

# High-Rigidity Torque Transducer TPH-A

## INSTRUCTION MANUAL

### 1. Safety precautions

#### ⚠ WARNING!

Be sure to observe the warnings below. Failure to observe may lead to a serious injury of the operator.

- Detach the L-shape spacer. Make sure that the gap and concentricity are proper. If not, the transducer may break.
- Do NOT touch the torque transducer installation during operation, or you may be caught in it.
- Do NOT give a torque load larger than the allowable load, or the torque transducer may fracture.



#### ⚠ CAUTION!

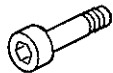
Be sure to observe the cautions below. Failure to observe may lead to an injury of the operator.

- Check to be sure that the shaft is free from eccentricity.
- Prepare a protection cover, and cover the revolving mechanism with it.
- Check to be sure that the screws on the mainframe are tight.
- Do not approach the rotor under revolution.
- An improper shaft coupling connected to the torque transducer may run out due to revolution, thereby leading to a damage of the torque transducer. Select a suitable shaft coupling matched with the measuring system.

### 2. Confirmation of the accessories

The TPH-A torque transducer comes with the following accessories. When unpacking, check to be sure that all the accessories are included.

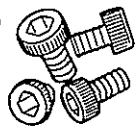
Dedicated bolts: 42 (incl. 2 spares)



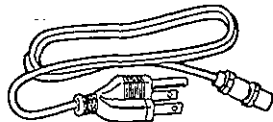
Dedicated nuts: 42 (incl. 2 spares)



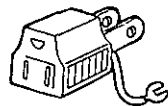
Hexagon socket head bolts: 4 (to fix base)



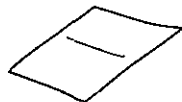
Power cable: 1



Power cable adaptor: 1



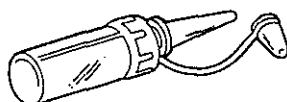
Calibration sheet: 1



Instruction manual: 1



Screw lock: 1  
(to lock cover fixing screw)



### 3. Torque measuring sequence

#### Installation of the torque transducer

Remove the cover.



Remove the fixture.



Set the torque transducer.



Fix the base.



Combine the torque transducer with the mating flanges.



Remove the L-shape spacer.



Confirm a gap in the rings and ring concentricity.



Attach the cover.

#### Connection

Connect the power cable.



Connect the output cable.

#### Measuring

Make a trial run of the torque transducer by turning it by hand or with no load applied.



Make sure again of a proper gap between rings.



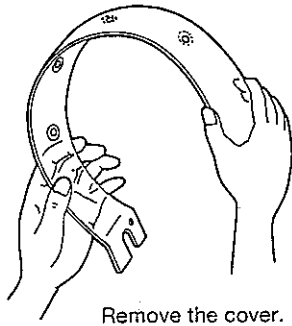
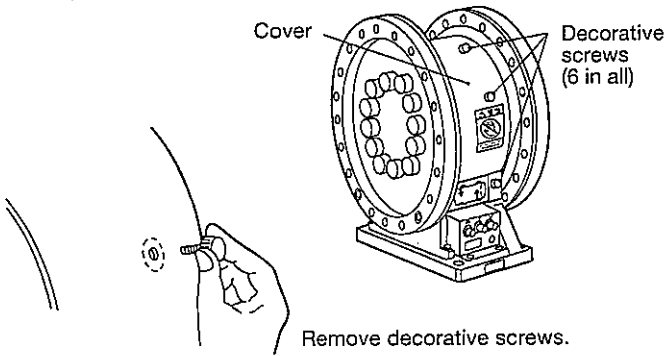
← Confirm the field balancing of measuring system.

Run the torque transducer to measure.

## 4. Installation of the torque transducer

### 4.1 Remove the cover.

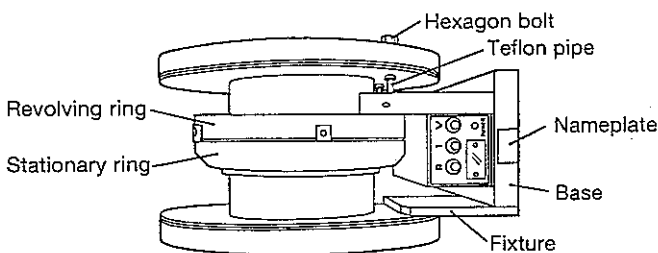
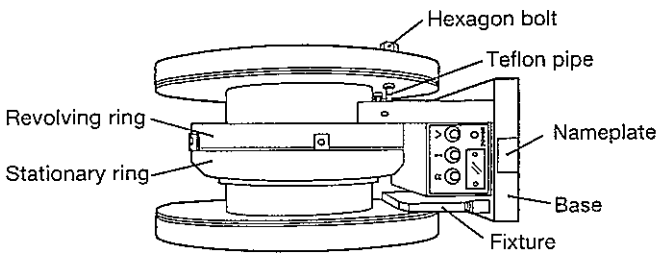
With the hand, loosen 6 decorative screws that fasten the cover, then remove the cover.



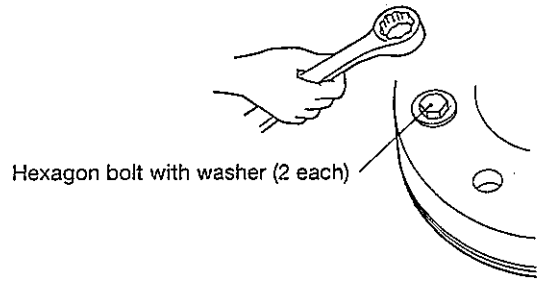
### 4.2 Remove the fixture.

#### (1) TPH-1TMA to TPH-5TMA

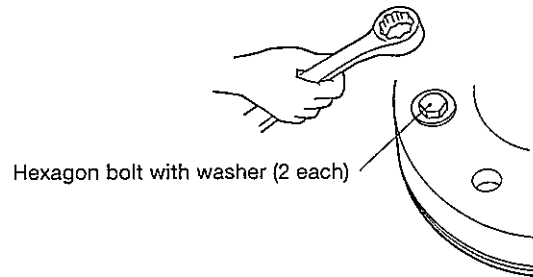
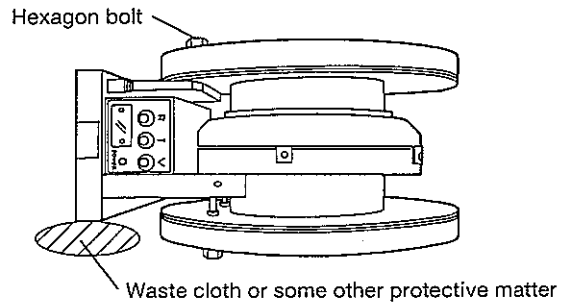
The front of the torque transducer has the nameplate labelled at the base. Viewed from the front, bring down the torque transducer to the left so that the coupling to which the fixture is fixed seats on the floor. Using a closed wrench or spanner, loosen off two hexagon bolts which go through Teflon pipes. Remove Teflon pipes too.



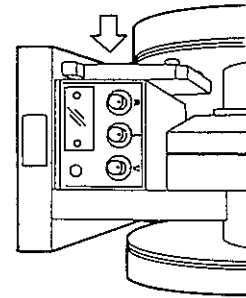
Note: The upper figure is for 2TMA and 4TMA and the lower, for TPH-1TMA and 5TMA. Though description hereinafter uses the upper figure, Procedures are common to all models.



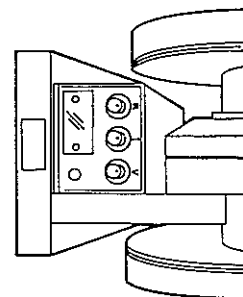
Turn over the torque transducer so that the coupling to which the fixture is attached comes upward. Put a waste cloth or some other protective matter between the base and the floor. Using a closed wrench or spanner, carefully loosen off two hexagon bolts which fix the fixture to the coupling. The base will drop onto the waste cloth.



If removing two hexagon bolts does not drop the base, remove the waste cloth and gently move the base downward to remove the pin of fixture from the hole on the coupling.

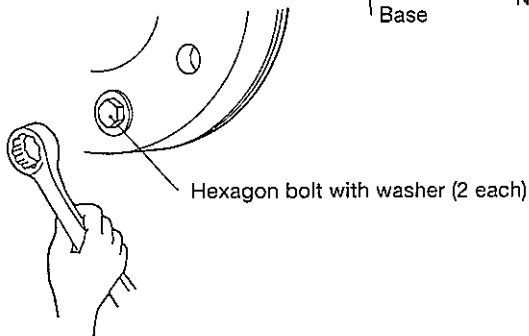
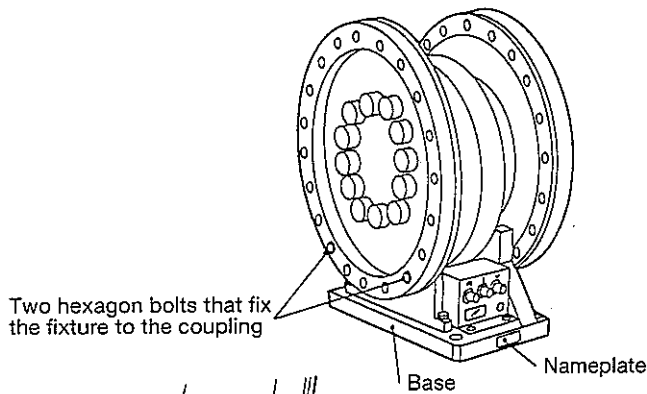


Loosen off two hexagon socket bolts which fix the fixture onto the base. Then remove the fixture.

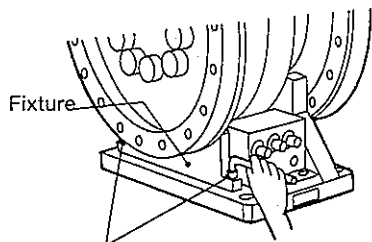


## (2) TPH-50KMA to TPH-500KMA

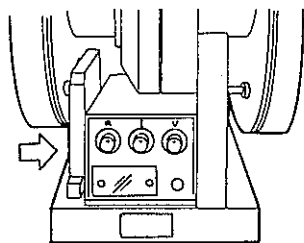
The front of the torque transducer has the nameplate labelled at the base. On the left viewed from the front, loosen off two hexagon bolts which fix the fixture to the coupling. Use a closed wrench or spanner to loosen.



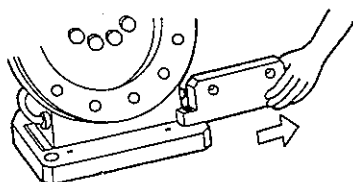
Remove two hexagon socket head bolts (M5 x 15) which fix the fixture onto the base



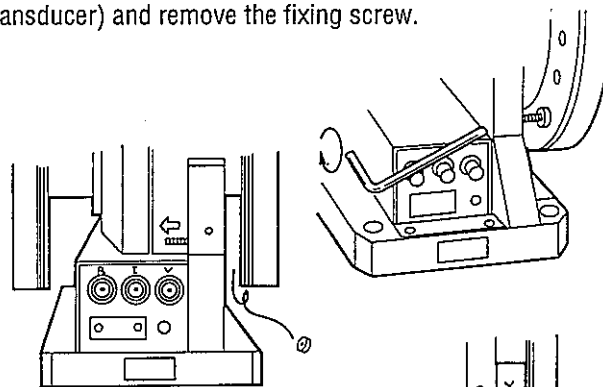
Move the fixture about 4-5mm toward the transducer's inside, and the fixture's pin will get out from a reamer hole.



Now pull out the fixture, which you have moved toward the inside.



Next, loosen two hexagon socket head setscrews (M5) at the opposite side to the fixture (at the right viewed from the front of transducer) and remove the fixing screw.



Take care that the end of a setscrew will come out on the side of amplifier box. Avoid the screw end sticking out on the side of diaphragm coupling.

### 4.3 Set the torque transducer.

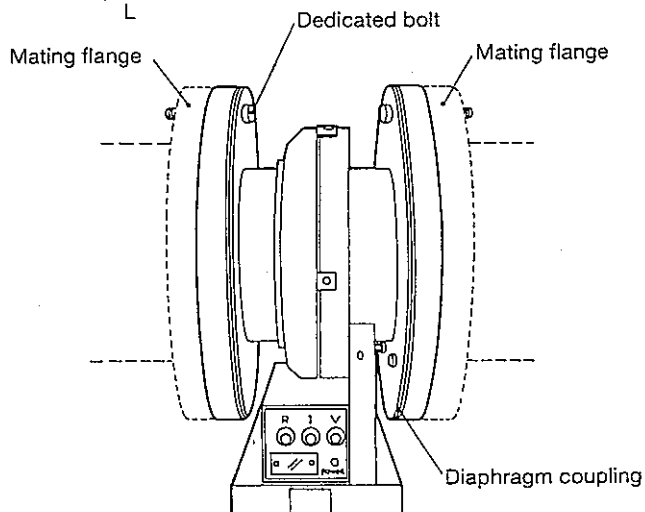
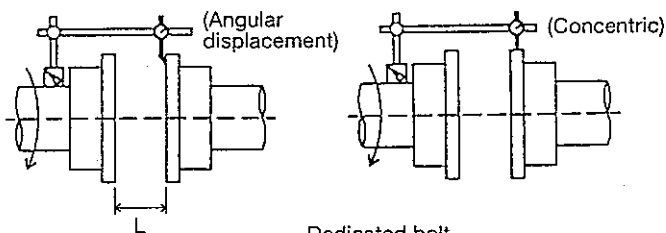
Confirm the center of the driving side and that of the load side, between which the torque transducer is to be installed.

**Misalignment of the diaphragm couplings, standard accessories, must be below 1/4 degrees in angle and 0.5mm in distance. If not, the transducer can be damaged to cause serious danger.**

Also note that the transducer will not perform to the specifications if misalignment exceeds 0.05mm. Make sure therefore to achieve possibly highest accuracy of centering, in order to ensure highly accurate measurement.

Aim at a centering accuracy of  $<0.1\text{mm}$  and define the distance  $L$  between mating flanges as (length of torque transducer) + (0.1 to 0.2 mm).

Place the torque transducer between the mating flanges (which will be prepared by the user). Fix each coupling of transducer to the mating flange by inserting the dedicated accessory bolt from the coupling side. (Under the condition, the ring at the stationary side and the base are not yet fixed. Take care therefore that these components may not hit against any other matters.)



#### 4.4 Fix the base.

Using a spacer (which should be prepared by the user), fill the gap between the base and the platform onto which the base is fixed. Make sure the platform is parallel to the center of axis. Then fix the base with four hexagon socket head bolts.

#### 4.5 Combine the torque transducer and the mating flanges

Using the dedicated accessory bolts and nuts, fasten the torque transducer to the mating flanges at 40 joints. For tightening torque, see the table below.

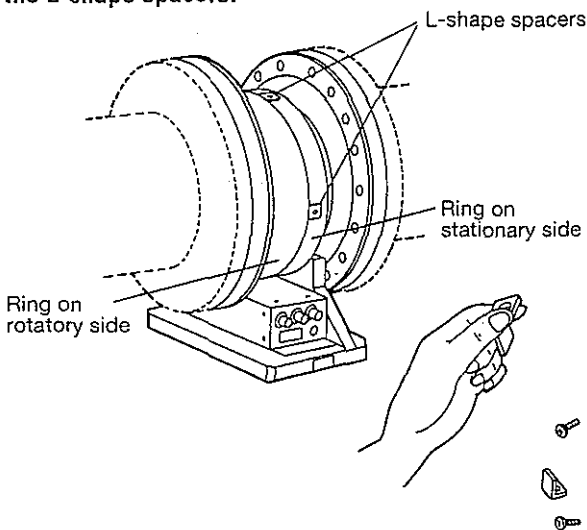
Transducer model	Tightening torque (N·m)
TPH-50KMA	7.4
TPH-100KMA	7.4
TPH-200KMA	7.4
TPH-500KMA	30.4
TPH-1TMA	36
TPH-2TMA	71
TPH-4TMA	125
TPH-5TMA	125

Do NOT use bolts and nuts other than the dedicated accessory bolts and nuts.

#### 4.6 Remove the L-shape spacers.

You will find L-shape white spacers inserted at three places between the two rings, rotatory and stationary. They are fastened to the stationary ring with screws.

Remove these screws using a screwdriver, then remove the L-shape spacers.



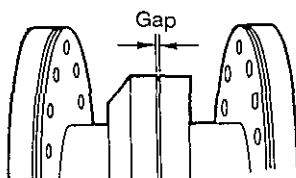
#### 4.7 Confirm the rings' gap and concentricity.

Confirm a gap between the two rings, rotatory and stationary.

Confirm that a gap of 0.5mm to 2.5mm is provided between the rotatory and stationary rings.

For caution's sake, the L-shape spacer is 2mm thick.

Make sure that during rotation a gap of : **0.5mm to 2.5mm** is provided between the rotatory and stationary rings.



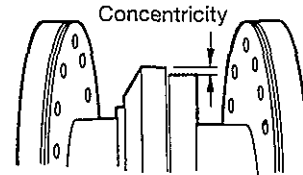
Confirm the rings' concentricity.

Confirm that the rotatory ring and the stationary ring are concentric (to a tolerance of below 0.5mm). The two rings have a same external diameter, therefore bring their top edges to a same level to ensure their concentricity.

Make sure that during torque measurement, the rotatory ring and the stationary ring are concentric to a tolerance of below 0.5mm

If necessary, loosen the screws, which fasten the base (see 4.4 [Fix the base]), adjust the gap in the rings and their concentricity, and after that, fasten the base again with the screws.

If these two are out of the stated range/tolerance, outputs can be disabled, or the rotatory and stationary rings come into contact, thus causing serious danger.



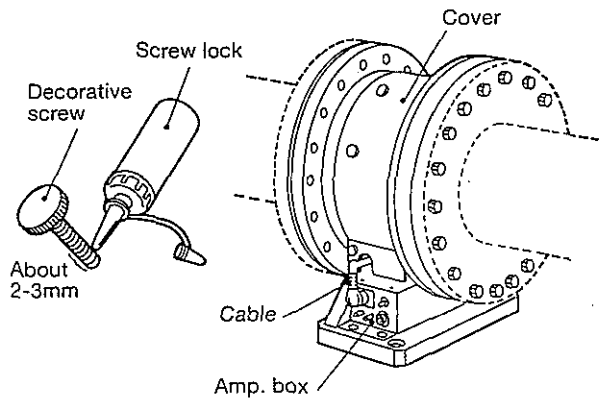
#### 4.8 Attach the cover

Now attach the cover, which was removed in Item 4.1 [Remove the cover], back to its place, taking care that the cables at the rear of the amplifier box are kept from going inside the cover. After this, fasten the cover using the accessory decorative screws.

Apply a small quantity of accessory screw lock to the end of each decorative screw, in order to prevent loosening.

Avoid using screws other than the accessory screws, or else transducer output can be affected by noise.

Do NOT fail to attach the cover before rotation, or else danger is caused during rotation.



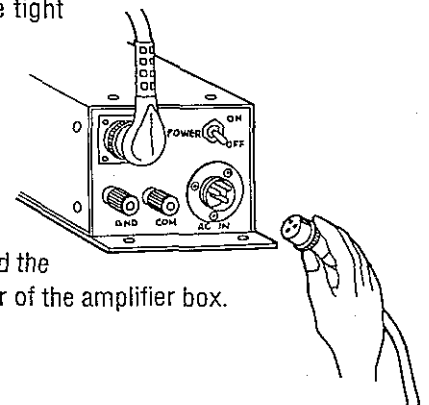
## 5. Connection

### 5.1 Connection of the power cable

Insert the connector of the accessory [power cable] in the [AC IN] terminal provided on the rear of the amplifier box. Turn the screw knob to ensure tight connection.

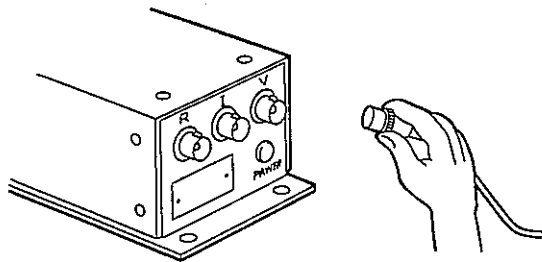
Connect the [power cable] plug to an outlet of 90~240Vac, 50 or 60Hz.

In case grounding is impossible using the [power cable] plug, ground the [GND] terminal on the rear of the amplifier box.



## 5.2 Connection of the output cable

[R], [L] and [V] on the front of the amplifier box respectively form output terminals to output number of revolutions, current and voltage in the stated order. Connect a cable equipped with a BNC connector to the receptacle of each output terminal.



### ☆ Connection of voltage output

Using a cable equipped with a BNC connector, connect an indicator, etc. to the [V] on the front of the amplifier box. Use an indicator whose input impedance is 10kΩ or higher.

### ☆ Connection of current output

Using a cable equipped with a BNC connector, connect an ammeter to the [L] on the front of the amplifier box. In case current-voltage conversion is necessary, use a resistor of 500Ω or lower.

### ☆ Connection of output of number of revolutions

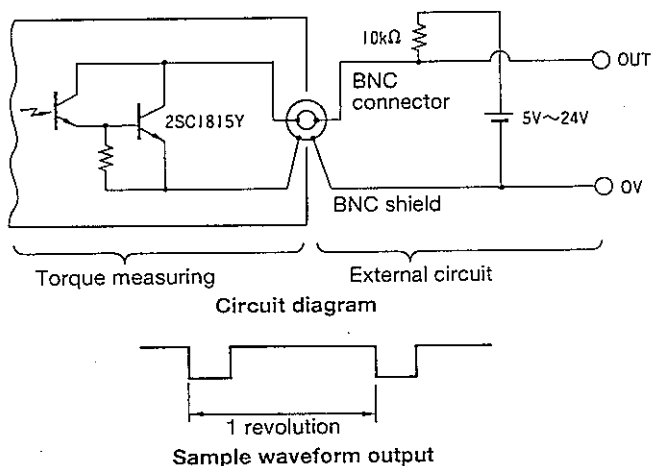
Using a cable equipped with a BNC connector, connect a tachometer to the [R] on the front of amplifier box.

Recommendable tachometer: 3925, a product of Tsuruga Electric Co., Ltd. (#6 open-collector; #9, 0V)

Because open-collector output is adopted, connect a BNC cable's conductor to the open collector input terminal, and a shield wire to the 0V input terminal of a tachometer.

To detect the number of revolutions, set 1 pulse per 1 revolution.

To output pulse signals, refer to the following figure.



## 5.3 Connection of a terminal box

Use the [GND] terminal on the rear of the amplifier box to ground the box.

The [COM] terminal has the same electric potential as Output [V] and [L]'s shield side. So use it for common connection of other instruments.

## 6. Measuring

### 6.1 Trial run by turning manually or with no load applied

Before starting the torque transducer measuring, make a trial run at a low speed by turning it manually or with no load applied.

### 6.2 Reconfirm a proper gap between rings.

While making a trial run as above, make sure the rings do not contact with each other.

Also, for high-precision measurement or operation at high speeds, be sure to confirm the field balancing of the whole measuring system.

### 6.3 Start the torque transducer measuring.

Push the [POWER] switch to the [ON] position, and the transducer is powered to get ready for measuring while the [POWER] indication LED lights up in red.

Let the switch stay in the [OFF] position when you do not measure.

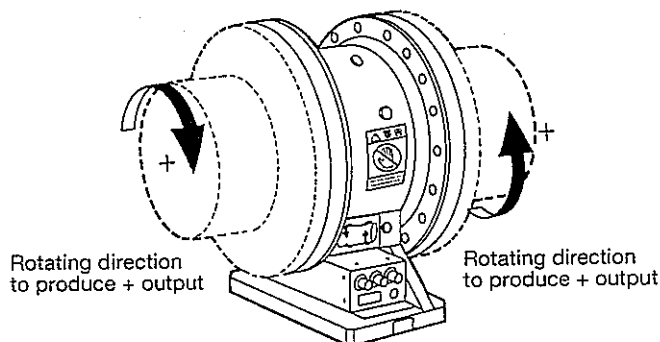
### ☆ Measurement in voltage output

Transducer outputs –

- 0V against no load affected, and
- ±10V against a rated torque load

The polarities of torque transducer signals are as follows:

- A plus voltage against a clockwise load, and a minus voltage against a counterclockwise load, respectively given to the transducer whose one end is fixed.



### ☆ Measurement in current output

Transducer outputs –

- 12mA against no load affected, and
- 4mA or 20mA against a rated torque load

The calibration sheet expresses outputs in Span. According to this expression, the torque transducer outputs –

- ±8mA against a rated torque load

The polarities of torque transducer signals are:

- A current output increases (plus in Span expression) against a clockwise load, and decreases (minus in Span expression) against a counterclockwise load, respectively given to the transducer whose one end is fixed.

### ☆ Measurement of number of revolutions

The transducer outputs 1 pulse signal per one revolution.

## 7. Handling precautions

### 7.1 Output against no loads

As shipped, this torque transducer has been so adjusted that it outputs 0V (12mA) against no revolutions and no loads. If this

output value is found to be largely different, it is necessary to perform centering anew and install the transducer avoiding unwanted external forces, thereby reading an approximately 0V.

To perform measurement with a reading value of 0 against no loads, use the zero-shift function provided on an indicator.

## 7.2 Output against overloading

If a given load exceeds an allowable overload, not only a residual strain causes a drift of the zero point but also serious danger can be caused. Take the utmost care to avoid overloading.

The torque transducer's output saturates against an approximately 110% rated capacity.

Therefore if the reading of an output does not change despite an added load, it is the indication of possible overloading. If this is found, stop giving a torque load and check to be sure that the a given load does not exceed the transducer's rated capacity.

## 7.3 External noise affected on the torque transducer

The torque transducer's output can be affected by a nearby inverter motor and alike which generates large noise. Take care to place the torque transducer as much apart as possible from a noise source.

If you cannot tell whether or not the driving motor is the source of noise, you may switch the motor off during rotation, thus letting it run by inertia, and you will then know if or not the motor is the problem.

But if a torque load of connected equipment is large, this method will not be of help.

Where noise is affected on the transducer's output, try remedies as follows. Short-circuit the [COM] terminal and [GND] terminal provided on the rear of the amplifier box, or ground the [COM] terminal. Noise can then be reduced occasionally.

## 7.4 Protection of the rings in transit of the installation

Where the transducer installation has to be moved, make sure to attach the L-shape spacer beforehand so as to prevent contact of the rotatory and stationary rings.

The both rotatory and stationary rings comes with magnets and glass parts. If a solid matter like metal is inserted between the two rings, it can cause damage to them.

Therefore use the accessory L-shape spacer absolutely, in order to protect them against damage.

## 7.5 Do NOT disassemble the torque transducer.

What you can remove from the torque transducer are the cover, L-shape spacer and the fixture only. Never try disassemble the transducer.

As shipped, the amplifier box has gone under matching adjustment. Therefore if the box is replaced by another, alteration of all this – the zero point, span and temperature characteristics – will take place. As the result, measuring accuracy cannot be guaranteed.

Also note that as shipped, the set screws on the diaphragm coupling have been fixed. If the user loosens or further tightens these screws, it will cause a change in the characteristics, thus disabling it to perform to the specifications. It will also remove screw locking from the screws to allow them to easily loosen, thus leading to danger. Carefully avoid it. If any of these screws is loosened, stop operation and contact your nearest Kyowa representative.

## 7.6 If parts are lost

The torque transducer adopts dedicated parts, in order to ensure its performance. If any of the parts listed below is lost, inform your KYOWA representative of the model name of your torque transducer, names and quantities of the parts that you need.

Do NOT use parts other than the accessories that accompany the transducer. The accessories are:

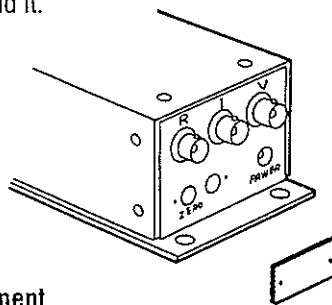
Dedicated bolts, Deciated nuts, L-shape spacer, Cover and Decorative screws used to fasten it, and Power cable.

## 7.7 Zero and span adjustment

### Zero adjustment

If you desire fine adjustment of a voltage output to 0.000V or that of a current output to 12.00mA, do it as follows. Remove two screws from the acrylic plate on the front of the amplifier box, then remove the plate, and you will gain access to the ZERO control provided in the [ZERO] hole. Properly turn the control with a precision screwdriver.

At this time, take care NOT to turn the [SPAN] control, which is at right next to the [ZERO] control. If turned, it changes the preset calibration value, which is stated in the calibration sheet. Carefully avoid it.



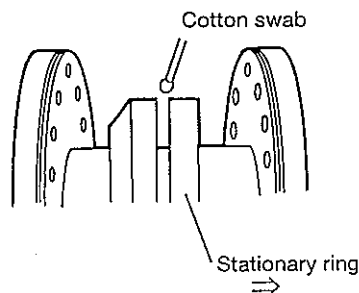
### Span adjustment

If fine span adjustment is desired using your own torque calibration system, turn the [SPAN] control. Fine adjustment will then be possible in either side, plus or minus. Once this adjustment has been made, the value stated in the calibration sheet and the specifications as well cannot be guaranteed.

Also, you can no longer restore the [SPAN], which was available when shipped. Note these matters when you turn the [SPAN] control.

## 7.8 Cleaning the rings.

Both rotatory and stationary rings have light-emitting diodes on the inside. If the light-emitting diodes and the related parts are stained, measuring characteristics may be graded down. In such a case, remove base fixing bolts and move the base and the stationary ring to widen the clearance between the stationary ring and the rotatory ring. Then clean light-emitting diodes and the related parts with an alcoholic cotton swab, taking care not to break them.



## 8. Reference data

### 8.1 Spring constant per entire torque transducer, inertia moment and mass of rotatory section

The table below shows the spring constant per entire torque transducer as well as the rotatory section's inertia moment and mass.

	Torsion spring constant (N·m/rad)	Inertia moment (kg·m <sup>2</sup> )	Mass of rotatory section, approx. (kg)
TPH-50KMA	$6.37 \times 10^5$	0.032	7.8
TPH-100KMA	$1.67 \times 10^6$	0.070	13.4
TPH-200KMA	$3.04 \times 10^6$	0.070	13.4
TPH-500KMA	$2.25 \times 10^6$	0.120	15.8
TPH-1TMA	$7.35 \times 10^6$	0.65	36.4
TPH-2TMA	$1.47 \times 10^7$	0.81	46.7
TPH-4TMA	$2.94 \times 10^7$	1.58	74.5
TPH-5TMA	$4.90 \times 10^7$	1.70	94.5

## 9. Danger

The torque transducer revolves at a high speed, and should therefore be handled with the utmost care to prevent danger.

The user is requested to prepare a steel cover that accommodates the entire torque transducer installation, in order to ensure safety.

### WARNING

It is very dangerous to stand in the rotating direction of the transducer or to touch it during rotation. Absolutely avoid it.

## 10. Specifications

Model	Rated capacity	Resonance frequency, approx.	Max. rotating speed	Mass, approx.
TPH-50KMA	500N·m (50.99kgf·m)	1.0kHz	10000 rpm	10.7kg
TPH-100KMA	1kN·m (102.0kgf·m)	1.0kHz	10000 rpm	15.9kg
TPH-200KMA	2kN·m (203.9kgf·m)	1.4kHz	10000 rpm	15.9kg
TPH-500KMA	5kN·m (509.9kgf·m)	1.5kHz	10000 rpm	18.4kg
TPH-1TMA	10kN·m (1.020tf·m)	1.6kHz	5000 rpm	40kg
TPH-2TMA	20kN·m (2.039tf·m)	1.7kHz	3000 rpm	53kg
TPH-4TMA	40kN·m (4.079tf·m)	2.3kHz	3000 rpm	83kg
TPH-5TMA	50kN·m (5.099tf·m)	2.4kHz	3000 rpm	100kg

Note: Each model has the rated capacity (CAP.) labelled in a conventional unit. For your reference, therefore, the rated capacity in a conventional unit is cited here in parentheses.

### Allowable overload

TPH-50, 100, 200, 500KMA: 150% (however, the output is saturated with an overload of approximately 110%.)

TPH-1, 2, 4, 5TMA: 120% (however, the output is saturated with an overload of approximately 110%.)

### Rated output

$\pm 10 \pm 0.02V$  (with load resistance higher than 10k $\Omega$ ) and

$\pm 8 \pm 0.04mA$  (with load resistance lower than 500 $\Omega$ )

(4mA for rated capacity in minus - 12mA for zero - 20mA for rated capacity in plus)

### Non-linearity

TPH-50, 100, 200, 500KMA: Within  $\pm 0.2\%RO$

TPH-1, 2, 4, 5TMA: Within  $\pm 0.5\%RO$

### Hysteresis

TPH-50, 100, 200, 500KMA: Within  $\pm 0.2\%RO$

TPH-1, 2, 4, 5TMA: Within  $\pm 0.5\%RO$

### Repeatability

TPH-50, 100, 200, 500KMA: 0.1%RO max.

TPH-1, 2, 4, 5KMA: 0.5%RO max.

### Guaranteed temperature range:

-10 to 60°C (no dew condensation)

Thermal effect on zero: Within  $\pm 0.03\%RO/^\circ C$

Thermal effect on output: Within  $\pm 0.03\%/^\circ C$

Frequency response of amplifier: DC to 1kHz, within +1, -3dB

SN ratio: Better than 50dB p-p (noise lower than 60mV p-p)

Power requirement: 90 to 240V AC

 **KYOWA**  
KYOWA ELECTRONIC INSTRUMENTS CO., LTD.

Overseas Department:

Address: 1-22-14, Toranomon, Minato-ku, Tokyo 105-0001 Phone: 03-3502-3553 Fax: 03-3502-3678

# TPH-A 型 高剛性トルク変換器 取扱説明書

## 1. 安全上の注意



**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。

- L型スペーサは取り外して下さい。隙間、同心度を確認して下さい。破損する恐れがあります。
- 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。



**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。

- 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。
- 回転中に回転体の付近に近寄らないで下さい。
- トルク変換器に接続される軸継手が回転によって心振れを起こすとトルク変換器の破損につながる場合があります。必ず測定系に合った軸継手をお選び下さい。

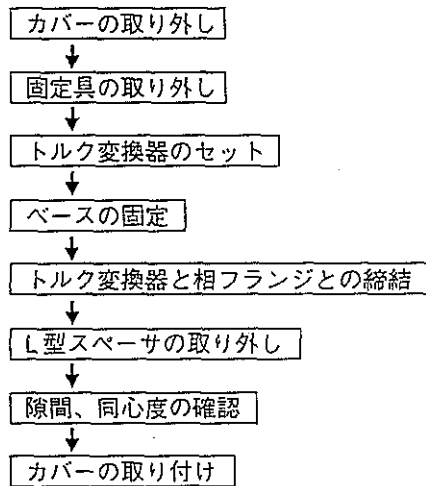
## 2. 付属品の確認

トルク変換器には、以下の付属品があります。ご確認下さい。

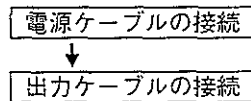
専用ボルト 42本(2本の子備を含みます)	
専用ナット 42個(2個の子備を含みます)	
六角穴付きボルト 4本(ベース固定用)	
電源ケーブル 1本	
電源アダプタ 1個	
検査成績表 1部	
取扱説明書 1部	
ネジロック 1本(カバー固定ネジ用)	

## 3. トルク測定の手順

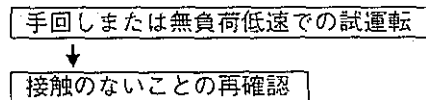
トルク変換器の取り付け



接続



測定



測定系のフィールドバランスの確認  
特に高速回転運転時は必ず行って下さい

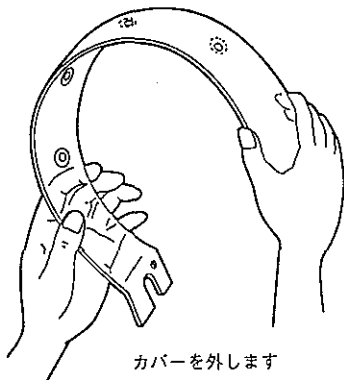
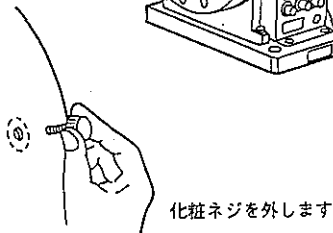
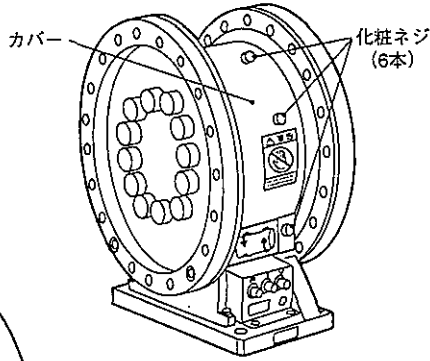
測定運転



## 4. トルク変換器の取り付け

### 4.1 カバーの取り外し

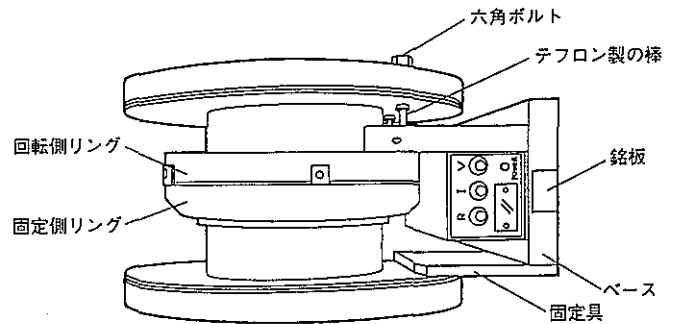
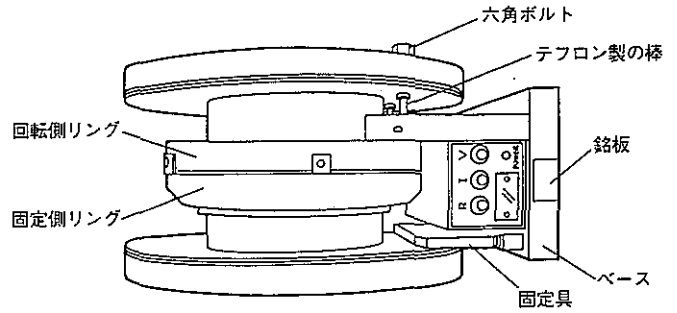
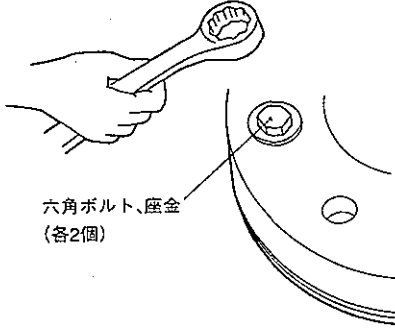
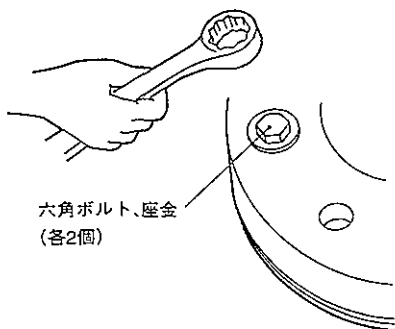
カバーを止めている、化粧ネジ(6本)を手で緩めて外します。



### 4.2 固定具の取り外し

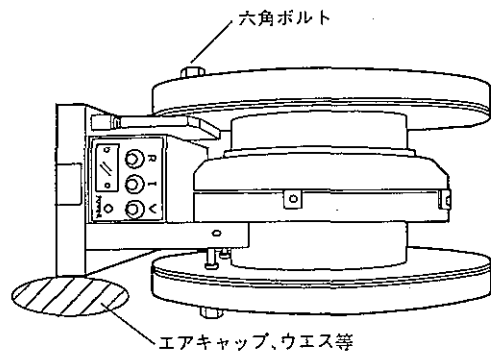
#### (1) TPH-1~5TMA

トルク変換器の正面(ベースに銘板がある面)に向かって左側(固定具の付いている方)のカップリング面を床につけるように、トルク変換器を倒して下さい。テフロン製の棒に通してある2本の六角ボルトをめがねレンチまたはスパナ等を使用して外し、テフロン製の棒も外して下さい。

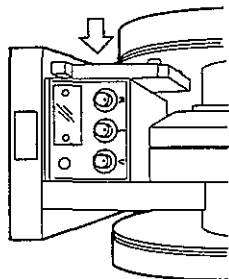


(注) TPH-2TMA, 4TMAは上図の固定具方式です。TPH-1TMA, 5TMAは下図の固定具方式です。以後、上図の固定具方式で説明しますが、下図の固定具方式も同様です。

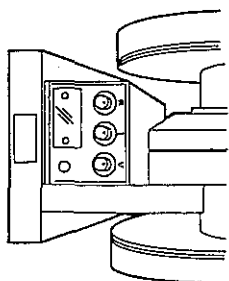
トルク変換器を裏返し、固定具の付いている方のカップリング面を上にして下さい。床とベース部の間にエアキャップやウエス等を入れて下さい。固定具を固定している2本の六角ボルトをめがねレンチまたはスパナ等を使用して外して下さい。2本の六角ボルトが外れると、ベース部が下に落ちますので、注意して下さい。(そのために、あらかじめエアキャップやウエス等を入れておきます。)



2本の六角ボルトを外しても、ベース部が下に落ちない場合は、エアキャップやウエス等を取り除き、ベース部を静かに下方に動かし、固定具のピンをカップリングの穴から外して下さい。

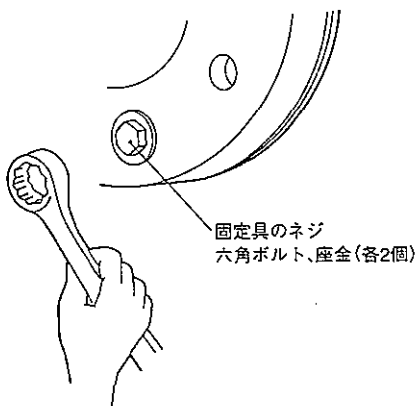
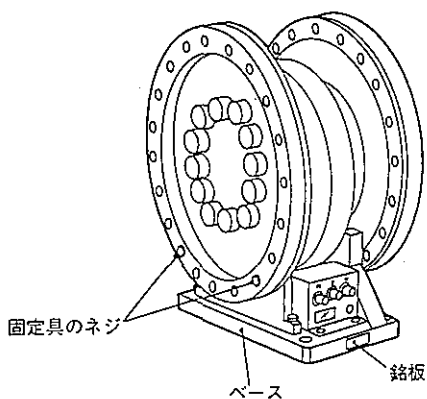


固定具をベースに止めている2本の六角穴付きボルトを外し、固定具を取り除いて下さい。

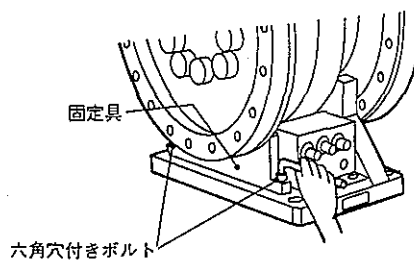


## (2) TPH-50~500KMA

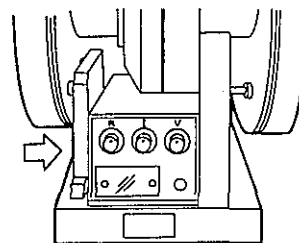
トルク変換器の正面(ベースに銘板がある面)に向かって左側にある、固定具のネジ(M4の六角ボルト)を2本、めがねレンチまたは、スパナ等を使用して外します。



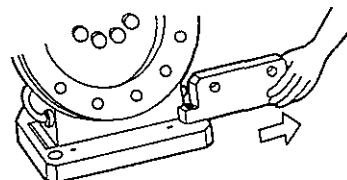
固定具をベースに止めている、2本の六角穴付きボルト(M5×15)を外します。



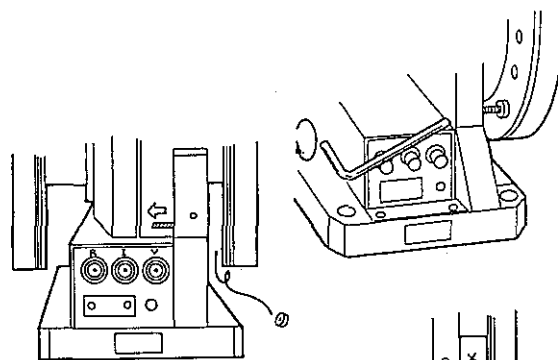
固定具をトルク変換器の内側に4~5mmずらすと、固定具のピンがリーマ穴から外れます。



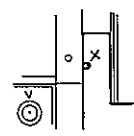
内側にずらした固定具を、そのまま引き抜いて下さい。



次に、固定具と反対側(トルク変換器の正面に向かって右側)の六角穴付き止めネジ(M5)2本を緩めて、固定ピンを2個外します。



止めネジはアンプボックス側に出るようにし、ダイヤモンドカップリング側にネジの先が出ないようにして下さい。

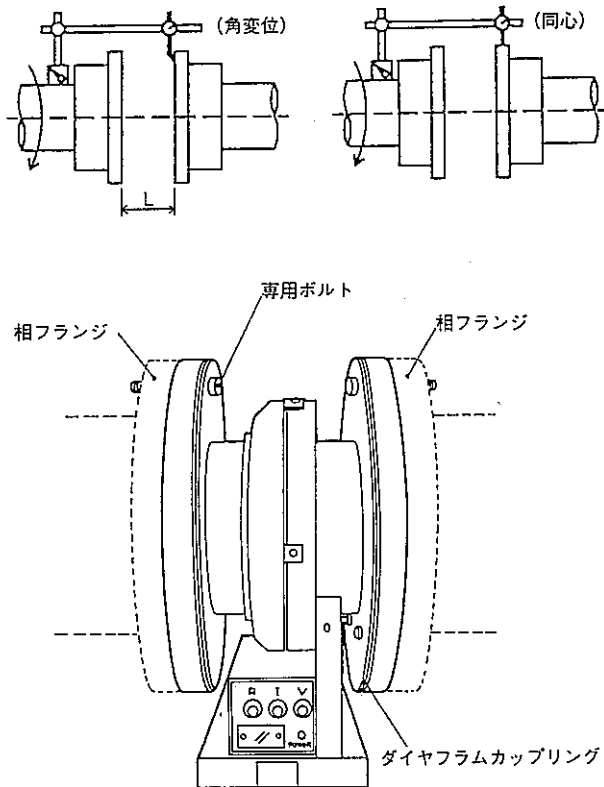


#### 4.3 トルク変換器のセット

トルク変換器を設置する駆動側と負荷側の心を確認して下さい。

トルク変換器に標準装備のダイヤフラムカップリングの許容ミスアライメントは、角変位で1/4度、伸縮で0.5mmです。これを超えると破損することがあり、大変危険です。また、トルク変換器の特性仕様は、ミスアライメントが0.05mmを超えると満足しません。高精度な測定のため、より心出し精度を上げて下さい。心出しの目安は0.1mm以内として下さい。相フランジ間の距離Lは $L = (\text{トルク変換器の長さ}) + (0.1 \sim 0.2\text{mm})$ として下さい。

トルク変換器を相フランジ(お客様で御用意して下さい)の間に設置し、付属の専用ボルトを両側にトルク変換器側から入れて下さい。(この状態では、固定側リングおよびベース部が固定されていませんので、固定側リングおよびベース部を他のところにおつけないように注意して下さい。)



#### 4.4 ベースの固定

ベースとベースを固定する台との間に隙間がないように、スペーサ等(お客様で御用意下さい)により調整し、ベースを固定する台は軸心に対して平行にして下さい。ベースを4本の六角穴付きボルトで固定します。

#### 4.5 トルク変換器と相フランジとの締結

付属の専用ボルトと専用ナットとを使用して、トルク変換器と相フランジとを40箇所で締結します。締め付けトルクは、下表を参照して下さい。

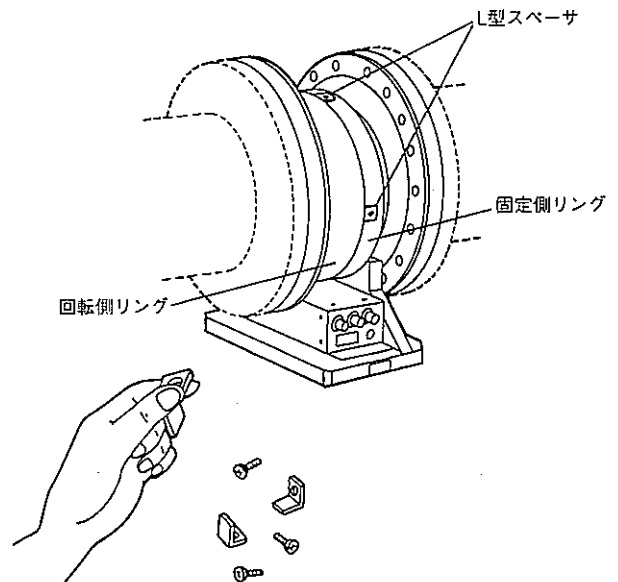
トルク変換器の型式	締め付けトルク
TPH-50KMA	7.4N・m
TPH-100KMA	7.4N・m
TPH-200KMA	7.4N・m
TPH-500KMA	30.4N・m
TPH-1TMA	36 N・m
TPH-2TMA	71 N・m
TPH-4TMA	125 N・m
TPH-5TMA	125 N・m

また、付属の専用ボルトおよびナット以外は使用しないで下さい。

#### 4.6 L型スペーサの取り外し

回転側のリングと固定側のリングとの間に、L型の白いスペーサが3箇所挟まれていて、固定側のリングにネジ止めされています。

このネジをドライバで外して、L型スペーサを外します。



#### 4.7 隙間、同心度の確認

隙間の確認

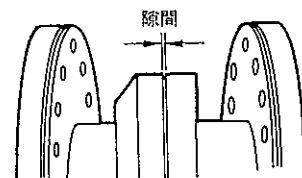
回転側リングと固定側リングの隙間が0.5mmから2.5mmであることを確認して下さい。

なお、L型スペーサの厚さは2mmです。

トルク測定時、および回転時の回転側リングと固定側リングの隙間は

**0.5mmから2.5mm**

の範囲にいつでもあることを守って下さい。



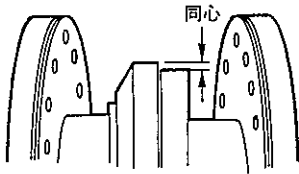
### 同心度の確認

回転側のリングと固定側のリングが同心(0.5mm以内)となることを確認します。

回転側のリングと固定側のリングは外径寸法が同じです。外径高さを合わせることで、同心度を確認して下さい。

トルク測定時、および回転時の回転側リングと固定側リングの同心は  
0.5mm以内  
 であることを守って下さい。

必要があれば、ベースのネジを緩めて(4.4項「ベースの固定」を参照下さい)、隙間と同心度を調整し、再度、ベースをネジで固定して下さい。この範囲を外れると、出力がされなくなったり、回転部と固定部とが接触して大変危険です。



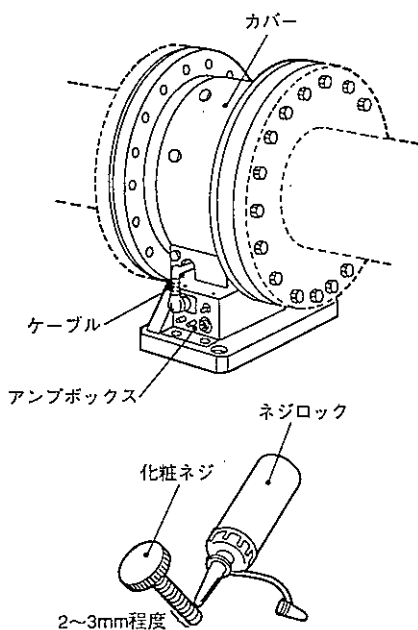
### 4.8 カバーの取り付け

アンプボックス背面のケーブルが、カバーの内に巻き込まれないように注意して、4.1項「カバー取り外し」で外した、化粧ネジを使用して固定して下さい。

なお、化粧ネジの緩み防止のために、付属品のネジロックを化粧ネジ先端のネジ部に少量塗布し、カバーを固定して下さい。

このネジ以外のネジは使用しないで下さい。出力にノイズがのる原因となることがあります。

回転時にカバーを外して使用すると危険です。カバーは必ず取り付け使用して下さい。



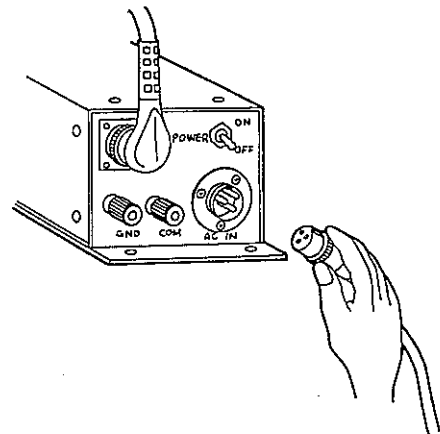
## 5. 接続

### 5.1 電源ケーブルの接続

アンプボックスの背面の「AC IN」に付属の「電源ケーブル」のコネクタを挿入し、ツマミのネジを回して、確実に接続して下さい。

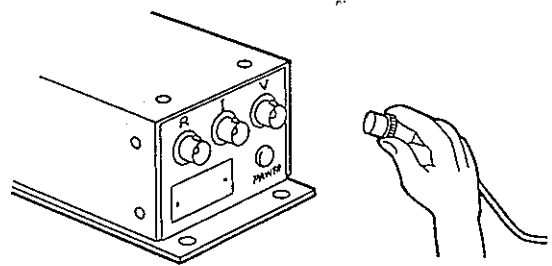
「電源ケーブル」のプラグには、AC90～240V、50Hzまたは、60Hzを供給して下さい。

「電源ケーブル」のプラグでアースがとれない場合には、アンプボックスの背面の「GND」ターミナルを接地して下さい。



### 5.2 出力ケーブルの接続

アンプボックス正面の「R」、「I」、「V」は、それぞれ、回転数、電流、電圧の出力となっています。必要な出力のレセプタクルに、BNCコネクタの付いたケーブルを接続して使用します。



#### ☆電圧出力の接続

アンプボックス正面の「V」に、BNCコネクタの付いたケーブルで指示計等と接続して下さい。指示計の入力インピーダンスは、10kΩ以上のものを使用して下さい。

#### ☆電流出力の接続

アンプボックス正面の「I」に、BNCコネクタの付いたケーブルで電流計と接続して下さい。電流・電圧変換をする場合は500Ω以下の抵抗を使用して下さい。

#### ☆回転数出力の接続

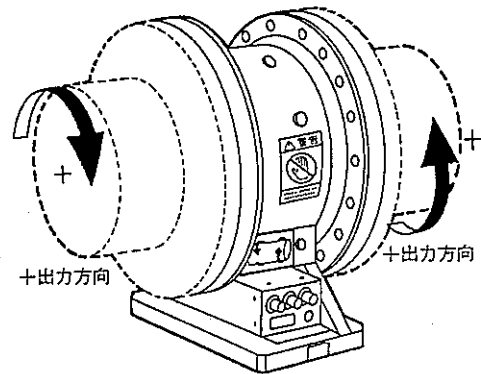
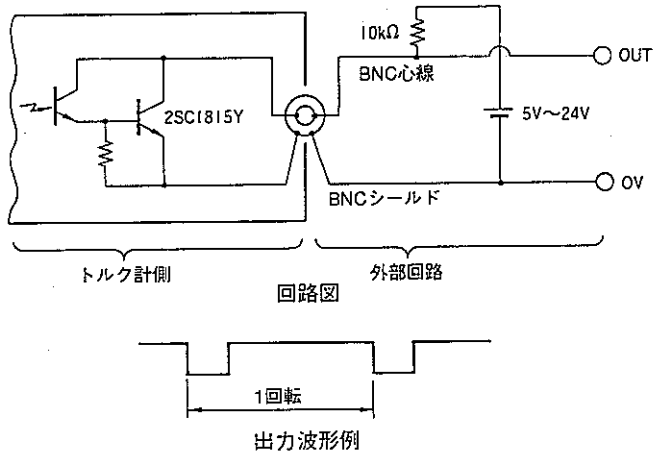
アンプボックス正面の「R」に、BNCコネクタの付いたケーブルで回転計と接続して下さい。

回転計の推奨機種: 鶴賀電気(株) 3925

(#6 オープンコレクタ、#9 0V)

オープンコレクタ出力ですので、回転計のオープンコレクタ用入力にBNCの心線を接続し、0V用入力にBNCのシールドを接続して下さい。

パルス数は、1パルス/1回転にセットして下さい。パルスとして信号を取り出す場合は、図を参照して下さい。



#### ☆電流出力の測定

電流出力は、

無負荷..... 12mA

定格トルクの負荷..... 4mA, 20mAと出力します。

検査成績表には、スパンで表示しています。スパン表示では、  
定格トルクの負荷..... ±8mAとなります。

トルク変換器の極性は、トルク変換器の片端を固定して、トルク変換器に時計回りの負荷を加えた場合に電流出力は増加し、(スパンでプラス)反時計回りの負荷を加えた場合に電流出力は減少します。(スパンでマイナス)

#### ☆回転数の測定

1回転につき1パルスの信号が出力されます。

#### 5.3 ターミナルの接続

アンプボックス背面の「GND」ターミナルは、アンプボックスの接地用として使用して下さい。

「COM」ターミナルは、出力「V」、「I」のシールド側と同電位ですので、他の測定器とのコモン接続等に使用して下さい。

## 6. 測定

#### 6.1 手回しまたは無負荷低速での試運転

測定運転を行う前にトルク変換器部を手回しか、あるいは無負荷で低速で回転させて下さい。

#### 6.2 接触のないことの再確認

トルク変換器部を手回しか、あるいは無負荷で低速で回転させた状態で、トルク変換器部が接触していないことを確認して下さい。

また、高精度の測定や高速回転運転の場合は、測定系全体のフィールドバランスの確認を必ず行って下さい。

#### 6.3 アンプボックス背面の「POWER」スイッチを「ON」側に倒しますと、アンプボックス正面の「POWER」LEDが赤く点灯し、電源が供給され、測定可能となります。

測定しないときは、「OFF」側に倒しておいて下さい。

#### ☆電圧出力の測定

電圧出力は、

無負荷..... 0V

定格トルクの負荷..... ±10Vと出力します。

トルク変換器の極性は、トルク変換器の片端を固定して、トルク変換器に時計回りの負荷を加えた場合に電圧出力はプラスとなり、反時計回りの負荷を加えた場合に電圧出力はマイナスとなります。

## 7. 注意事項

#### 7.1 無負荷時の出力

トルク変換器は、無回転、無負荷時に0V(12mA)となるように調整されて出荷されています。実際の現場でこの値が大きすぎていない場合には、改めて心出しを行うなどして、トルク変換器に無理な外力が加わらないように設置し、無負荷時の値に近づけて下さい。

無負荷時の指示値を0として測定する場合には、指示計側のゼロ・シフト機能で設定して下さい。この指示値が0の時にトルク変換器に負荷されているトルクと最大負荷トルクの合計がトルク変換器の定格容量を超えないように注意して下さい。

#### 7.2 過負荷時の出力

許容過負荷を超えるトルクを加えると、残留ひずみにより零点が移動するなど初期の精度が保てなくなるばかりでなく、大変危険ですのでご注意下さい。

トルク変換器は定格容量の約110%を超えると、出力が飽和します。

トルクを加えても、出力が変化しないときには、過負荷の可能性がります。トルクを加えるのをやめて、トルク計の容量を超えていないかご確認下さい。

### 7.3 トルク変換器に及ぼす外部ノイズの影響

トルク変換器をインバータモータなどの、大きなノイズを出す機器の近くに設置した場合、トルク変換器の出力にノイズがのる場合があります。できるだけ、離して設置して下さい。

駆動モータがノイズ源であるかどうか、わからないときには、回転中にモータの電源を切って、惰性運転をさせて判断できる場合があります。ただし、接続された、負荷装置のトルクが大きい場合には、この方法では判断できません。出力にノイズが出る場合は、アンプボックス背面の「COM」ターミナルと「GND」ターミナルとをショートさせるか、「COM」ターミナルを接地させると改善される場合があります。

### 7.4 移動するときのリングの保護

トルク変換器を設置した後で、その装置を移動するときには、振動などで、回転側リングと固定側リングがぶつからないように、L型スペーサを取り付けてから移動するようにして下さい。

回転側リングと固定側リングには、マグネットやガラスなどが付いています。金属などの固いものを、回転側リングと固定側リングの間に挟むと壊れる危険性があります。必ず、付属のL型スペーサを使用してリングを保護して下さい。

### 7.5 分解しないで下さい

トルク変換器から取り外すことができるのは、カバー、L型スペーサ及び固定具だけです。トルク変換器を分解することは、おやめ下さい。

アンプボックスは、マッチング調整をしてから出荷しております。これを他のアンプボックスと換えると、零点、スパン、温度特性が変わり、精度保証ができなくなります。

また、ダイヤフラムカップリングのネジは固定されて出荷しております。このネジを緩めたり、増し締めしたりすると特性が変わり、保証できなくなります。また、ネジのロックが外れるので、緩みやすくなり、危険です。ネジの緩みが生じた場合には使用を中止し、最寄りの営業所までご連絡下さい。

### 7.6 部品をなくしたとき

トルク変換器の特性上、特殊な部品を使っております。下記の部品をなくされたときには、最寄りの営業所まで型式名と必要な部品名とその数とをご連絡下さい。納期、価格はお問い合わせ下さい。

付属の部品以外のものを代用して使用しないで下さい。

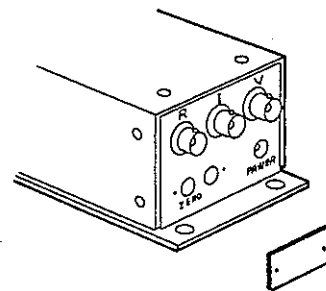
専用ボルト	カバー
専用ナット	カバー固定用の化粧ネジ
L型スペーサ	電源ケーブル

### 7.7 零調整、スパン調整

#### 零調整

トルク変換器の電圧出力を0.000V、あるいは、電流出力を12.00mAに微調整したい場合は、アンプボックス正面の亚克力板のネジを2本外して、「ZERO」の穴の中のボリュームを精密ドライバで回すことによって、零点の微調整ができます。

このとき、右となりの「SPAN」のボリュームは回さないで下さい。このボリュームを回すと校正値が変わってしまい、検査成績表の値を保証できなくなります。ご注意下さい。

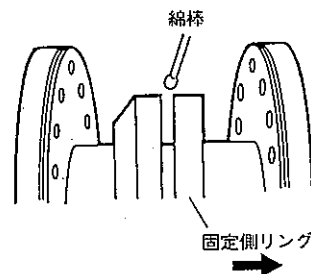


#### スパン調整

トルク校正設備があり、それによって、スパン調整をしたい場合には、「SPAN」のボリュームを回すことによって、プラスまたは、マイナス側のスパンを微調整することができます。この場合、検査成績表の値および仕様は保証できません、また、現場で、出荷時のスパンに戻すこともできませんので、このボリュームを回すときにはご注意下さい。

### 7.8 リング部の清掃

回転側リングおよび固定側リングの内側にある発光ダイオードおよび受光ダイオード部が汚れると特性が損なわれる場合があります。ダイオード部が汚れた場合には、ベースの固定用ボルトを外し、ベースと固定側リングを移動させて、固定側リングと回転側リングの隙間をあけたうえで、綿棒にアルコール等をつけて、ダイオード部を壊さないように清掃して下さい。



## 8. 参考データ

- 8.1 トルク変換器全体のバネ定数、回転部の慣性モーメント、および回転部の質量  
トルク変換器全体のバネ定数と、回転部の慣性モーメント、および質量を以下に示します。

トルク変換器のバネ定数、回転部の慣性モーメント  
および回転部の質量

	ねじりバネ定数 (N・m/rad)	慣性モーメント (kg・m <sup>2</sup> )	回転部質量 (約 kg)
TPH-50KMA	6.37×10 <sup>5</sup>	0.032	7.8
TPH-100KMA	1.67×10 <sup>6</sup>	0.070	13.4
TPH-200KMA	3.04×10 <sup>6</sup>	0.070	13.4
TPH-500KMA	2.25×10 <sup>6</sup>	0.120	15.8
TPH-1TMA	7.35×10 <sup>6</sup>	0.65	36.4
TPH-2TMA	1.47×10 <sup>7</sup>	0.81	46.7
TPH-4TMA	2.94×10 <sup>7</sup>	1.58	74.5
TPH-5TMA	4.90×10 <sup>7</sup>	1.70	91.5

## 9. 危険

トルク変換器は高速回転します。使用にあたっては、十分に注意して下さい。

安全のため、トルク変換器全体を覆うような、鉄鋼材のカバー(お客様で御用意下さい)を付けて、ご使用下さい。

回転中に、半径方向に立つことや、回転中に手を触れることは、大変危険ですので、おやめ下さい。

## 10. 仕様

型式名	定格容量	共振周波数(約)
TPH-50KMA	500N・m (50.99kgf・m)	1.0kHz
TPH-100KMA	1kN・m (102.0kgf・m)	1.0kHz
TPH-200KMA	2kN・m (203.9kgf・m)	1.4kHz
TPH-500KMA	5kN・m (509.9kgf・m)	1.5kHz
TPH-1TMA	10kN・m (1.020tf・m)	1.6kHz
TPH-2TMA	20kN・m (2.039tf・m)	1.7kHz
TPH-4TMA	40kN・m (4.079tf・m)	2.3kHz
TPH-5TMA	50kN・m (5.099tf・m)	2.4kHz

型式名	最高回転速度	質量(約)
TPH-50KMA	1000rpm	10.7kg
TPH-100KMA	1000rpm	15.9kg
TPH-200KMA	1000rpm	15.9kg
TPH-500KMA	1000rpm	18.4kg
TPH-1TMA	500rpm	40kg
TPH-2TMA	300rpm	53kg
TPH-4TMA	300rpm	83kg
TPH-5TMA	300rpm	100kg

(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及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。

許容過負荷

TPH-50, 100, 200, 500KMA:

150%(ただし出力は約110%で飽和)

TPH-1, 2, 4, 5TMA:

120%(ただし出力は約110%で飽和)

定格出力

±10±0.02V(負荷抵抗10kΩ以上)及び、±8±0.04mA(負荷抵抗500Ω以下)  
([-定格容量] 4mA~[ゼロ] 12mA~  
[+定格容量] 20mA)

非直線性

TPH-50, 100, 200, 500KMA:

±0.2%RO以内

TPH-1, 2, 4, 5TMA:

±0.5%RO以内

ヒステリシス

TPH-50, 100, 200, 500KMA:

±0.2%RO以内

TPH-1, 2, 4, 5TMA:

±0.5%RO以内

繰り返し性

TPH-50, 100, 200, 500KMA:

0.1%RO以下

TPH-1, 2, 4, 5TMA:

0.5%RO以下

温度補償範囲

-10~60℃(結露のないこと)

零点の温度影響

±0.03%RO/℃以内

出力の温度影響

±0.03%/℃以内

増幅器応答周波数範囲

DC~1kHz +1, -3dB以内

SN比

50dBp-p以上(ノイズ60mVp-p以下)

電源

AC90~240V