 仕様

型式名	定格容量	最高回転速度
TP-2KCM	0.2N・m (2.039kgf・cm)	15000rpm
TP-5KCM	0.5N・m (5.099kgf・cm)	15000rpm
TP-10KCM	1N・m (10.20kgf・cm)	15000rpm
TP-20KCM	2N・m (20.39kgf・cm)	15000rpm
TP-50KCM	5N・m (50.99kgf・cm)	15000rpm

(注) 製品銘板の表示「CAP.」と上記の定格容量に()を付けて示してある単位および数値は従来単位によるもので、参考として併記したものです。

定格出力

TP-2KCM, 5KCM: 約0.75mV/V(1500×10⁻⁶ひずみ)

TP-10KCM: 約1.0mV/V(2000×10⁻⁶ひずみ)

TP-20KCM, 50KCM: 約1.5mV/V(3000×10⁻⁶ひずみ)

使用回転速度

3000 ~ 15000rpm

非直線性

±0.2%RO

ヒステリシス

±0.2%RO

推奨印加電圧

1 ~ 4V AC または DC

許容過負荷

150% (ストップ作動)

入出力抵抗

350Ω ± 0.5%

零点の温度影響

±0.02%RO/°C(定格容量0.2 ~ 1N・m)

±0.01%RO/°C(定格容量2 ~ 5N・m)

出力の温度影響

±0.02%/°C(定格容量0.2 ~ 1N・m)

±0.01%/°C(定格容量2 ~ 5N・m)

温度補償範囲

0 ~ 60°C

許容温度範囲

0 ~ 60°C

ケーブル

0.3mm²、4心シールドクロロブレン5m、外径7.6mm、両端コネクタプラグ

質量

約1.1kg

■付属品

検査成績書	1部
取扱説明書	1部
保証書	1部
ケーブル	1本
キー	1組