

ENGLISH DEUTSCH

Mounting Instructions Montageanleitung



T40MS

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
Im Tiefen See 45
D-64293 Darmstadt
Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100
info@hbkworld.com
www.hbkworld.com

Mat.: 7-0103.0005
DVS: A05754 02 X00 00
05.2023

© Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

Subject to modifications.
All product descriptions are for general information
only. They are not to be understood as a guarantee of
quality or durability.

Änderungen vorbehalten.
Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allge-
meiner Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder
Haltbarkeitsgarantie dar.

ENGLISH DEUTSCH

Mounting Instructions



T40MS

TABLE OF CONTENTS

1	Safety Instructions	4
2	Markings used	8
2.1	Symbols on the transducer	8
2.2	Markings used in this document	9
3	Application	10
4	Design and mode of operation	11
5	Mechanical installation	13
5.1	Important precautions during installation	13
5.2	Conditions at the installation site	14
5.3	Installation position	14
5.4	Installation options	14
5.4.1	Installation without dismantling the antenna ring	15
5.4.2	Installation with subsequent antenna ring installation	16
5.5	Installing the rotor	17
5.6	Installing the stator	20
5.7	Rotational speed measuring system, reference signal (optional)	25
6	Electrical connection	27
6.1	General information	27
6.2	EMC protection	27
6.3	Connector pin assignment	28
6.4	Supply voltage	34
7	Shunt signal	35
8	Functional test	36
8.1	Rotor status, LED A (upper LED)	36
8.2	Stator status, LED B (lower LED)	37

9	Load-carrying capacity	38
10	Maintenance	39
11	Disposal and environmental protection	40
12	Order numbers, accessories	41
13	Specifications	43
14	Supplementary Technical Information	50

1 SAFETY INSTRUCTIONS

FCC conformity and note on Option 7, Code U

Important

Any change or modification not expressly approved in writing by the party responsible for conformity could void the user's authority to operate this equipment. Where indicated, additional components or accessories whose use is prescribed elsewhere during installation of the product must be used to ensure compliance with the FCC Rules.

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

The FCC ID or unique identifier must be visible on the device.

Model	Measuring ranges	FCC ID	IC
T40S2	200 Nm, 500 Nm, 1 kNm, 2 kNm	2ADAT-T40S2TOS6	12438A-T40S2TOS6

Example of a label with FCC ID and IC number



Fig. 1.1 Position of label on the stator of the device

Model: T40S2

FCC ID: 2ADAT-T40S2TOS6

IC: 12438A-T40S2TOS6

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Fig. 1.2 Example of a label

Industry Canada for Option 7, Code U

Dieses Gerät entspricht der Industry-Canada-Norm RSS210.

Dieses Gerät entspricht der bzw. den RSS-Normen von Industry Canada für nicht genehmigungspflichtige Geräte. Der Betrieb unterliegt den beiden nachstehenden Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine Störungen verursachen und (2) dieses Gerät muss Störungen akzeptieren können, auch solche, die ein unerwünschtes Betriebsverhalten des Geräts zur Folge haben können.

This device complies with Industry Canada standard RSS210.

This device complies with Industry Canada license-exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Cet appareil est conforme aux norme RSS210 d'Industrie Canada.

Cet appareil est conforme aux normes d'exemption de licence RSS d'Industry Canada. Son fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes : (1) cet appareil ne doit pas causer d'interférence et (2) cet appareil doit accepter toute interférence, notamment les interférences qui peuvent affecter son fonctionnement.

Intended use

The T40MS torque flange is used exclusively for torque, angle of rotation and power measurement tasks within the load limits stipulated in the specifications. Any other use is not the intended use.

Stator operation is only permitted when the rotor is installed.

The torque flange may only be installed by qualified personnel in compliance with the specifications and with the safety requirements and regulations of these installation instructions. The applicable legal and safety regulations for the specific type of use must be observed. The same applies to the use of accessories.

The torque flange is not intended for use as a safety component. Please refer to the "Additional safety precautions" section. Proper and safe operation requires proper transportation, correct storage, siting and installation, and careful operation.

Load-carrying capacity limits

The data in the technical data sheets must be complied with when using the torque flange. The respective specified maximum loads, in particular, must never be exceeded. For example, the values stated in the specifications must not be exceeded for

- Torque limit
- Axial limit force, lateral limit force or bending moment limit
- Torque oscillation width
- Breaking torque
- Temperature limits
- Limits of electrical load-carrying capacity.

Use as machine elements

The torque flange can be used as a machine element. When used in this manner, please note that, in the interest of greater sensitivity, the transducer is not designed with the safety factors usual in mechanical engineering. Please refer to the "Load-carrying capacity limits" section and the specifications.

Accident prevention

According to the prevailing accident prevention regulations, once the transducer has been installed, the plant operator must fit a covering agent or cladding as follows:

- The covering agent or cladding must not rotate.
- The covering agent or cladding must prevent crushing and shearing and provide protection against parts that might become detached.
- Covering agents and cladding must be positioned at a suitable distance from moving parts or designed so as to prevent access.
- Covering agents and cladding must remain attached even if the moving parts of the torque flange are installed outside the movement and operating range of persons.

The only permitted exceptions to the above requirements are if the torque flange is already fully protected by the design of the machine or by existing safeguards.

Additional safety precautions

As a passive transducer, the torque flange cannot perform (safety-relevant) shutdowns. This requires additional components and design measures, for which the installer and operator of the plant is responsible. The electronics that process the measurement signal should be designed so that failure of the measurement signal cannot lead to secondary failures.

The scope of supply and performance of the transducer covers only a small area of torque measurement technology. Equipment planners, installers and operators should plan, implement and respond to safety engineering considerations in such a way as to minimize residual dangers. Pertinent national and local regulations must be complied with.

General risks if the safety instructions are not complied with

The torque flange corresponds to the state of the art and is safe to operate. Transducers can give rise to residual risks if they are incorrectly operated or inappropriately installed, configured, used and operated by untrained personnel. Every person involved with siting, starting up, operating or repairing a torque flange must have read and understood the installation instructions and the technical safety instructions, in particular. The transducer can be damaged or destroyed by improper use of the transducer or by non-compliance with the installation and operating instructions, these safety instructions or any other applicable safety regulations during its use. Transducers can break, particularly if they are overloaded. The breakage of a transducer can also damage property or injure persons in the vicinity of the transducer.

If the torque flange is not used as intended, or if the safety instructions or specifications in the installation and operating instructions are ignored, the transducer may fail or malfunction, with consequences for persons or property (due to the torques acting on or being monitored by the torque flange).

Conversions and modifications

The design and safety features of the transducer must not be modified without our express consent. Any modification shall exclude all liability on our part for resulting damage.

Resale

If the torque flange is sold on, these installation instructions must be included with the torque flange.

Qualified personnel

Qualified personnel means persons entrusted with setting up, installing, starting up and operating the product, who possess the appropriate qualifications for their work.

This includes people who meet at least one of the three following criteria:

1. Knowledge of the safety concepts of automation technology is a requirement and, as project personnel, you must be familiar with these concepts.
2. As automation plant operating personnel, you have been instructed on how to handle the machinery. You are familiar with the operation of the equipment and technologies described in this document.
3. As a commissioning or service engineer, you have successfully completed the training to repair automation plants. You are also authorized to operate, ground and mark circuits and equipment in accordance with safety engineering standards.

2 MARKINGS USED

2.1 Symbols on the transducer

Read and pay attention to the information in this manual



CE marking



With the CE mark, the manufacturer guarantees that the product complies with the requirements of the relevant EU directives (the Declaration of Conformity can be found at www.hbm.com under HBMdoc).







Example of a label

Model: T40S2
FCC ID: 2ADAT-T40S2TOS6
IC: 12438A-T40S2TOS6
This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Example of a label with FCC ID and IC number. Position of the label on the stator of the device.

2.2 Markings used in this document

Important instructions for your safety are highlighted. Following these instructions is essential in order to prevent accidents and damage to property.

Symbol	Meaning
 WARNING	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>could</i> result in death or serious physical injury.
 CAUTION	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>could</i> result in minor or moderate physical injury.
Note	This marking draws your attention to a situation in which failure to comply with safety requirements <i>could</i> lead to property damage.
 Important	This marking draws your attention to <i>important</i> information about the product or about handling the product.
 Tip	This marking indicates tips for use or other information that is useful to you.
 Information	This marking draws your attention to information about the product or about handling the product.
<i>Emphasis</i> See ...	Italics are used to emphasize and highlight text and identify references to sections of the manual, diagrams, or external documents and files.
	This marking indicates an action to be taken.

3 APPLICATION

The T40MS torque flange measures static and dynamic torques on stationary and rotating shafts. Test beds can be extremely compact because of the compact design of the transducer. This offers a very wide range of applications.

The T40MS torque flange is reliably protected against electromagnetic interference. It has been tested in accordance with harmonized European standards and/or complies with US and Canadian standards. The product bears the CE mark and/or FCC label.

4 DESIGN AND MODE OF OPERATION

The torque flange consist of two separate parts: the rotor and the stator. The rotor consists of the measuring body and the signal transmission elements.

Strain gages (SGs) are installed on the measuring body. The rotor electronics for transmitting the bridge excitation voltage and the measurement signal are located centrally in the flange. The transmitter coils for contactless transmission of excitation voltage and the measurement signal are located on the measuring body's outer circumference. The signals are sent and received by a segmented antenna ring. The antenna ring is mounted on a housing that contains the electronic system for voltage adaptation and signal conditioning.

Connectors for the torque and rotational speed signals, the voltage supply and the digital output are located on the stator. The antenna segments (of the antenna ring) must be mounted concentrically around the rotor (see section 5).

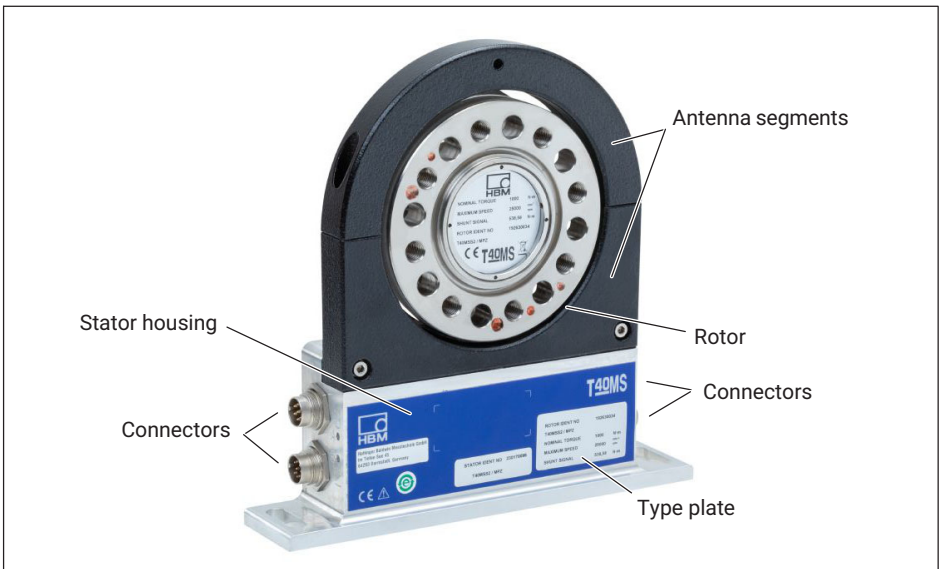


Fig. 4.1 Mechanical construction without rotational speed measuring system

In Option 6 with rotational speed measuring system, the speed sensor is mounted on the stator. The rotational speed is measured magnetically via an AMR sensor and a magnetic ring. The magnetic ring for measuring the rotational speed is welded to the flange.

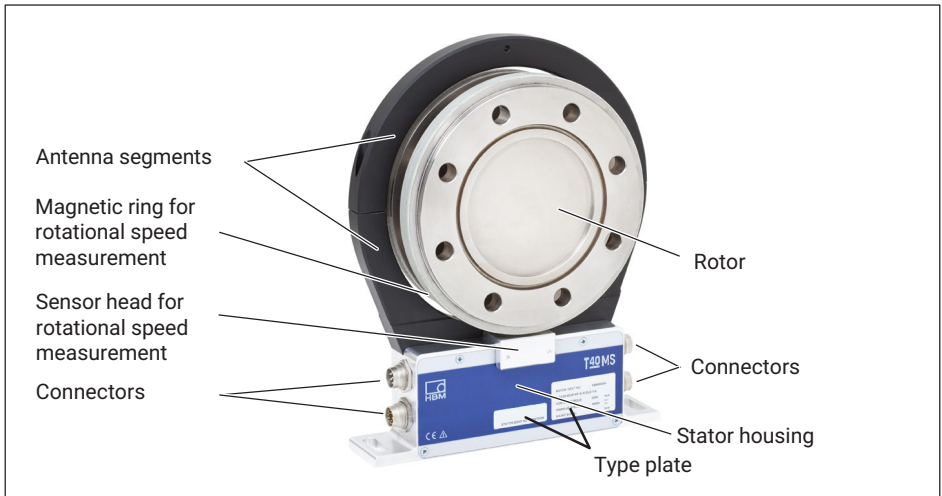


Fig. 4.2 *Mechanical construction with rotational speed measuring system*

In the version with rotational speed measuring system, the transducer can also be fitted with a sensor head for a reference signal (zero index) for measuring the angle of rotation. The magnet used for this is located on the inner surface of the flange. The sensor head for sampling the reference signal is located in the bracket above the rotational speed sensor.

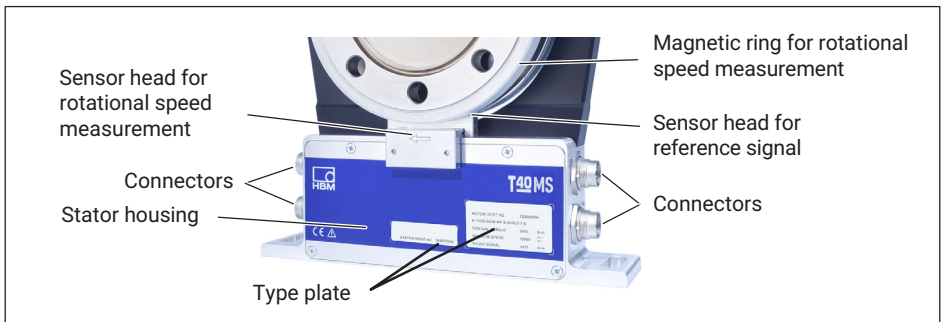


Fig. 4.3 *Mechanical construction with rotational speed measuring system and sensor for the reference signal (zero index)*

5 MECHANICAL INSTALLATION

5.1 Important precautions during installation

Notice

A torque flange is a precision measurement element and therefore needs careful handling. Dropping or knocking the transducer may cause permanent damage. Take care to avoid overloading the transducer, including during installation.

- ▶ Handle the transducer with care.
- ▶ Check the effect of bending moments, critical rotational speeds and natural torsional vibrations, to prevent transducer overload due to increases in resonance.
- ▶ Make sure that the transducer cannot be overloaded.

WARNING

If the transducer is overloaded, there is a risk that it might break. This can cause danger to the operating personnel of the system in which the transducer is installed.

Implement appropriate safety measures to prevent overloading and to safeguard against resulting risks.

- ▶ Use threadlocker (medium strength, e.g., LOCTITE) to glue the screws into the counter thread to exclude prestressing loss due to screws slackening if alternating loads are expected.
- ▶ To ensure problem-free operation, compliance with the installation dimensions is essential.

A suitable shaft flange enables the T40MS torque flange to be mounted directly. A joint shaft or suitable compensating element can also be mounted directly on the rotor (using an intermediate flange if required). However, the permitted limits for bending moments, lateral and longitudinal forces must not be exceeded under any circumstances. Due to the T40MS torque flange's high torsional stiffness, dynamic shaft train changes are kept to a minimum.

Important

Even if the device is installed correctly, the zero point adjustment made at the factory can shift by up to approx. 2% of the characteristic value. If this value is exceeded, we recommend checking the installation conditions. If the residual zero drift when the device is removed is greater than 1% of the characteristic value, please send the transducer back to the Darmstadt factory for testing.

5.2 Conditions at the installation site

The T40MS torque flange must be protected against coarse dirt particles, dust, oil, solvents and moisture.

There is wide-ranging compensation for the effects of temperature on the output and zero signals of the transducer (see “Specifications” section). If temperature conditions are not static due to temperature differences between the measuring body and the flange, for example, the values given in the specifications can be exceeded. In this case, ensure static temperature conditions by cooling or heating, depending on the type of use. Alternatively, check if thermal decoupling is possible, e.g., by means of heat radiating elements such as multiple-disk couplings.

5.3 Installation position

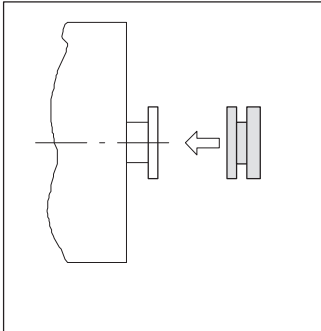
The torque flange can be installed in any position.

With clockwise torque, the output frequency for Option 5, Code DU2 is 60 ... 90 kHz (Option 5, Code SU2: 10 ... 15 kHz; Option HU2: 240 ... 360 kHz). In conjunction with HBM amplifiers or when using the voltage output option, a positive output signal (0 V ... +10 V) is present. In a device with rotational speed measuring system, an arrow on the stator housing clearly indicates the direction of rotation: If the measurement flange moves in the direction of the arrow, connected HBM measuring amplifiers deliver a positive output signal.

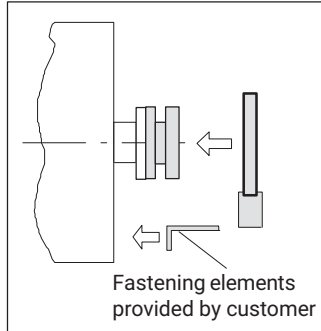
5.4 Installation options

There are basically two options for installing the torque flange: with the antenna ring complete or dismantled. We recommend performing installation as described in *section 5.4.1*. If installation as per *section 5.4.1* is not possible (e.g., if subsequently replacing the stator), you will have to dismantle the antenna ring. In this case, it is essential that you comply with the instructions for assembling the antenna segments (see *section 5.4.2*).

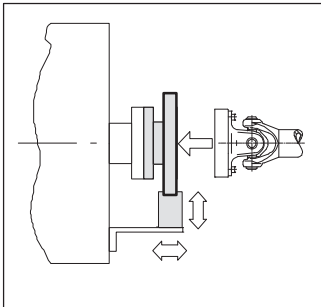
5.4.1 Installation without dismantling the antenna ring



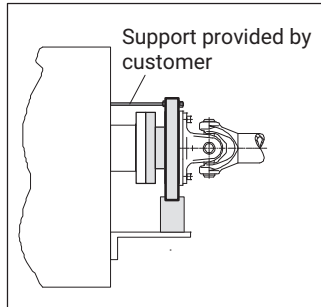
1. Install the rotor



2. Install the stator

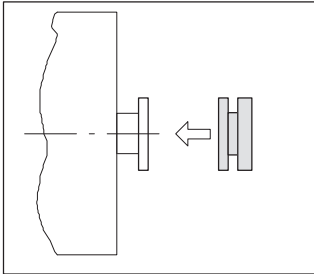


3. Complete shaft train installation

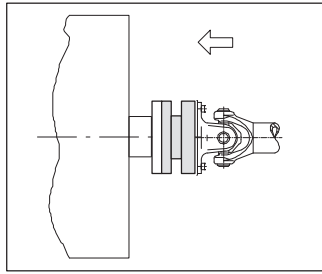


4. Install the support

5.4.2 Installation with subsequent antenna ring installation



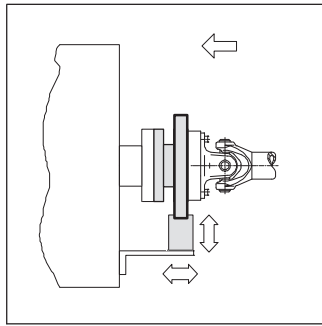
1. Install the rotor



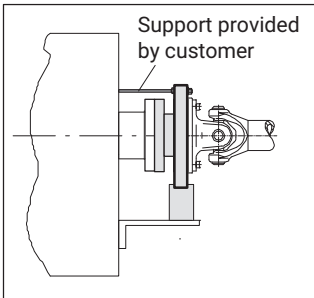
2. Install the shaft train



3. Remove the antenna segment



4. Install the antenna segment



5. Install the support

5.5 Installing the rotor



Tip

The rotor type plate is generally no longer visible after installation. The rotor therefore comes supplied with additional stickers bearing the main characteristics, which you can attach to the stator or any other relevant test-bench components. You can then refer to them whenever there is anything you wish to know, such as the shunt signal. To make the information extremely clear, the identification number and size are engraved on the rotor flange, where they can be seen from the outside.

Notice

During installation, make sure that you do not damage the measuring zone marked in Fig. 5.1, for example by using it to support tools or knocking tools against it when tightening screws. This can damage the transducer and produce measurement errors, or even irreparably damage the transducer.

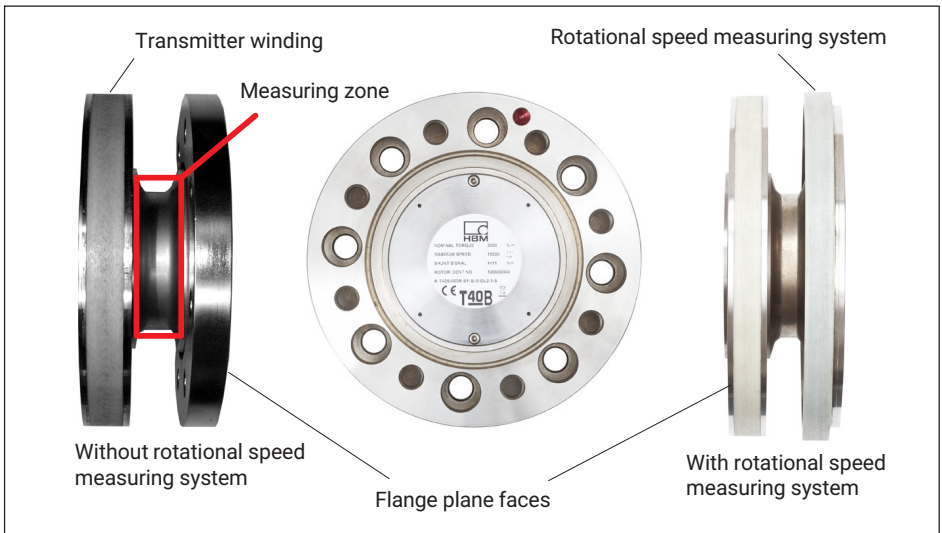
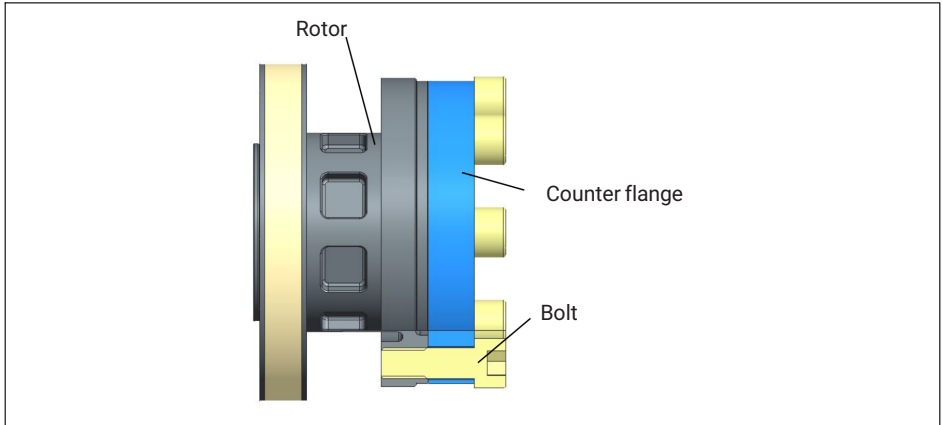


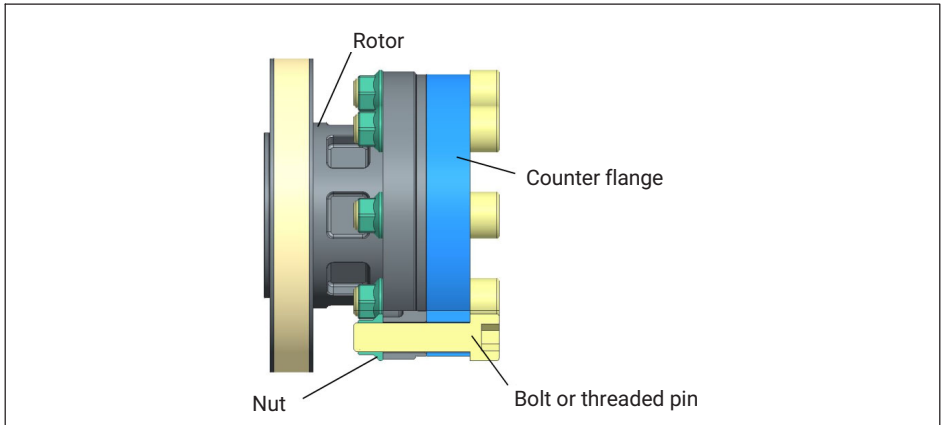
Fig. 5.1 Schematic diagram of T40B as an example. The same principle applies to the T40MS

There are two options for connecting the rotor of the T40MS.

a) Using the tapped holes in the rotor



b) Installation with stud bolt



This installation option is only possible on one of the rotor's two flanges. For the other rotor flange, option a) must be used.

- Before installation, clean the plane faces of the transducer flange and the counter flanges.

The faces must be clean and free from grease to ensure safe torque transfer. Use a piece of cloth or paper soaked in solvent. When cleaning, take care not to damage the transmitter winding or rotational speed measuring system.

Installation with tapped hole

- ▶ For a rotor connection with bolts (see Fig. 5.1), use 8 hexagon socket screws to DIN EN ISO 4762 with property class stated in Tab. 5.1 in a suitable length (dependent on the connection geometry, see Tab. 5.1 on page 20).

We recommend DIN EN ISO 4762 socket head cap screws, blackened, smooth-headed, permitted size and shape variance as per DIN ISO 4759, Part 1, product class A.

Installation with stud bolts

- ▶ Use nuts and threaded pins with suitable property class as stated in Tab. 5.1, page 20. Due to space restrictions, we recommend using safety nuts with a collar that meets the requirements of aviation standards LN9338 or LN9161.



Information

A special tool is required to tighten the nuts, due to space restrictions. A special tool with matching nuts can be ordered separately (order no. 2-9290.0094).

Grease all bolts and threaded pins using a lubricant with solid lubricant components (e.g., Klüberpaste 46 MR 401) and tighten all bolts and nuts to the specified torque (Tab. 4.1 on page 17). For tightening, use a torque wrench (tightening factor 1.6) or use a process with a low tightening factor.



Important

Use threadlocker (medium strength, e.g., LOCTITE) to glue the screws into the counter thread to exclude prestressing loss due to screws slackening if alternating loads are expected.

Notice

Comply with the minimum thread reach in the rotor as specified in Tab. 5.1. The chosen maximum thread reach must ensure that there is no contact with the counter flange. Otherwise, significant measurement errors may arise due to a torque shunt, or the transducer may be damaged.

Measuring range	Fastening screws		Specified tightening torque	Minimum thread reach
N·m	T ¹⁾	Property class	N·m	mm
200	M10	10.9	67	12
500				
1k		12.9	80	
2k				

1) Tightening torque as per VDI 2230 at $v = 0.9$ for set screws with general-purpose metric thread according to DIN ISO 262 for $\mu_K = \mu_G = 0.11$ (coefficient of friction B)

Tab. 5.1 Fastening screws

Important

Dry screw connections can result in different and higher coefficients of friction (see VDI 2230, for example). This causes the required tightening torques to change. The required tightening torques can also change if you use screws with a different surface or property class to that specified in Tab. 5.1, as this affects the coefficient of friction.

5.6 Installing the stator

On delivery, the stator is already installed and is ready for operation. The upper antenna segment can be separated from the stator, e.g., for maintenance or to facilitate stator installation.

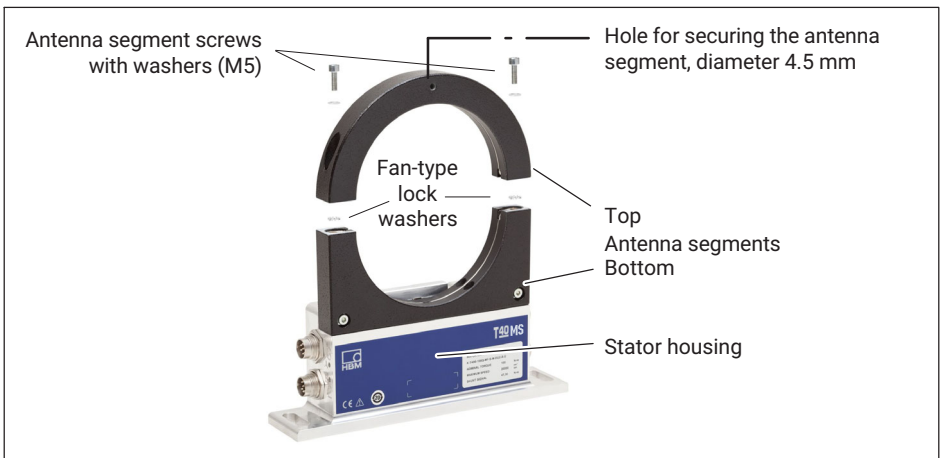


Fig. 5.2 Screw connection of the antenna segments on the stator

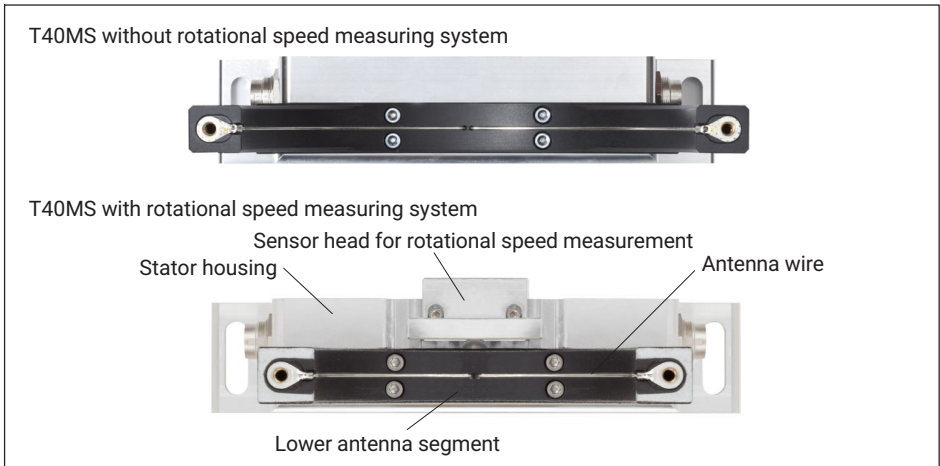


Fig. 5.3 Stator housing and lower antenna segment with antenna wire

- ▶ Undo and remove the screws (M5) from the upper antenna segment. There are fan-type lock washers between the antenna segments – Take care not to lose these.
- ▶ Use an appropriate mounting base to install the stator housing in the shaft train, so that there is sufficient opportunity for horizontal and vertical adjustments. Do not fully tighten the screws yet.



Tip

If your transducer has a sensor for the reference signal, you should only fit the upper antenna segment after step 5.

- ▶ Now use two hexagon socket screws to mount the upper antenna segment that you removed in Point 1 on the lower antenna segment.

Make sure that the two fan-type lock washers are inserted between the antenna segments (these ensure that there is a defined contact resistance).



Important

To guarantee perfect function, the fan-type lock washers (A5, 3-FST DIN 6798 ZN/ galvanized) must be replaced after the antenna screws have been unfastened three times.

- ▶ Now tighten all antenna segment screws with a tightening torque of 5 N·m.

Rotational speed measurement without a sensor for the reference signal (zero index)

- ▶ Align the antenna with the rotor so that the antenna encloses the rotor more or less coaxially and the antenna wire in the axial direction has the same position as the center of the transmitter winding on the rotor.

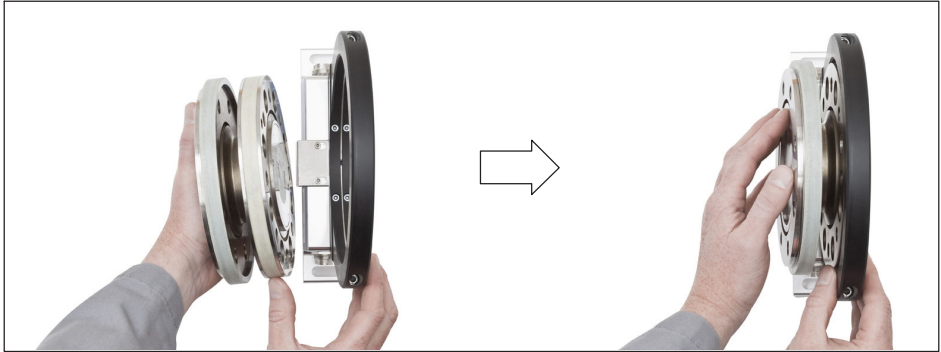


Fig. 5.4 *Aligning the rotor with the stator (without a reference signal sensor) with the T40B as an example. The same principle applies to the T40MS*

Rotational speed measurement with reference signal (zero index) sensor

- ▶ Tilt the stator slightly (see Fig. 5.5 left), so that the bracket with the sensor head for the reference signal (zero index) is between the two flanges. Now tip the stator over the rotor until the antenna ring completely covers the flange with the transmitter winding (see Fig. 5.5 right).



Important

If the stator base is already securely installed, you must remove the upper antenna segment. Otherwise, proceed with installation as shown in the photos.

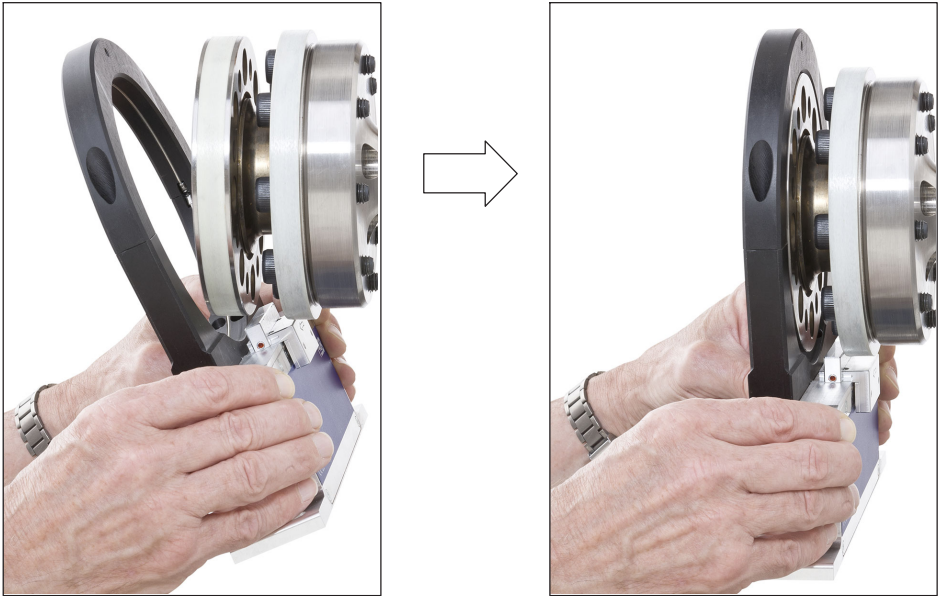


Fig. 5.5 Aligning the rotor with the stator (with reference signal sensor)
(T40B as an example. The same principle applies to the T40MS)

► Now fully tighten the screws of the stator housing.

Preventing axial stator oscillations

Depending on the operating conditions, stator oscillation may be induced. This effect depends on:

- the rotational speed,
- the antenna diameter (depends in turn on the measuring range),
- the design of the machine base.

To prevent these axial oscillations, the customer must provide additional support for the antenna ring. There is a hole on the upper antenna segment (with M5 internal thread), which can be used to hold a suitable clamping device (see Fig. 5.6). In this case, the cable connector also requires support. An example can be seen in Fig. 5.7.



Fig. 5.6 Example of antenna ring support (T40B as an example. The same principle applies to the T40MS)

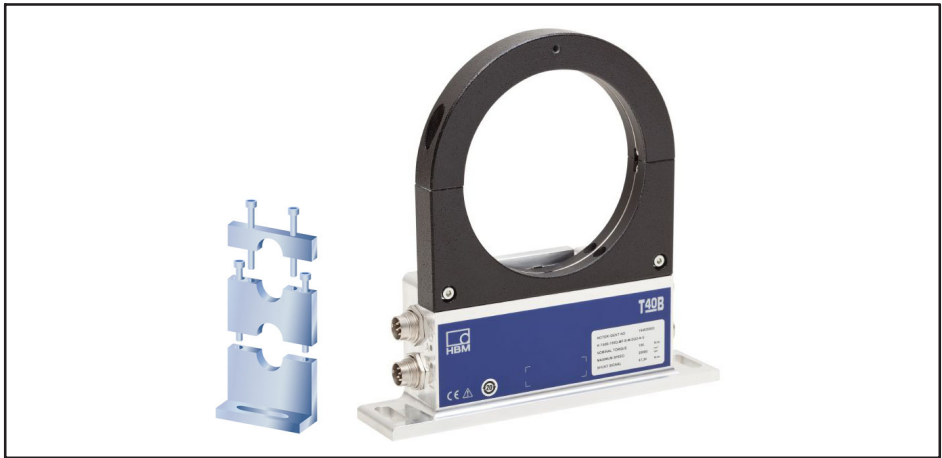


Fig. 5.7 Example of connector clamps (for two connectors) (T40MS as an example)

5.7 Rotational speed measuring system, reference signal (optional)

The optional rotational speed measuring system (also with additional reference signal or zero index option) is integrated in the transducer at the factory, so no installation is required.

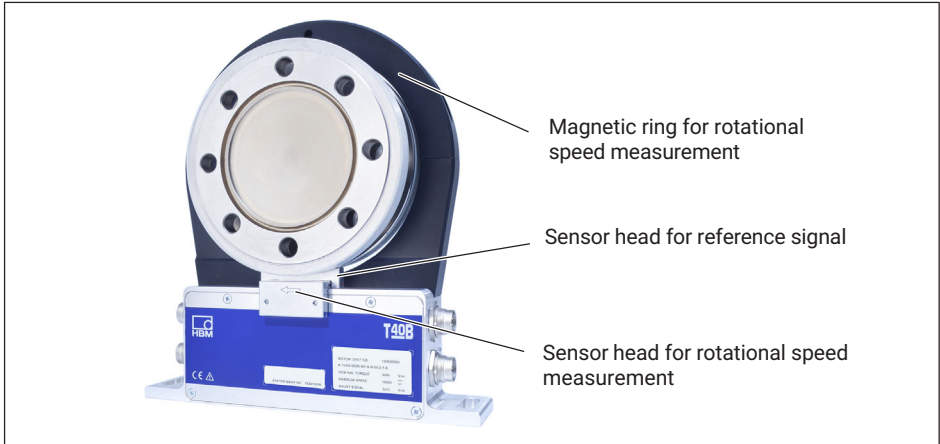


Fig. 5.8 Torque transducer with rotational speed measurement and reference signal (T40B as an example. The same principle applies to the T40MS)

i Information

The sensor head is clearly identified to distinguish the number of pulses (128 or 512) delivered by the stator to the rotational speed output (connector 2).



Fig. 5.9 Label for 128 or 512 pulses on the sensor head

Aligning the sensor head of the rotational speed measuring system

If the stator is precisely aligned for torque measurement, the rotational speed measuring system and reference signal (zero index) sensor will also be correctly aligned. Therefore, you must not undo the two Allen screws on the sensor head (Fig. 5.10).



Important

You must not change the position of the sensor head.



Important

This is a magnetic rotational speed measuring system. In applications where magnetic strengths are expected to be high (such as an eddy current brake), suitable action must be taken to ensure that the max. magnetic field strength stated in the specification is not exceeded.

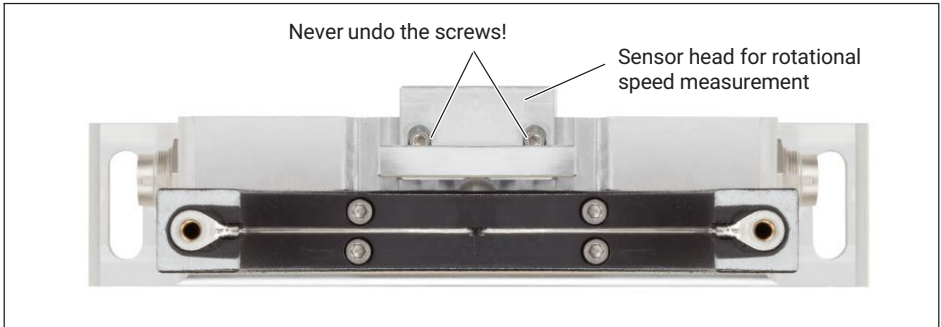


Fig. 5.10 Torque transducer with sensor head for rotational speed measurement

6.1 General information

- Make sure that cable extensions are correctly connected with minimum contact resistance and good insulation.
- All cable connections or swivel nuts must be fully tightened.



Important

Transducer connection cables from HBM with attached connectors are marked in accordance with their intended purpose (Md or n). When cables are shortened, inserted into cable ducts or installed in control cabinets, this identification can get lost or become concealed. Therefore, mark cables beforehand in these cases.

6.2 EMC protection



Important

Transducers are EMC-tested in accordance with EU directives and identified by CE certification. However, you must connect the shield of the connection cable to the shielding housing of the electronics to ensure EMC protection for the measurement chain.

Special electronic coding methods are used to protect the purely digital signal transmission between the transmitter head and the rotor from electromagnetic interference.

The cable shield is connected to the transducer housing. This encloses the measurement system (without the rotor) in a Faraday cage when the shield is laid all over both ends of the cable. With other connection techniques, an EMC-proof shield should be applied in the wire area, and this shielding should also cover the surface (also see HBM Greenline Information, brochure i1577).

Electrical and magnetic fields often induce interference voltages in the measuring circuit. Therefore:

- Use only shielded, low-capacitance measurement cables (HBM cables fulfill both conditions).
- Only use connectors that comply with EMC directives.
- Do not route measurement cables parallel to power lines or control circuits. If this is unavoidable, protect the measurement cable, e.g., using rigid steel conduits.
- Avoid stray fields from transformers, motors and contact switches.
- Do not ground the transducer, amplifier and display more than once.
- Connect all the devices in the measurement chain to the same protective conductor.
- In the case of interference due to potential differences (compensating currents), disconnect the connections at the amplifier between supply voltage zero and housing

ground and lay a potential equalization line between the stator housing and the amplifier housing (copper conductor, at least 10 mm² wire cross-section).

- Should differences in potential occur between the machine rotor and stator because of unchecked leakage, for example, this can usually be overcome by connecting the rotor definitively to ground, e.g., with a wire loop. The stator must be connected to the same (ground) potential.

6.3 Connector pin assignment

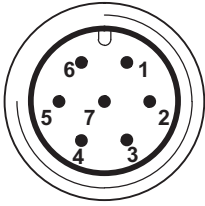
The stator housing has two 7-pin connectors, an 8-pin connector and a 16-pin connector.

The supply voltage and shunt signal connections of connectors 1 and 3 are each electrically interconnected, but are protected against compensating currents by diodes. There is also a self-resetting fuse (multifuse) to protect the supply voltage connections against overload by the stator.

Notice




Torque flanges are only intended for operation with a DC supply voltage. They must not be connected to older HBM amplifiers with square-wave excitation. This could destroy the connection board resistors or cause other faults in the amplifiers.

Assignment of connector 1 - supply voltage and frequency output signal



Male connector

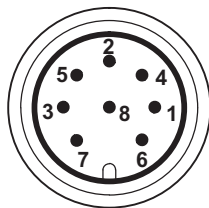
Top view

		KAB153	KAB149	KAB178 ¹⁾
Connect- or pin	Assignment	Color code	D-SUB connect- or pin	HD-SUB connector pin
1	Torque measurement signal (frequency output; 5 V ²⁾	wh	13	5
2	Supply voltage 0 V 	bk	5	-
3	Supply voltage 18 V ... 30 V	bl	6	-
4	Torque measurement signal (frequency output; 5 V ²⁾	rd	12	10
5	Measurement signal 0 V; balanced 	gy	8	6
6	Shunt signal resolution 5 V ... 30 V	gn	14	15
7	Shunt signal 0 V 	gy	8	6
	Shield connected to housing ground			

1) Bridge between 4 + 9

2) RS-422 complementary signals; with cable lengths exceeding 10 m, we recommend using a termination resistor R = 120 ohms between the (wh) and (rd) wires.

Assignment of connector 2 - rotational speed measuring system



Male connector
Top view

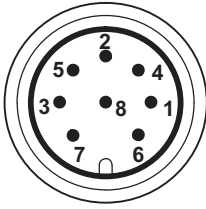
		KAB154	KAB150	KAB179 ¹⁾
Connect- or pin	Assignment	Color code	D-SUB connector pin	HD-SUB connector pin
1	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 0°)	rd	12	10
2	Not assigned	bl	-	-
3	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 90° phase shifted)	gy	15	8
4	Not assigned	bk	-	-
5	Not assigned	vt	-	-
6	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 0°)	wh	13	5
7	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 90° phase shifted)	gn	14	7
8	Supply voltage zero	bk/bl ³⁾	8	6
	Shield connected to housing ground			

1) Bridge between 4 + 9

2) RS-422 complementary signals; with cable lengths exceeding 10 m, we recommend using a termination resistor of R = 120 ohms.

3) For KAB163 / KAB164 color code brown (bn)

Assignment of connector 2 - rotational speed measuring system with reference signal



Male connector

Top view

		KAB164	KAB163	KAB181 ¹⁾
Connect- or pin	Assignment	Color code	D-SUB connect- or pin	HD-SUB connector pin
1	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 0°)	rd	12	10
2	Reference signal (1 pulse/revolution, 5 V) ²⁾	bl	2	3
3	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 90° phase shifted)	gy	15	8
4	Reference signal (1 pulse/revolution, 5 V) ²⁾	bk	3	2
5	Not assigned	vt	-	-
6	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 0°)	wh	13	5
7	Rotational speed measurement signal ²⁾ (pulse string, 5 V; 90° phase shifted)	gn	14	7
8	Supply voltage zero	bk ³⁾	8	6
	Shield connected to housing ground			

1) Bridge between 4 + 9

2) RS-422 complementary signals; with cable lengths exceeding 10 m, we recommend using a termination resistor of R = 120 ohms.

3) For KAB163 / KAB164 color code brown (bn)

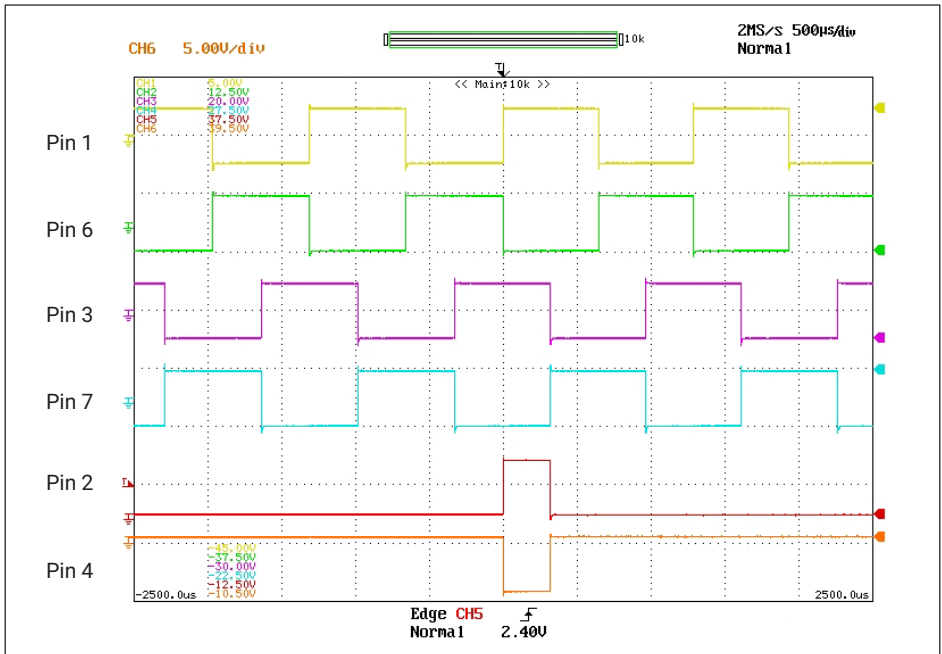


Fig. 6.1 Rotational speed signals at connector 2 (speed in the direction of the arrow)

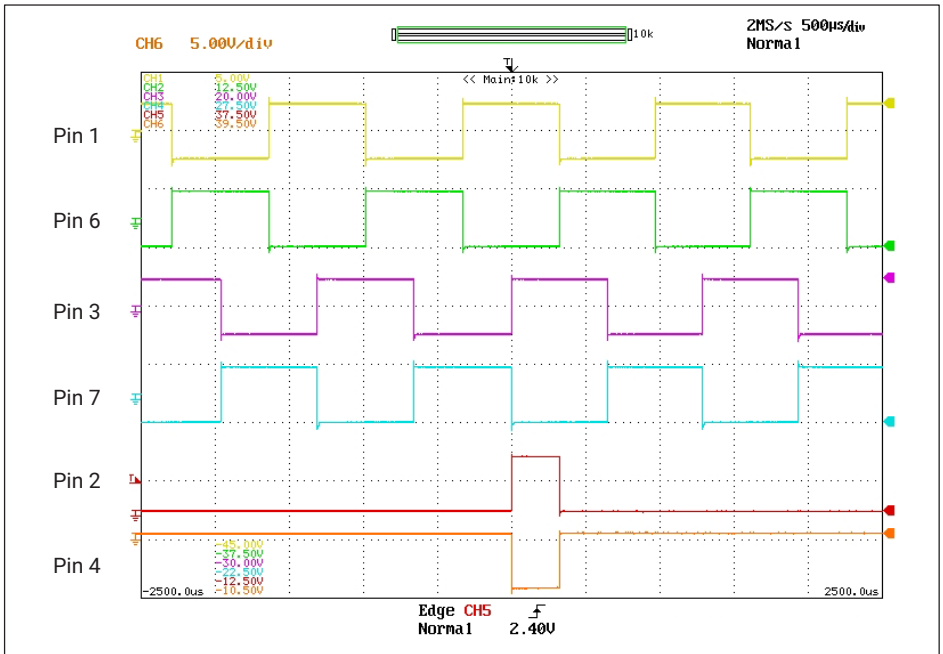
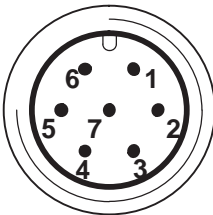


Fig. 6.2 Rotational speed signals at connector 2 (speed against the direction of the arrow)

Assignment of connector 3 - supply voltage and voltage output signal

Male connector	Connect- or pin	Assignment	Color code
 <p>Top view</p>	1	Torque measurement signal (voltage output; ± 10 V)	wh
	2	Supply voltage 0 V	bk
	3	Supply voltage 18 V ... 30 V	bl
	4	Torque measurement signal (voltage output, ± 10 V)	rd
	5	Not assigned	gy
	6	Shunt signal resolution 5 V ... 30 V	gn
	7	Shunt signal 0 V	gy
			Shield connected to housing ground

Assignment of connector 4


TMC - only for connection to the TIM40/TIM-EC/TIM-PN Torque Interface Module within HBM.

6.4 Supply voltage

The transducer is operated with a safety extra-low voltage (nominal (rated) supply voltage 18 ... 30 V_{DC}). You can supply one or more torque flanges within a test bench. If you wish to operate the device on a DC voltage network¹⁾, take additional precautions to discharge overvoltages.

The information in this section is based on standalone operation of the T40MS without HBM system solutions.

The supply voltage is electrically isolated from the signal outputs and shunt signal inputs.

Connect a safety extra-low voltage of 18 V ... 30 V to pin 3 (+) and pin 2 () of connector 1 or 3. We recommend using HBM cable KAB 8/00-2/2/2 and the appropriate sockets (see Accessories). For voltages ≥ 24 V the cable can be up to 50 m long; otherwise, it can be up to 20 m.

If the permissible cable length is exceeded, you can feed the supply voltage in parallel via two connection cables (connectors 1 and 3). This enables you to double the permissible length. Alternatively, install an on-site power supply.



Important

During start-up, a current of up to 4 A may flow, which could switch off power packs with electronic current limiters.

¹⁾ Distribution system for electrical energy with greater physical expansion (across several test benches, for example) that may possibly also supply consumers with high nominal (rated) currents.

7 SHUNT SIGNAL


The T40MS torque flange delivers an electrical shunt signal that can be activated from the amplifier for measuring chains with HBM components. The transducer generates a shunt signal of about 50% of the nominal (rated) torque, the precise value is specified on the type plate. After activation, adjust the amplifier output signal to the shunt signal from the connected transducer to adapt the amplifier to the transducer.



Information

The transducer should not be under load when the shunt signal is being measured, as the shunt signal is applied additively.

Triggering the shunt signal

Applying a separated extra-low voltage of 5 ... 30 V to pins 6 (+) and 7 () of connector 1 or 3 triggers the shunt signal.

The nominal (rated) voltage for triggering the shunt signal is 5 V (triggering at $U > 2.5$ V), but when voltages are less than 0.7 V, the transducer is in measuring mode. The maximum permissible voltage is 30 V. Current consumption is approx. 2 mA, and approx. 18 mA at maximum voltage. The trigger voltage for the shunt signal is electrically isolated from the supply voltage and the measuring voltage.



Tip

In HBM system solutions, the shunt signal can be triggered by the amplifier or via the operating software.

8 FUNCTIONAL TEST

You can check the functionality of the rotor and the stator via the LEDs on the stator.

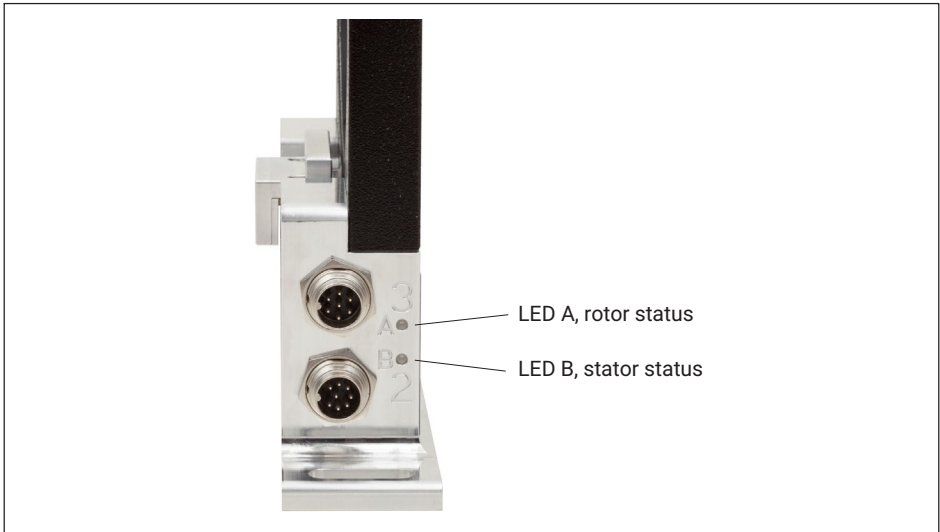


Fig. 8.1 LEDs on the stator housing



Important

Once the supply voltage is applied, the torque transducer needs up to a further 4 seconds to be ready for operation.

8.1 Rotor status, LED A (upper LED)

Color	Meaning
Green (pulsating)	Internal rotor voltage values OK
Flashing orange	Rotor and stator mismatched (an increasing flashing frequency indicates the degree of misalignment) => correct the rotor/stator alignment
Pulsating orange	Rotor status cannot be defined => correct the rotor/stator alignment If the LED still pulsates orange, the hardware may be defective. The measurement signals reflect the level of the error state.

Color	Meaning
Red (pulsating)	Rotor voltage values not OK => correct the rotor/stator alignment If the LED still pulsates red, the hardware may be defective. The measurement signals reflect the level of the error state.
Orange (continuous)	Communication problem with rotor/stator. Outputs go to error state

Pulsating means that the LED goes dark for approx. 20 ms per second (sign of life), indicating that the transducer is functioning.

8.2 Stator status, LED B (lower LED)

Color	Meaning
Green (continuously lit)	Measurement signal transmission and internal stator voltages OK
Green, intermittently orange. Numerous synchronization faults: continuously orange	Orange until incorrect transmission ends, if ≥ 5 measured values in succession are transmitted incorrectly. The measurement signals reflect the level of the error state for the duration of the transmission error + approx. another 3.3 ms.
Orange (continuously lit)	Permanently disrupted transmission, the measurement signals reflect the level of the error state. ($f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} =$ error level). => correct the rotor/stator alignment.
Red (continuously lit)	Internal stator fault, the measurement signals reflect the level of the error state ($f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} =$ error level).
Green (pulsating 1 Hz)	If stator is used with a rotational speed measuring system in combination with a rotor without rotational speed measuring system

9 LOAD-CARRYING CAPACITY

Nominal (rated) torque can be exceeded statically up to the torque limit. If the nominal torque is exceeded, additional irregular loading is not permitted. This includes longitudinal forces, lateral forces and bending moments. You can find the limit values in section 13 "Specifications" on page 43.

Measuring dynamic torques

The torque flange can be used to measure static and dynamic torques. Note the following when measuring dynamic torques:

- The T40MS calibration performed for static measurements is also valid for dynamic torque measurements.
- The natural frequency f_0 of the mechanical measuring setup depends on the moments of inertia J_1 and J_2 of the connected rotating masses and the torsional stiffness of the T40MS.

You can approximately determine the natural frequency f_0 of the measuring setup using the following equation:

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

f_0 = natural frequency in Hz
 J_1, J_2 = mass moment of inertia in kg·m²
 c_T = torsional stiffness in N·m/rad

- The permissible mechanical oscillation width (peak-to-peak) can also be found in the specifications.

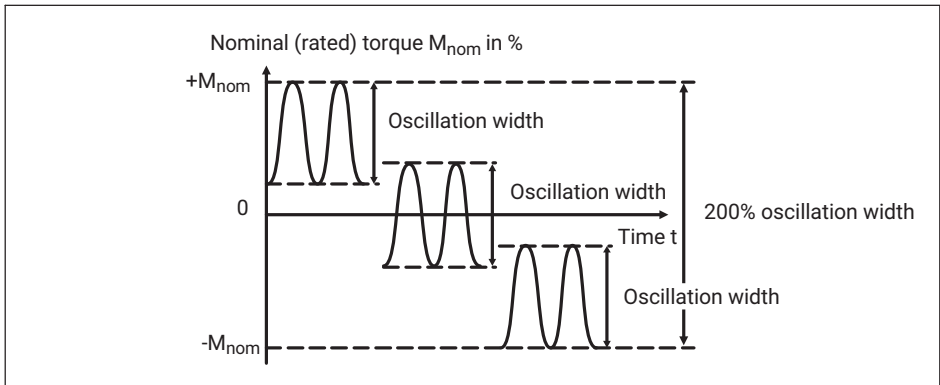


Fig. 9.1 Permissible dynamic loading

10 MAINTENANCE

T40MS torque flanges are maintenance-free.

11 DISPOSAL AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

All electrical and electronic products must be disposed of as hazardous waste. The correct disposal of old equipment prevents harm to the environment and health hazards.

Statutory waste disposal marking



The electrical and electronic devices that bear this symbol are subject to the European waste electrical and electronic equipment directive 2002/96/EC. The symbol indicates that, in accordance with national and local environmental protection and material recovery and recycling regulations, old devices that can no longer be used must be disposed of separately and not with normal household garbage.

As waste disposal regulations may differ from country to country, we ask that you contact your supplier to determine what type of disposal or recycling is legally applicable in your country.

Packaging

The original packaging of HBM devices is made from recyclable material and can be sent for recycling. Keep the packaging for at least the duration of the warranty. In the event of complaints, the torque flange must be returned in its original packaging.

For environmental reasons, do not return empty packaging to us.

12 ORDER NUMBERS, ACCESSORIES

Order no.	
K-T40MS	
Code	Option 1: Measuring range to
S200Q	200 N·m [only with Option 2 = MF/RO]
S500Q	500 N·m [only with Option 2 = MF/RO]
S001R	1 kN·m [only with Option 2 = MF/RO]
S002R	2 kN·m [only with Option 2 = MF/RO]
Code	Option 2: Components
MF	Complete measurement flange
RO	Rotor
ST	Stator
Code	Option 3: Accuracy
S	Standard
Code	Option 4: Nominal (rated) rotational speed
L	Standard rotational speed
H	High rotational speed
Code	Option 5: Electrical configuration [only with Option 2 = MF/ST]
SU2	Out. signal 10 kHz ± 5 kHz and ± 10 V, supp. volt. 18...30 V DC
DU2	Out. signal 60 kHz ± 30 kHz and ± 10 V, supp. volt. 18...30 V DC
HU2	Out. signal 240 kHz ± 120 kHz and ± 10 V, supp. volt. 18...30 V DC
Code	Option 6: Rotational speed measuring system
N	Without rotational speed measuring system
2	Magnetic rotational speed measuring system: 128 pulses/rev.
B	Magnetic rotational speed measuring system (128 pulses/rev.) and reference signal
3	Magnetic rotational speed measuring system: 512 pulses/rev.
C	Magnetic rotational speed measuring system (512 pulses/rev.) and reference signal
Code	Option 7: Customized modification
U	No customized modification

■ = PREFERRED TYPES

K-T40MS - 0 0 1 R - M F - S - M - D U 2 - 0 - U

Accessories, to be ordered separately

Item	Order no.
Connection cable, pre-wired	
Torque connection cable, Binder 423 - 15-pin D-Sub, 6 m	1-KAB149-6
Torque connection cable, Binder 423 - 7-pin, free ends, 6 m	1-KAB153-6
Rotational speed connection cable, Binder 423 - 15-pin D-Sub, 6 m	1-KAB150-6
Rotational speed connection cable, Binder 423 - 8-pin, 6 m	1-KAB154-6
Rotational speed connection cable, reference signal, Binder 423 - 15-pin D-Sub, 6 m	1-KAB163-6
Rotational speed connection cable, reference signal, Binder 423 - 8-pin, free ends, 6 m	1-KAB164-6
TMC connection cable, Binder 423 - 16-pin, free ends, 6 m	1-KAB174-6
Cable sockets	
423G-7S, 7-pin (straight)	3-3101.0247
423W-7S, 7-pin (angle)	3-3312.0281
423G-8S, 8-pin (straight)	3-3312.0120
423W-8S, 8-pin (angle)	3-3312.0282
Connection cable, by the meter (min. order quantity: 10 m, price per meter)	
Kab8/00-2/2/2	4-3301.0071
Stud bolt assembly	
Stud bolt assembly set, 1x insertion tool size 12, 8x safety nuts M10 size 12	2-9290.0094
Adapter plate	
Adapter plate T11 to T40MS	3-9256.0295

13 SPECIFICATIONS

Type		T40MS			
Accuracy class		0.05			
Torque measuring system					
Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Nominal (rated) rotational speed	rpm	25,000 (optional: 30,000)			
Non-linearity including hysteresis, relative to the nominal sensitivity					
Frequency output					
For a max. torque in range:					
between 0% of M_{nom} and 20% of M_{nom}	%	< ± 0.01			
> 20% of M_{nom} and 60% of M_{nom}	%	< ± 0.02			
> 60% of M_{nom} and 100% of M_{nom}	%	< ± 0.03			
Voltage output					
For a max. torque in range:					
between 0% of M_{nom} and 20% of M_{nom}	%	< ± 0.01			
> 20% of M_{nom} and 60% of M_{nom}	%	< ± 0.02			
> 60% of M_{nom} and 100% of M_{nom}	%	< ± 0.03			
Relative standard deviation of repeatability to DIN 1319, relative to variation of the output signal					
Frequency output		% < ± 0.03			
Voltage output		% < ± 0.03			
Temperature effect per 10 K in nominal (rated) temperature range on the output signal relative to the actual value of the signal span					
Frequency output		% < ± 0.05			
Voltage output		% < ± 0.2			
on the zero signal relative to the nominal sensitivity					
Frequency output		% < ± 0.05			
Voltage output		% < ± 0.1			

Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Nominal sensitivity (span between torque = zero and nominal (rated) torque) Frequency output 10 / 60 / 240 kHz Voltage output	kHz V		5 ¹⁾ / 30 ²⁾ / 120 ³⁾ 10		
Sensitivity tolerance (deviation of the actual output quantity at M_{nom} from the nominal sensitivity) Frequency output Voltage output	% %		< ± 0.1 < ± 0.1		
Output signal at torque = zero Frequency output Voltage output	kHz V		10 ¹⁾ / 60 ²⁾ / 240 ³⁾ 0		
Nominal (rated) output signal Frequency output with positive nominal (rated) torque with negative nominal (rated) torque Voltage output with positive nominal (rated) torque with negative nominal (rated) torque	kHz kHz V V		15 ¹⁾ / 90 ²⁾ / 360 ³⁾ (5 V balanced ⁴⁾) 5 ¹⁾ / 30 ²⁾ / 120 ³⁾ (5 V balanced ⁴⁾) +10 -10		
Load resistance Frequency output Voltage output	kΩ kΩ		≥ 2 ≥ 10		
Long-term drift over 48 h Frequency output Voltage output	% %		< ± 0.03 < ± 0.03		
Signal bandwidth (-3 dB)			1 ¹⁾ / 3 ²⁾ / 6 ³⁾		
Group delay	μs		< 400 ¹⁾ / < 220 ²⁾ / < 150 ³⁾		
Residual ripple Voltage output ⁵⁾	mV		< 40		
Maximum dynamic range⁶⁾ Frequency output Voltage output	kHz V		2.5 ... 17.5 ¹⁾ / 15 ... 105 ²⁾ / 60 ... 420 ³⁾ -12 ... +12		

Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Power supply					
Nominal (rated) supply voltage (safety extra-low DC voltage)	V	18 ... 30; asymmetrical			
Current consumption in measuring mode	A	< 1			
Current consumption in startup mode	A	< 4 (typical value 2) 50 μ s			
Nominal (rated) power consumption	W	< 10			
Maximum cable length	m	50			
Shunt signal		approx. 50% of M_{nom} ; value stated on type plate			
Tolerance of calibration signal, relative to M_{nom}	%	< ± 0.05			
Nominal (rated) trigger voltage	V	5			
Trigger voltage limit	V	36			
Shunt signal ON	V	min. > 2.5			
Shunt signal OFF	V	max. < 0.7			
Rotational speed measuring system					
Measuring system		Magnetic, via AMR (anisotropic magneto-resistive) sensor and magnetized plastic ring on embedded titanium ring			
Magnetic poles		72			
Output signal	V	5 V, balanced (RS-422); 2 square-wave signals approx. 90° phase shifted			
Pulses per revolution		512 (Option 6, Code 3 & C); 128 (Option 6, Code 2 & B)			
Minimum rotational speed for sufficient pulse stability	rpm	0			
Pulse tolerance⁷⁾	degrees	< ± 0.05 (512 pulses) < ± 0.1 (128 pulses)			
Maximum permissible output frequency	kHz	420			
Group delay	μ s	< 150			
Radial nominal (rated) distance between sensor head and magnetic ring (mechanical distance)	mm	1.2			

Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Working distance range between sensor head and magnetic ring	mm	0.4 to 2.0			
Max. permissible axial displacement of rotor in relation to stator⁸⁾	mm	± 0.5			
Hysteresis of direction of rotation reversal when there are relative vibrations between rotor and stator					
Rotor torsional vibration	degrees	< approx. 0.2			
Stator horizontal vibration displacement	mm	< approx. 0.5			
Magnetic load limit					
Remanent flux density	mT	> 100			
Coercive field strength	kA/m	> 100			
Permissible magnetic field strength for signal deviations	kA/m	< 0.1			
Load resistance⁹⁾	kΩ	2			
Reference signal measuring system (0 index)					
Measuring system		Magnetic, with Hall sensor and magnet			
Output signal	V	5 V, balanced (RS-422)			
Pulses per revolution		1			
Minimum rotational speed for sufficient pulse stability	rpm	2			
Pulse width, approx.	degrees	0.176 / 0.703 (512 pulse/rev; 128 pulse/rev)			
Group delay	μs	< 150			
Axial nominal (rated) distance between sensor head and magnetic ring (mechanical distance)	mm	3.5			
Working distance range between sensor head and magnetic ring	mm	3 to 4			
Max. permissible axial displacement of rotor in relation to stator⁸⁾	mm	± 0.5			
General information					
EMC					
Emission (as per FCC 47, Part 15, Section C)	-				

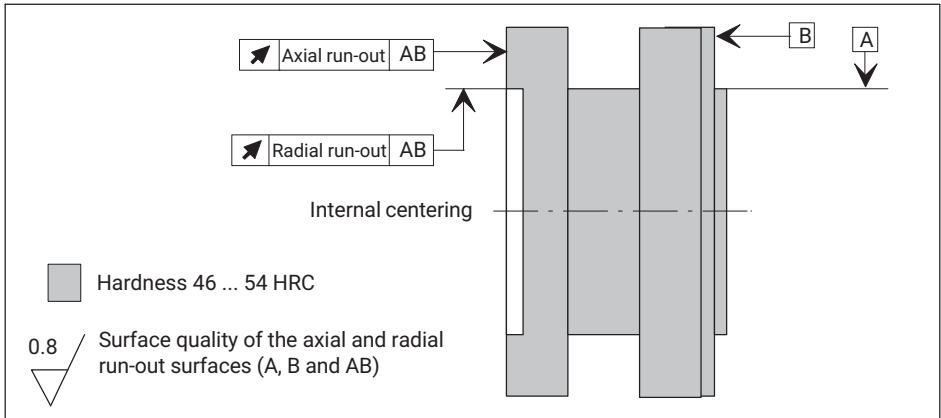
Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Emission (as per EN 61326-1, Section 7) RFI field strength	–	Class B			
Immunity from interference (EN 61326-1, Table 2)					
Electromagnetic field (AM)	V/m	10			
Magnetic field	A/m	100			
Electrostatic discharge (ESD)					
Contact discharge	kV	4			
Air discharge	kV	8			
Fast transients (bursts)	kV	1			
Surge voltages	kV	1			
Conducted interference (AM)	V	10			
Degree of protection as per EN 60529		IP 54			
Reference temperature	°C	23			
Nominal (rated) temperature range	°C	+10 to +70			
Operating temperature range ¹⁰⁾	°C	-20 to +85			
Storage temperature range	°C	-40 to +85			
Impact resistance, test severity level as per EN 60068-2-27 ¹¹⁾					
Quantity	n	1000			
Duration	ms	3			
Acceleration (half sine)	m/s ²	650			
Vibrational stress in 3 directions as per EN 60068-2-27 ¹¹⁾					
Frequency range	Hz	10 ... 2000			
Duration	h	2.5			
Acceleration (amplitude)	m/s ²	200			
Load limits ¹²⁾					
Limit torque, relative to M_{nom} ¹³⁾	%	150	150	150	110
Breaking torque, relative to M_{nom} ¹³⁾	%	300	300	300	150
Axial limit force ¹⁴⁾	kN	10	15	15	3
Lateral limit force ¹⁴⁾	kN	2	5	5	1
Bending moment limit ¹⁴⁾	N·m	100	220	220	50
Oscillation width as per DIN 50100 (peak-to-peak) ¹⁵⁾	kN·m	0.4	1	2	3

Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Mechanical values					
Torsional stiffness c_T	kN·m/rad	300	550	610	830
Torsion angle at M_{nom}	degrees	0.04	0.05	0.10	0.14
Stiffness in the axial direction c_a	kN/mm	1100	1450	1500	1700
Stiffness in the radial direction c_T	kN/mm	270	450	500	630
Stiffness at the bending moment round a radial axis c_b	kN·m/degrees	8.8	10.6	10.6	12.7
Maximum deflection at axial limit force	mm	< 0.01	< 0.02	< 0.02	< 0.003
Additional max. radial run-out at lateral limit force	mm	< 0.02	< 0.03	< 0.03	< 0.004
Additional deviation from plane parallelism at bending moment limit (at $\emptyset d_B$)	mm	< 0.03	< 0.04	< 0.04	< 0.008
Balance quality level as per DIN ISO 1940		G 2.5			
Max. limit for rotor vibration displacement (peak-to-peak)¹⁶⁾ Undulations in the connection flange area, based on ISO 7919-3					
Normal operation (continuous operation)	μm	$S_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ (n in rpm)			
Start and stop operation/resonance ranges (temporary)	μm	$S_{(p-p)} = \frac{13000}{\sqrt{n}}$ (n in rpm)			
Rotor mass moment of inertia J_v without rotational speed measuring system	kg·m ²	0.0012			
with magnetic rotational speed measuring system	kg·m ²	0.0015			
Proportional mass moment of inertia for the transmitter side (side of the flange with external centering) without magn. rotational speed measuring system	% of J_v	51			
with magn. rotational speed measuring system	% of J_v	45			

Nominal (rated) torque M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Max. permitted static radial run-out of rotor (radially) to center point of stator without rotational speed measuring system	mm			±1	
	mm			±1.5	
Permissible axial displacement between rotor and stator without rotational speed measuring system	mm			±0.5	
	mm			±1.5	
Weight Rotor without rotational speed measuring system Rotor with magnetic rotational speed measuring system Stator	kg			approx. 0.8	
	kg			approx. 0.9	
	kg			approx. 1.1	

- 1) 10 ± 5 kHz
- 2) 60 ± 30 kHz
- 3) 240 ± 120 kHz
- 4) RS-422 complementary signals, note termination resistor.
- 5) Signal frequency range 0.1 to 10 kHz
- 6) Output signal range in which there is a repeatable correlation between torque and output signal.
- 7) At nominal (rated) conditions.
- 8) The data refers only to a central axial alignment. Deviations lead to a change in pulse tolerance.
- 9) Note the termination resistors required as per RS-422.
- 10) From temperatures of 70 °C, heat must be conducted via the base plate of the stator. The temperature of the base plate must not exceed 85 °C.
- 11) The antenna ring and connector must be fixed.
- 12) Each type of irregular stress (bending moment, lateral or longitudinal force, exceeding nominal (rated) torque), can only be permitted up to its specified load limit, provided none of the others can occur at the same time. If this condition is not met, the limit values must be reduced. If 30% of the bending moment limit and lateral limit force occur at the same time, only 40% of the axial limit force is permissible and the nominal (rated) torque must not be exceeded. The effects of 10% of the permissible bending moments, axial and lateral forces on the measurement result are $\pm 0.3\%$ of the nominal (rated) torque. The load limits only apply for the nominal (rated) temperature range.
- 13) With static load.
- 14) Static and dynamic.
- 15) The nominal (rated) torque must not be exceeded.
- 16) The influence on the vibration measurements caused by radial run-out, eccentricity, defects of form, notches, marks, local residual magnetism, structural inhomogeneity or material anomalies must be taken into account and isolated from the actual undulation.

Axial and radial run-out tolerances



Measuring range (N·m)	Axial run-out tolerance (mm)	Radial run-out tolerance (mm)
200	0.01	0.01
500	0.01	0.01
1 k	0.01	0.01
2 k	0.01	0.01

To ensure that the torque measurement flange retains its properties once it is installed, we recommend selecting the specified dimensional and position tolerances, surface quality and hardness for the customer's connections as well.

ENGLISH DEUTSCH

Montageanleitung



T40MS

INHALTSVERZEICHNIS

1	Sicherheitshinweise	4
2	Verwendete Kennzeichnungen	9
2.1	Auf dem Aufnehmer angebrachte Symbole	9
2.2	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen	10
3	Anwendung	11
4	Aufbau und Wirkungsweise	12
5	Mechanischer Einbau	14
5.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	14
5.2	Bedingungen am Einbauort	15
5.3	Einbaulage	15
5.4	Einbaumöglichkeiten	15
5.4.1	Einbau mit nicht demontiertem Antennenring	16
5.4.2	Einbau mit nachträglicher Montage des Antennenrings	17
5.5	Montage des Rotors	18
5.6	Montage des Stators	22
5.7	Drehzahlmesssystem, Referenzimpuls (optional)	26
6	Elektrischer Anschluss	28
6.1	Allgemeine Hinweise	28
6.2	EMV-Schutz	28
6.3	Steckerbelegung	29
6.4	Versorgungsspannung	35
7	Shuntsignal	36
8	Funktionsprüfung	37
8.1	Rotorstatus, LED A (obere LED)	37
8.2	Statorstatus, LED B (untere LED)	38

9	Belastbarkeit	39
10	Wartung	40
11	Entsorgung und Umweltschutz	41
12	Bestellnummern, Zubehör	42
13	Technische Daten	44
14	Ergänzende technische Informationen	51

1 SICHERHEITSHINWEISE

FCC-Konformität und Hinweis für Option 7, Code U



Wichtig

Durch Änderungen, die nicht ausdrücklich schriftlich von der für die Konformität zuständigen Person genehmigt wurden, könnte die Berechtigung zum Betrieb des Geräts verfallen. Sofern angegeben, müssen zusätzliche Komponenten oder Zubehörteile, deren Verwendung bei der Installation des Produkts an anderer Stelle vorgegeben ist, verwendet werden, um die Einhaltung der FCC-Vorschriften zu gewährleisten.

Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Vorschriften. Der Betrieb unterliegt den beiden nachstehenden Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine schädlichen Störungen verursachen und (2) dieses Gerät muss Störungen akzeptieren können, auch solche, die ein unerwünschtes Betriebsverhalten zur Folge haben können.

Die FCC-Kennung bzw. die eindeutige Kennung muss am Gerät sichtbar sein.

Modell	Messbereiche	FCC ID	IC
T40S2	200 Nm, 500 Nm, 1 kNm, 2 kNm	ZADAT-T40S2TOS6	12438A-T40S2TOS6

Beispiel eines Schildes mit FCC-ID und IC-Nummer



Abb. 1.1 Position des Schildes am Stator des Geräts

Model: T40S2

FCC ID: 2ADAT-T40S2TOS6

IC: 12438A-T40S2TOS6

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Abb. 1.2 Beispiel eines Schildes

Industry Canada für Option 7, Code U

Dieses Gerät entspricht der Industry-Canada-Norm RSS210.

Dieses Gerät entspricht der bzw. den RSS-Normen von Industry Canada für nicht genehmigungspflichtige Geräte. Der Betrieb unterliegt den beiden nachstehenden Bedingungen: (1) Dieses Gerät darf keine Störungen verursachen und (2) dieses Gerät muss Störungen akzeptieren können, auch solche, die ein unerwünschtes Betriebsverhalten des Geräts zur Folge haben können.

This device complies with Industry Canada standard RSS210.

This device complies with Industry Canada license-exempt RSS standard(s). Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Cet appareil est conforme aux norme RSS210 d'Industrie Canada.

Cet appareil est conforme aux normes d'exemption de licence RSS d'Industrie Canada. Son fonctionnement est soumis aux deux conditions suivantes : (1) cet appareil ne doit pas causer d'interférence et (2) cet appareil doit accepter toute interférence, notamment les interférences qui peuvent affecter son fonctionnement.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Drehmoment-Messflansch T40MS ist für Drehmoment-, Drehwinkel- und Leistungsmessaufgaben im Rahmen der durch die technischen Daten spezifizierten Belastungsgrenzen konzipiert. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

Der Betrieb des Stators ist nur mit montiertem Rotor zulässig.

Der Drehmoment-Messflansch darf nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften dieser Montageanleitung eingesetzt werden. Zusätzlich sind die für den jeweiligen Anwendungsfall geltenden Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Der Drehmoment-Messflansch ist nicht zum Einsatz als Sicherheitsbauteil bestimmt. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt „Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen“. Der ein-

wandfreie und sichere Betrieb setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung voraus.

Belastbarkeitsgrenzen

Beim Einsatz des Drehmoment-Messflanschs sind die Angaben in den technischen Datenblättern unbedingt zu beachten. Insbesondere dürfen die jeweils angegebenen Maximalbelastungen keinesfalls überschritten werden. Nicht überschritten werden dürfen z. B. die in den technischen Daten angegebenen Werte für

- Grenzdrehmoment,
- Grenzlängskraft, Grenzquerkraft oder Grenzbiegemoment,
- Schwingbreite des Drehmoments,
- Bruchdrehmoment,
- Temperaturgrenzen,
- die Grenzen der elektrischen Belastbarkeit.

Einsatz als Maschinenelemente

Der Drehmoment-Messflansch kann als Maschinenelement eingesetzt werden. Bei dieser Verwendung ist zu beachten, dass der Aufnehmer zu Gunsten einer hohen Messempfindlichkeit nicht mit den im Maschinenbau üblichen Sicherheitsfaktoren konstruiert wurde. Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Belastbarkeitsgrenzen“ und die technischen Daten.

Unfallverhütung

Entsprechend den einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften ist nach der Montage des Aufnehmers vom Betreiber eine Abdeckung oder Verkleidung wie folgt anzubringen:

- Abdeckung oder Verkleidung dürfen nicht mitrotieren.
- Abdeckung oder Verkleidung sollen sowohl Quetsch- und Scherstellen vermeiden als auch vor evtl. sich lösenden Teilen schützen.
- Abdeckungen und Verkleidungen müssen weit genug von den bewegten Teilen entfernt oder so beschaffen sein, dass man nicht hindurchgreifen kann.
- Abdeckungen und Verkleidungen müssen auch angebracht sein, wenn die bewegten Teile des Drehmoment-Messflanschs außerhalb des Verkehrs- und Arbeitsbereiches von Personen installiert sind.

Von den vorstehenden Forderungen darf nur abgewichen werden, wenn der Drehmoment-Messflansch schon durch den Aufbau der Maschine oder bereits vorhandene Schutzvorkehrungen ausreichend gesichert ist.

Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen

Der Drehmoment-Messflansch kann (als passiver Aufnehmer) keine (sicherheitsrelevanten) Abschaltungen vornehmen. Dafür bedarf es weiterer Komponenten und konstruk-

tiver Vorkehrungen, für die der Errichter und Betreiber der Anlage Sorge zu tragen hat. Die das Messsignal verarbeitende Elektronik ist so zu gestalten, dass bei Ausfall des Messsignals keine Folgeschäden auftreten können.

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Drehmoment-Messtechnik ab. Sicherheitstechnische Belange sind vom Anlagenplaner/Ausrüster/Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Die jeweils existierenden nationalen und örtlichen Vorschriften sind zu beachten.

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Der Drehmoment-Messflansch entspricht dem Stand der Technik und ist betriebssicher. Von dem Aufnehmer können Gefahren ausgehen, wenn er von ungeschultem Personal oder unsachgemäß montiert, aufgestellt, eingesetzt und bedient werden. Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Betrieb oder Reparatur eines Drehmoment-Messflanschs beauftragt ist, muss die Montageanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben. Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch des Aufnehmers, bei Nichtbeachtung der Montage- und Bedienungsanleitung, dieser Sicherheitshinweise oder sonstiger einschlägiger Sicherheitsvorschriften (Unfallverhütungsvorschriften der BG) beim Umgang mit dem Aufnehmer, kann der Aufnehmer beschädigt oder zerstört werden. Insbesondere bei Überlastungen kann es zum Bruch des Aufnehmers kommen. Durch den Bruch können darüber hinaus Sachen oder Personen in der Umgebung des Aufnehmers zu Schaden kommen.

Wird der Drehmoment-Messflansch nicht seiner Bestimmung gemäß eingesetzt oder werden die Sicherheitshinweise oder die Vorgaben der Montage- oder Bedienungsanleitung außer Acht gelassen, kann es ferner zum Ausfall oder zu Fehlfunktionen des Aufnehmers kommen, mit der Folge, dass (durch auf den Drehmoment-Messflansch einwirkende oder durch diesen überwachte Drehmomente) Menschen oder Sachen zu Schaden kommen können.

Umbauten und Veränderungen

Der Aufnehmer darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für daraus resultierende Schäden aus.

Veräußerung

Bei einer Veräußerung des Drehmoment-Messflanschs ist diese Montageanleitung dem Drehmoment-Messflansch beizulegen.

Qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen.

Dazu zählen Personen, die mindestens eine der drei folgenden Voraussetzungen erfüllen:

1. Ihnen sind die Sicherheitskonzepte der Automatisierungstechnik bekannt und Sie sind als Projektpersonal damit vertraut.
2. Sie sind Bedienungspersonal der Automatisierungsanlagen und im Umgang mit den Anlagen unterwiesen. Sie sind mit der Bedienung der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräte und Technologien vertraut.
3. Sie sind Inbetriebnehmer oder für den Service eingesetzt und haben eine Ausbildung absolviert, die Sie zur Reparatur der Automatisierungsanlagen befähigt. Außerdem haben Sie eine Berechtigung, Stromkreise und Geräte gemäß den Normen der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

2 VERWENDETE KENNZEICHNUNGEN

2.1 Auf dem Aufnehmer angebrachte Symbole

Angaben in dieser Anleitung nachlesen und berücksichtigen



CE-Kennzeichnung



Mit der CE-Kennzeichnung garantiert der Hersteller, dass sein Produkt den Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien entspricht (die Konformitätserklärung finden Sie auf www.hbm.com unter HBMdoc).







Beispiel eines Schildes

Model: T40S2
FCC ID: 2ADAT-T40S2TOS6
IC: 12438A-T40S2TOS6
This device complies with part 15 of the
FCC Rules. Operation is subject to the
following two conditions: (1) This device
may not cause harmful interference, and
(2) this device must accept any interference
received, including interference that
may cause undesired operation.

Beispiel eines Schildes mit FCC-ID und IC-Nummer. Position des Schildes am Stator des Geräts.

2.2 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

Wichtige Hinweise für Ihre Sicherheit sind besonders gekennzeichnet. Beachten Sie diese Hinweise unbedingt, um Unfälle und Sachschäden zu vermeiden.

Symbol	Bedeutung
 WARNUNG	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>mögliche</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge <i>haben kann</i> .
 VORSICHT	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>mögliche</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge <i>haben kann</i> .
Hinweis	Diese Kennzeichnung weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge <i>haben kann</i> .
 Wichtig	Diese Kennzeichnung weist auf <i>wichtige</i> Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
 Tipp	Diese Kennzeichnung weist auf Anwendungstipps oder andere für Sie nützliche Informationen hin.
 Information	Diese Kennzeichnung weist auf Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
<i>Hervorhebung Siehe ...</i>	Kursive Schrift kennzeichnet Hervorhebungen im Text und kennzeichnet Verweise auf Kapitel, Bilder oder externe Dokumente und Dateien.
	Diese Kennzeichnung kennzeichnet einen Handlungsschritt

3 ANWENDUNG

Der Drehmoment-Messflansch T40MS erfasst statische und dynamische Drehmomente an ruhenden oder rotierenden Wellen. Der Aufnehmer ermöglicht durch seine kurze Bauweise äußerst kompakte Prüfaufbauten. Dadurch ergeben sich vielfältige Anwendungen.

Der Drehmomentflansch T40MS verfügt über einen zuverlässigen Schutz vor elektromagnetischen Störungen. Er wurde gemäß harmonisierten europäischen Normen getestet und/oder entspricht US-amerikanischen und kanadischen Normen. Am Produkt befindet sich das CE-Kennzeichen und/oder das FCC-Schild.

4 AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE

Der Drehmoment-Messflansch besteht aus zwei getrennten Teilen, dem Rotor und dem Stator. Der Rotor setzt sich zusammen aus dem Messkörper und den Signal-Übertragungselementen.

Auf dem Messkörper sind Dehnungsmessstreifen (DMS) installiert. Die Rotorelektronik für die Brückenspeisespannungs- und Messsignalübertragung ist zentrisch im Flansch angeordnet. Der Messkörper trägt am äußeren Umfang die Übertragerspulen für die berührungslose Übertragung von Speisespannung und Messsignal. Die Signale werden von einem teilbaren Antennenring gesendet bzw. empfangen. Der Antennenring ist auf einem Gehäuse befestigt, in dem die Elektronik für die Spannungsanpassung sowie die Signalaufbereitung untergebracht sind.

Am Stator befinden sich Anschlussstecker für das Drehmoment- und das Drehzahlmesssignal, die Spannungsversorgung und den digitalen Ausgang. Die Antennensegmente (der Antennenring) müssen konzentrisch um den Rotor montiert werden (siehe Kapitel 5).

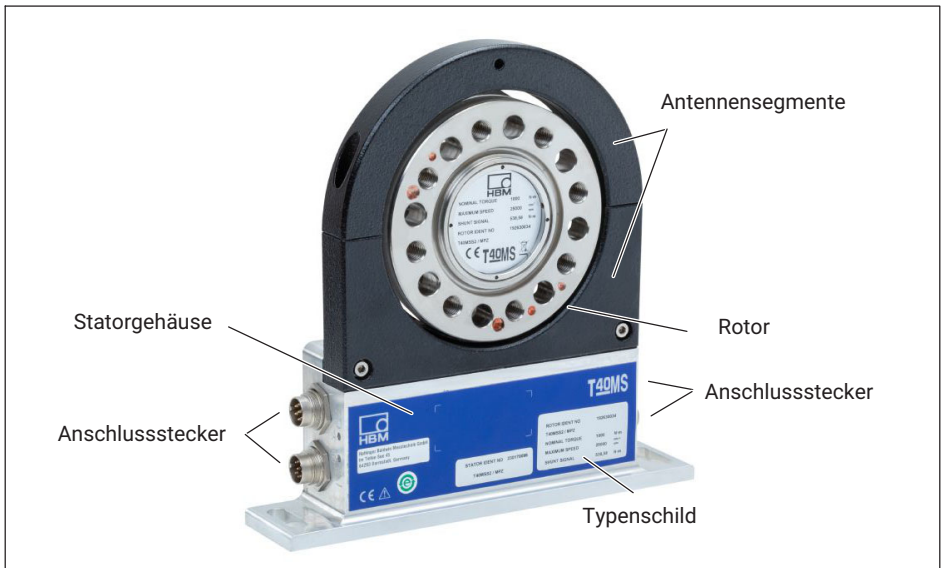


Abb. 4.1 Mechanischer Aufbau ohne Drehzahlmesssystem

Bei der Option 6 mit Drehzahlmesssystem ist auf dem Stator der Drehzahlsensor montiert. Die Drehzahlmessung erfolgt magnetisch mittels AMR-Sensor und Magnetring. Der Magnetring für die Drehzahlerfassung ist auf dem Flansch aufgeschweißt.

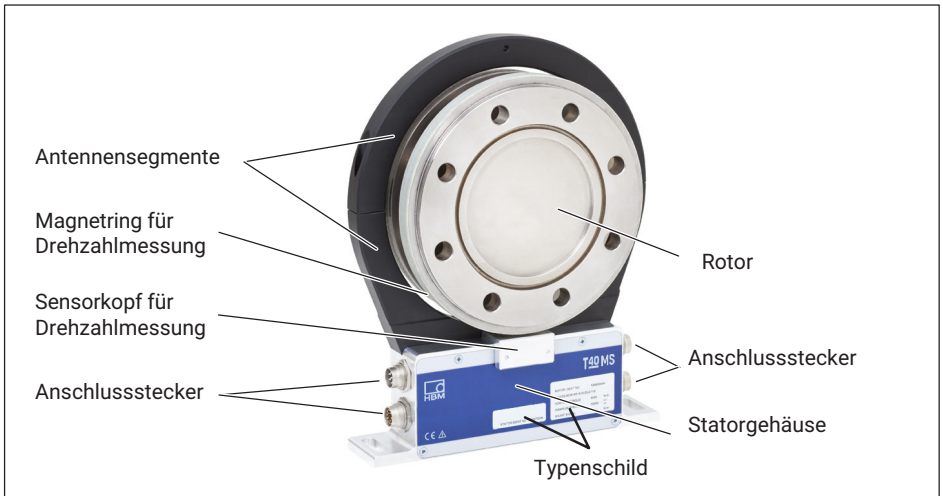


Abb. 4.2 Mechanischer Aufbau mit Drehzahlmesssystem

Bei der Ausführung mit Drehzahlmesssystem kann der Aufnehmer zusätzlich mit einem Sensorkopf für einen Referenzimpuls (Null-Index) zur Drehwinkelmessung versehen werden. Hierbei befindet sich der dazu verwendete Magnet auf der Innenseite des Flansches. Der Sensorkopf zur Abtastung des Referenzimpulses befindet sich in dem Bügel oberhalb des Drehzahlsensors.

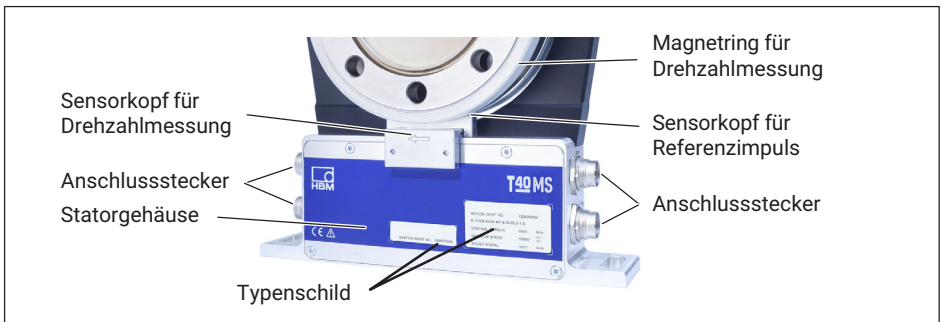


Abb. 4.3 Mechanischer Aufbau mit Drehzahlmesssystem und Sensor für Referenzimpuls (Null-Index)

5.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

Hinweis

Ein Drehmoment-Messflansch ist ein Präzisions-Messelement und verlangt daher eine umsichtige Handhabung. Stöße oder Stürze können zu permanenten Schäden am Aufnehmer führen. Sorgen Sie dafür, dass auch bei der Montage keine Überlastung des Aufnehmers auftreten kann.

- ▶ Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- ▶ Prüfen Sie den Einfluss von Biegemomenten, kritischen Drehzahlen und Torsionseigenschwingungen, um eine Überlastung des Aufnehmers durch Resonanzüberhöhungen zu vermeiden.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass der Aufnehmer nicht überlastet werden kann.

WARNUNG

Bei einer Überlastung des Aufnehmers besteht die Gefahr, dass der Aufnehmer bricht. Dadurch können Gefahren für das Bedienpersonal der Anlage auftreten, in die der Aufnehmer eingebaut ist.

Treffen Sie geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung einer Überlastung und zur Sicherung gegen sich daraus ergebende Gefahren.

- ▶ Kleben Sie die Verbindungsschrauben mit einer Schraubensicherung (mittelfest, z. B. von LOCTITE) in das Gegengewinde ein, um einen Vorspannverlust durch Lockern auszuschließen, falls Wechsellasten zu erwarten sind.
- ▶ Halten Sie die Montagemaße unbedingt ein, um einen einwandfreien Betrieb zu ermöglichen.

Der Drehmoment-Messflansch T40MS kann über einen entsprechenden Wellenflansch direkt montiert werden. Am Rotor ist auch die direkte Montage einer Gelenkwelle oder entsprechender Ausgleichselemente (bei Bedarf über Zwischenflansch) möglich. Die zulässigen Grenzen für Biegemomente, Quer- und Längskräfte dürfen jedoch in keinem Fall überschritten werden. Durch die hohe Drehsteifigkeit des Aufnehmers T40MS werden dynamische Veränderungen des Wellenstrangs gering gehalten.



Wichtig

Auch bei korrektem Einbau kann sich der im Werk abgeglichene Nullpunkt bis zu ca. 2% vom Kennwert verschieben. Wird dieser Wert überschritten, empfehlen wir, die Einbausituation zu prüfen. Ist der bleibende Nullpunktversatz im ausgebauten Zustand größer als 1% vom Kennwert, senden Sie den Aufnehmer bitte zur Prüfung ins Werk Darmstadt.

5.2 Bedingungen am Einbauort

Der Drehmoment-Messflansch T40MS muss vor grobem Schmutz, Staub, Öl, Lösungsmitteln und Feuchtigkeit geschützt werden.

Der Aufnehmer ist in weiten Grenzen gegen Temperatureinflüsse auf das Ausgangs- und Nullsignal kompensiert (siehe Kapitel „Technische Daten“). Liegen keine stationären Temperaturverhältnisse vor, z. B. durch Temperaturunterschiede zwischen Messkörper und Flansch, können die in den technischen Daten spezifizierten Werte überschritten werden. Sorgen Sie in diesen Fällen je nach Anwendungsfall durch Kühlung oder Heizung für stationäre Temperaturverhältnisse. Prüfen Sie alternativ, ob eine Temperaturentkopplung möglich ist, z. B. durch Wärme abstrahlende Elemente wie Lamellenkupplungen.

5.3 Einbaulage

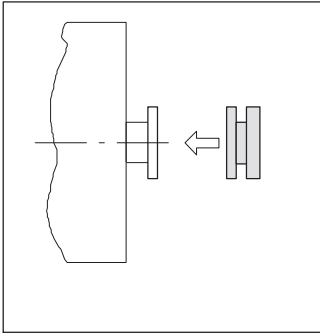
Die Einbaulage des Drehmoment-Messflanschs ist beliebig.

Bei Rechtsdrehmoment (im Uhrzeigersinn) beträgt die Ausgangsfrequenz bei Option 5, Code DU2 60 ... 90 kHz (Option 5, Code SU2: 10 ... 15 kHz; Option HU2: 240 ... 360 kHz). In Verbindung mit Messverstärkern von HBM oder bei Nutzung des Spannungsausgangs steht ein positives Ausgangssignal (0 V ... +10 V) an. Beim Drehzahl-Messsystem ist zum eindeutigen Bestimmen der Drehrichtung auf dem Statorgehäuse ein Pfeil angebracht: Dreht der Messflansch in Pfeilrichtung, liefern angeschlossene HBM-Messverstärker ein positives Ausgangssignal.

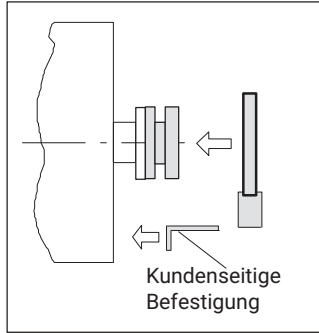
5.4 Einbaumöglichkeiten

Prinzipiell haben Sie zwei Möglichkeiten, den Drehmoment-Messflansch zu montieren: mit oder ohne Zerlegen des Antennenringes. Wir empfehlen die Montage nach *Kapitel 5.4.1*. Ist eine Montage nach *Kapitel 5.4.1* nicht möglich (z. B. bei nachträglichem Wechsel des Stators), müssen Sie den Antennenring zerlegen. Beachten Sie hierbei unbedingt die Hinweise zum Zusammenbau der Antennensegmente (*siehe Kapitel 5.4.2*).

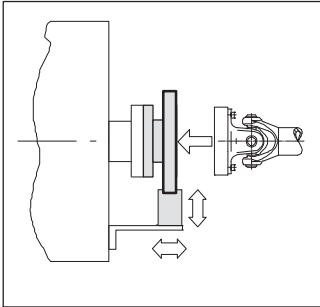
5.4.1 Einbau mit nicht demontiertem Antennenring



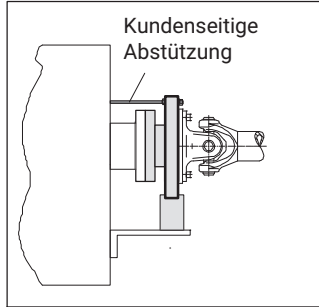
1. Rotor montieren



2. Stator montieren

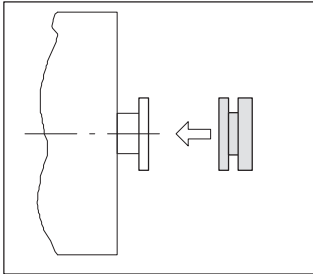


3. Wellenstrang fertig montieren

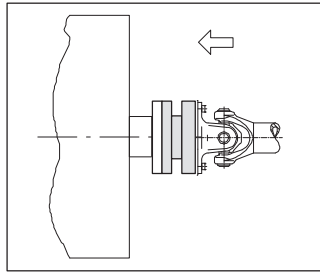


4. Abstützung montieren

5.4.2 Einbau mit nachträglicher Montage des Antennenrings



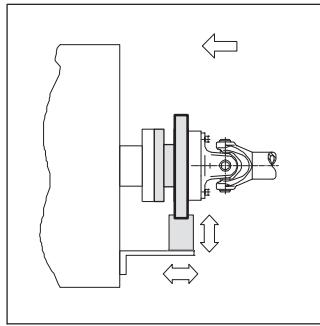
1. Rotor montieren



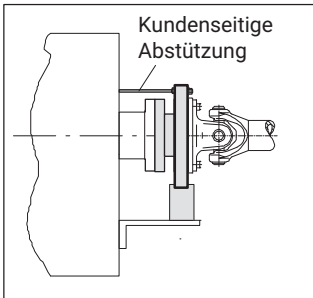
2. Wellenstrang montieren



3. Antennensegment demontieren



4. Antennensegment montieren



5. Abstützung montieren

5.5 Montage des Rotors



Tipp

Nach der Montage ist in der Regel das Rotor-Typenschild verdeckt. Deshalb liegen dem Rotor zusätzliche Klebeschilder mit den wichtigen Kenndaten bei, die Sie auf den Stator oder andere relevante Prüfstandskomponenten aufkleben können. Sie können dann jederzeit die für Sie interessanten Daten ablesen, z. B. das Shuntsignal. Für die eindeutige Zuordnung der Daten ist am Rotorflansch von außen sichtbar eine Identifikationsnummer und die Baugröße eingraviert.

Hinweis

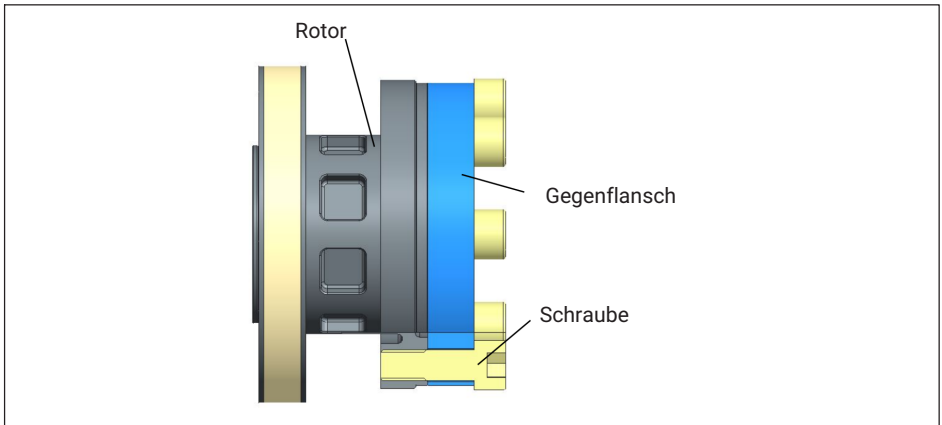
Achten Sie darauf, dass während der Montage die in Abb. 5.1 markierte Messzone nicht beschädigt wird, z. B. durch Abstützen oder Anschlagen von Werkzeugen beim Anziehen der Schrauben. Dies kann den Aufnehmer beschädigen und damit zu Fehlmessungen führen oder sogar zerstören.



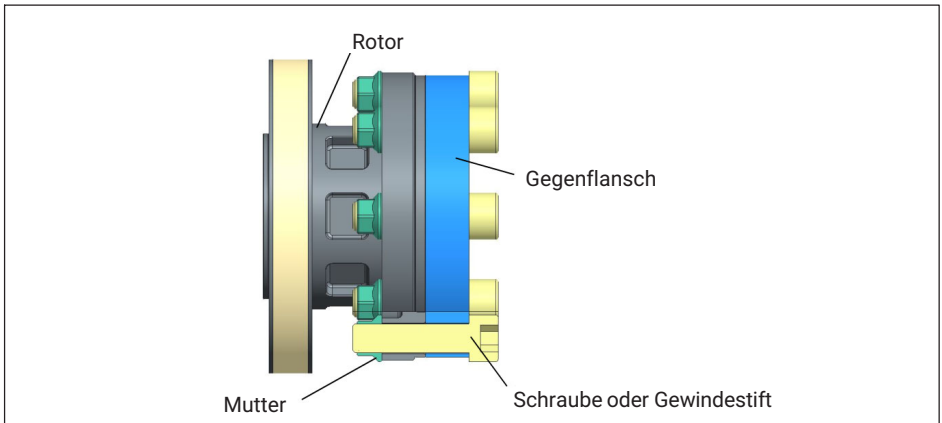
Abb. 5.1 Prinzipdarstellung am Beispiel von T40B. Gilt sinngemäß auch für T40MS

Zur Verschraubung des Rotors der T40MS bieten sich zwei Möglichkeiten an.

a) Nutzung der Gewindebohrungen im Rotor



b) Stehbolzenmontage



Diese Montagemöglichkeit ist nur an einem der beiden Flansche des Rotors möglich. An dem jeweils anderen Rotorflansch ist die Montagemöglichkeit a) einzusetzen.

- Reinigen Sie vor dem Einbau die Flanschplanflächen des Aufnehmers und der Gegenflansche.

Die Flächen müssen für eine sichere Drehmomentübertragung sauber und fettfrei sein. Benutzen Sie mit Lösungsmittel angefeuchtete Lappen oder Papier. Achten Sie beim Reinigen darauf, dass die Übertragerwicklung oder das Drehzahlmesssystem nicht beschädigt werden.

Installation mit Gewindebohrung

- ▶ Verwenden Sie für die Verschraubung des Rotors (*siehe Abb. 5.1*) acht Innensechskantschrauben DIN EN ISO 4762 der Festigkeitsklasse nach *Tab. 5.1* in geeigneter Länge (abhängig von der Anschlussgeometrie, *siehe Tab. 5.1 auf Seite 21*).

Wir empfehlen Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762, geschwärzt, glatter Kopf, zulässige Maß- und Formabweichung nach DIN ISO 4759, Teil1, Produktklasse A.

Installation mit Stehbolzen

- ▶ Verwenden Sie Muttern und Gewindestifte mit passender Festigkeit nach *Tab. 5.1, Seite 21*. Wir empfehlen aufgrund der eingeschränkten Platzverhältnisse Sicherungsmuttern mit Bund nach den Luftfahrtnormen LN9338 oder LN9161.



Information

Zum Anziehen der Muttern wird aufgrund der eingeschränkten Platzverhältnisse ein Sonderwerkzeug benötigt. Ein Sonderwerkzeug ist im Set mit passenden Muttern separat erhältlich (Bestell-Nr. 2-9290.0094).

Fetten Sie alle Schrauben bzw. Gewindestifte mit einer Schmierpaste mit Festschmierstoffkomponenten (z. B. Klüberpaste 46 MR 401) und ziehen Sie alle Schrauben bzw. Muttern mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment an (*Tab. 4.1 auf Seite 17*). Als Anziehverfahren ist Anziehen mit dem Drehmomentschlüssel (Anziehungsfaktor 1,6) oder ein Verfahren mit geringerem Anziehungsfaktor einzusetzen.



Wichtig

Kleben Sie die Verbindungsschrauben mit einer Schraubensicherung (mittelfest, z. B. von LOCTITE) in das Gegengewinde ein, um einen Vorspannverlust durch Lockern auszuschließen, falls Wechsellasten zu erwarten sind.

Hinweis

*Halten Sie im Rotor die Mindesteinschraubtiefe nach *Tab. 5.1* ein. Die maximale Einschraubtiefe muss so gewählt werden, dass der Gegenflansch nicht berührt wird. Andernfalls kann es zu erheblichen Messfehlern durch Drehmomentnebenschluss oder zu Beschädigung des Aufnehmers kommen.*

Messbereich	Befestigungsschrauben		Vorgeschriebenes Anzugsmoment	Mindest-einschraubtiefe
N·m	Z ¹⁾	Festigkeits- klasse	N·m	mm
200	M10	10.9	67	12
500				
1k		12.9	80	
2k				

¹⁾ Anzugsmoment gemäß VDI 2230 bei $v = 0,9$ für Schachtschrauben mit metrischem Regelgewinde nach DIN ISO 262 für $\mu_K = \mu_G = 0,11$ (Reibungszahlklasse B)

Tab. 5.1 Befestigungsschrauben



Wichtig

Trockene Schraubenverbindungen können abweichende, höhere Reibfaktoren zur Folge haben (siehe z. B. VDI 2230). Dadurch ändern sich die erforderlichen Anzugsmomente. Die erforderlichen Anzugsmomente können sich auch ändern, falls Sie Schrauben mit anderer Oberfläche oder anderer Festigkeitsklasse als in Tab. 5.1 angegeben verwenden, da dies den Reibfaktor beeinflusst.

5.6 Montage des Stators

Im Anlieferungszustand ist der Stator betriebsfertig montiert. Sie können das obere Antennensegment vom Stator trennen, zum Beispiel bei Wartungsarbeiten, oder um eine leichtere Montage des Stators zu ermöglichen.

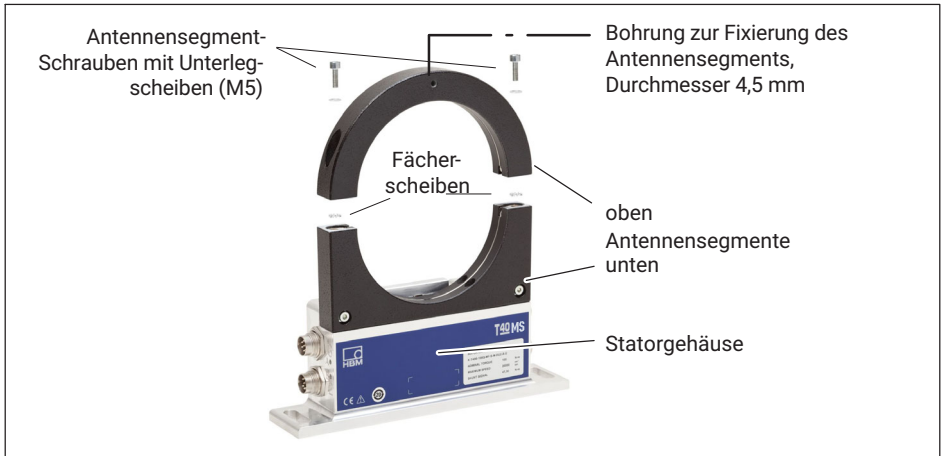


Abb. 5.2 Verschraubung der Antennensegmente am Stator

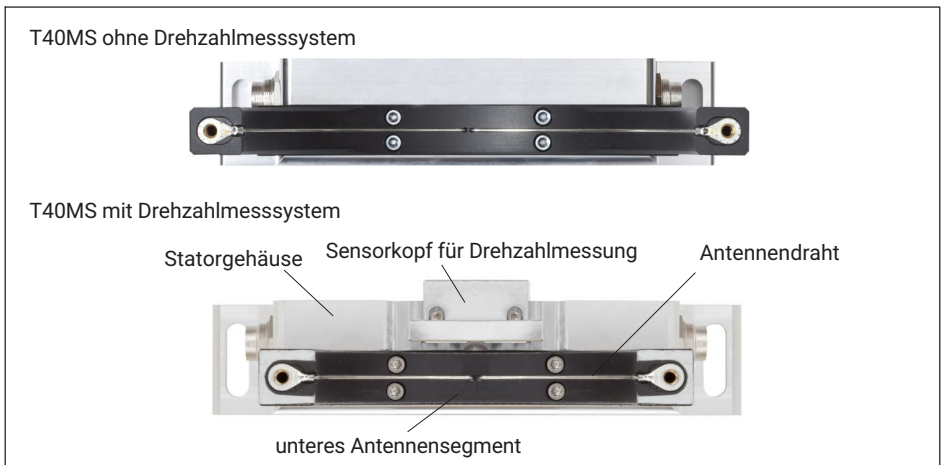


Abb. 5.3 Statorgehäuse und unteres Antennensegment mit Antennendraht

- Lösen und entfernen Sie die Verschraubungen (M5) am oberen Antennensegment. Zwischen den Antennensegmenten sind Fächerscheiben angeordnet: Achten Sie darauf, dass diese nicht verloren gehen.

- ▶ Montieren Sie das Statorgehäuse auf einer geeigneten Grundplatte im Wellenstrang, sodass ausreichende Einstellmöglichkeiten in horizontaler und vertikaler Richtung vorhanden sind. Ziehen Sie die Schrauben aber noch nicht fest.



Tip

Falls Ihr Aufnehmer einen Sensor für den Referenzimpuls besitzt, sollten Sie das obere Antennensegment erst nach Schritt 5 montieren.

- ▶ Montieren Sie nun das unter Punkt 1. entfernte obere Antennensegment mit zwei Innensechskantschrauben auf das untere Antennensegment.
Achten Sie darauf, dass zwischen den Antennensegmenten die beiden Fächerscheiben eingelegt sind (diese sorgen für einen definierten Übergangswiderstand)!



Wichtig

Um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten, müssen die Fächerscheiben (A5,3-FST DIN 6798 ZN/verzinkt) nach dreimaligem Lösen der Antennen-Verschraubung erneuert werden.

- ▶ Ziehen Sie nun alle Verschraubungen der Antennensegmente mit einem Anzugsmoment von 5 N·m an.

Drehzahlmessung ohne Sensor für Referenzimpuls (Null-Index)

- ▶ Richten Sie die Antenne zum Rotor so aus, dass die Antenne den Rotor etwa koaxial umschließt und der Antennendraht in axialer Richtung die gleiche Position wie die Mitte der Übertragerwicklung auf dem Rotor aufweist.

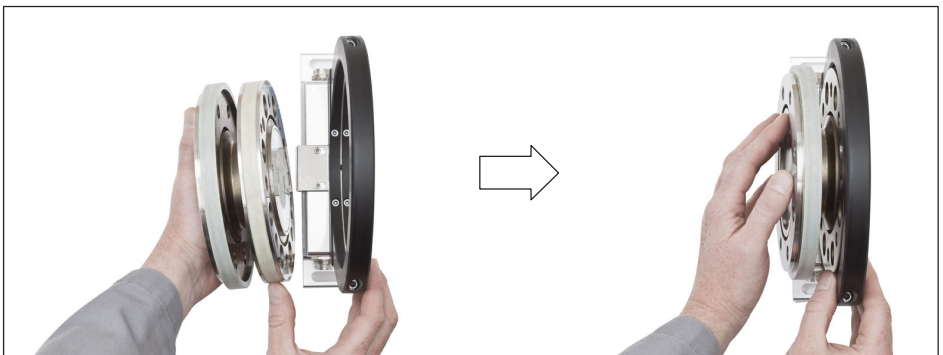


Abb. 5.4 Ausrichten des Rotors mit dem Stator (ohne Referenzimpuls-Sensor) am Beispiel T40B. Gilt sinngemäß auch für T40MS

Drehzahlmessung mit Sensor für Referenzimpuls (Null-Index)

- ▶ Halten Sie den Stator leicht schräg (siehe Abb. 5.5 links), sodass sich der Bügel mit dem Sensorkopf für den Referenzimpuls (Null-Index) zwischen den beiden Flanschen befindet. Kippen Sie nun den Stator so weit über den Rotor, bis der Antennenring den Flansch mit der Übertragerwicklung vollständig überdeckt (siehe Abb. 5.5 rechts).



Wichtig

Falls der Statorfuß bereits fest installiert ist, müssen Sie das obere Antennensegment entfernen. Andernfalls können Sie die Montage wie in den Bildern gezeigt vornehmen.

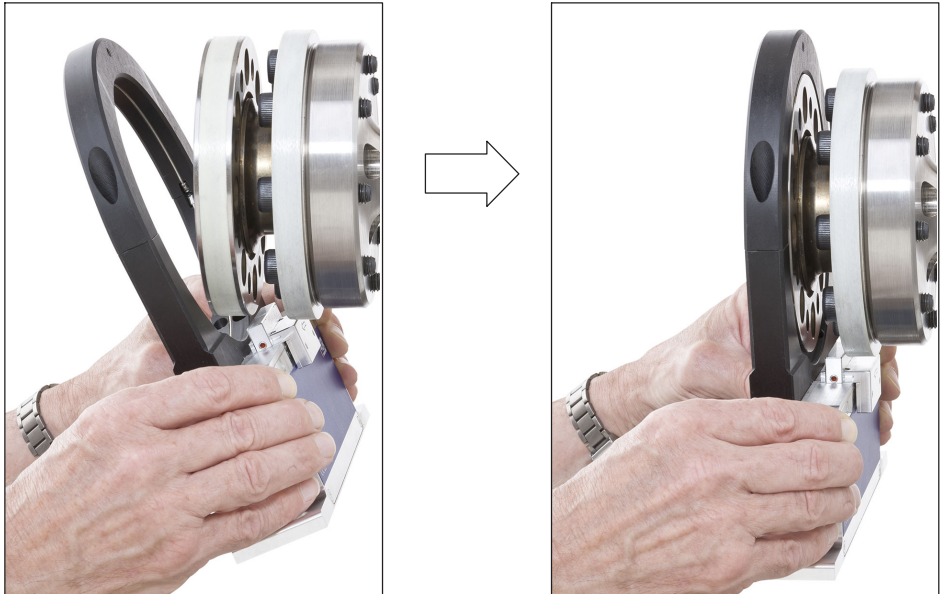


Abb. 5.5 Ausrichten des Rotors mit dem Stator (mit Referenzimpuls-Sensor)
(Beispiel T40B. Gilt sinngemäß auch T40MS)

- ▶ Ziehen Sie jetzt die Verschraubung des Statorgehäuses fest an.

Vermeidung von Axialschwingungen des Stators

Je nach Betriebsbedingungen kann es vorkommen, dass der Stator zum Schwingen ange-regt wird. Dieser Effekt ist abhängig von:

- der Drehzahl,
- dem Antennendurchmesser (abhängig vom Messbereich),
- der Konstruktion des Maschinenbettes.

Um Axialschwingungen zu vermeiden, muss der Antennenring kundenseitig abgestützt werden. Hierzu befindet sich am oberen Antennensegment eine Buchse (mit M5 Innengewinde), die zur Aufnahme einer entsprechenden Klemmeinrichtung dienen kann (siehe Abb. 5.6). Gleichzeitig ist in diesem Fall eine Abstützung der Kabelstecker erforderlich, ein Konstruktionsbeispiel zeigt Abb. 5.7.



Abb. 5.6 Konstruktionsbeispiel für die Abstützung des Antennenrings (Beispiel T40B. Gilt sinngemäß auch T40MS)



Abb. 5.7 Konstruktionsbeispiel für Steckerklemmen (für zwei Stecker) (Beispiel T40MS)

5.7 Drehzahlmesssystem, Referenzimpuls (optional)

Das optionale Drehzahlmesssystem (auch mit der zusätzlichen Option Referenzimpuls bzw. Null-Index) ist werksseitig bereits in den Aufnehmer integriert, es ist keine Montage nötig.



Magnetring für Drehzahlmessung

Sensorkopf für Referenzimpuls

Sensorkopf für Drehzahlmessung

Abb. 5.8 Drehmomentaufnehmer mit Drehzahlmessung und Referenzimpuls (Beispiel T40B. Gilt sinngemäß auch für T40MS)



Information

Zur Unterscheidung der Anzahl der Impulse (128 oder 512) die der Stator am Drehzahl-
ausgang (Stecker 2) liefert ist der Sensorkopf entsprechend gekennzeichnet.



Abb. 5.9 Aufkleber für 128 bzw. 512 Impulse am Sensorkopf

Ausrichtung Sensorkopf des Drehzahlmesssystems

Bei exakter Ausrichtung des Stators zur Drehmomentmessung ist auch das Drehzahl-Messsystem sowie der Sensor für den Referenzimpuls (Null-Index) richtig ausgerichtet. Die beiden Inbus-Schrauben am Sensorkopf (Abb. 5.10) dürfen deshalb nicht gelöst werden.



Wichtig

Sie dürfen die Position des Sensorkopfes nicht verändern.



Wichtig

Es handelt sich um ein magnetisches Drehzahlmesssystem. In Applikationen bei denen mit hohen magnetischen Feldstärken zu rechnen ist (z.B. Wirbelstrombremse), ist durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, dass die max. magnetische Feldstärke gemäß Spezifikation nicht überschritten wird.

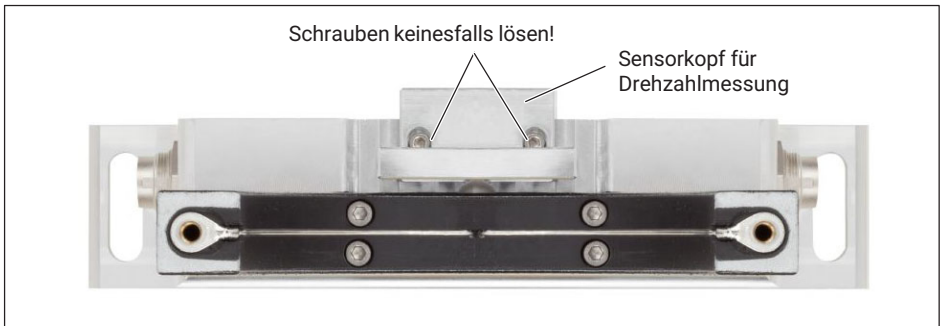


Abb. 5.10 Drehmomentaufnehmer mit Sensorkopf zur Drehzahlmessung

6.1 Allgemeine Hinweise

- Achten Sie bei Kabelverlängerungen auf eine einwandfreie Verbindung mit geringstem Übergangswiderstand und guter Isolation.
- Alle Kabel-Steckverbindungen oder Überwurfmuttern müssen fest angezogen werden.



Wichtig

Aufnehmer-Anschlusskabel von HBM mit montierten Steckern sind ihrem Verwendungszweck entsprechend gekennzeichnet (Md oder n). Beim Kürzen der Kabel, Einziehen in Kabelkanälen oder Verlegen in Schaltschränken kann diese Kennzeichnung verloren gehen oder verdeckt sein. Kennzeichnen Sie daher die Kabel in diesen Fällen vor der Verlegung.

6.2 EMV-Schutz



Wichtig

Die Aufnehmer sind gemäß EG-Richtlinien EMV-geprüft und mit einer CE-Zertifizierung gekennzeichnet. Sie müssen jedoch den Schirm des Anschlusskabels am schirmenden Gehäuse der Elektronik anschließen, um den EMV-Schutz der Messkette zu erreichen.

Die Signalübertragung zwischen Übertragerkopf und Rotor erfolgt rein digital und ist durch spezielle elektronische Kodierungsverfahren gegen elektromagnetische Beeinflussungen geschützt.

Der Kabelschirm wird mit dem Aufnehmergehäuse verbunden. Dadurch ist das Messsystem (ohne Rotor) von einem Faradayschen Käfig umschlossen, wenn die Schirmung an beiden Kabelenden flächig aufgelegt wird. Sehen Sie bei anderen Anschlusstechniken im Litzenbereich eine EMV-feste Abschirmung vor, bei der ebenfalls die Schirmung flächig aufgelegt ist (siehe auch HBM-Greenline-Information, Druckschrift i1577).

Elektrische und magnetische Felder verursachen oft eine Einkopplung von Störspannungen in den Messkreis. Deshalb:

- Verwenden Sie nur abgeschirmte, kapazitätsarme Messkabel (HBM-Kabel erfüllen diese Bedingungen).
- Verwenden Sie ausschließlich Stecker, die den EMV-Richtlinien entsprechen.
- Legen Sie die Messkabel nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen. Falls das nicht möglich ist, schützen Sie das Messkabel, z. B. durch Stahlpanzerrohre.
- Meiden Sie Streufelder von Trafos, Motoren und Schützen.
- Erden Sie Aufnehmer, Verstärker und Anzeigegerät nicht mehrfach.
- Schließen Sie alle Geräte der Messkette an den gleichen Schutzleiter an.

- Falls Störungen durch Potenzialunterschiede (Ausgleichsströme) auftreten, trennen Sie am Messverstärker die Verbindungen zwischen Versorgungsspannungsnull und Gehäusemasse und legen Sie eine Potenzialausgleichsleitung zwischen Statorgehäuse und Messverstärkergehäuse (Kupferleitung, mindestens 10 mm² Leitungsquerschnitt).
- Sollten Potenzialunterschiede zwischen Rotor und Stator der Maschine auftreten, z. B. durch unkontrolliertes Ableiten, hilft meist das eindeutige Erden des Rotors z. B. mittels Schleifer. Der Stator muss auf das gleiche (Erd-)Potential gelegt werden.

6.3 Steckerbelegung

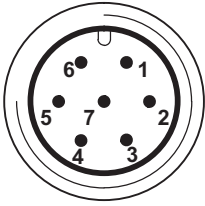
Am Statorgehäuse befinden sich zwei 7-polige Stecker, ein 8-poliger und ein 16-poliger Stecker.

Die Anschlüsse der Versorgungsspannung und des Shuntsignals der Stecker 1 und 3 sind jeweils miteinander galvanisch verbunden aber mit Dioden gegen Ausgleichsströme geschützt. Die Anschlüsse der Versorgungsspannung sind zusätzlich mit einer selbst-rückstellenden Sicherung (Multifuse) gegen Überlast durch den Stator geschützt.




Hinweis

Die Drehmoment-Messflansche sind nur für den Betrieb mit DC-Versorgungsspannung vorgesehen. Sie dürfen nicht an ältere HBM-Messverstärker mit Rechteck-Speisung angeschlossen werden. Hier könnte es zur Zerstörung von Widerständen der Anschlussplatte bzw. anderen Fehlern in den Messverstärkern kommen.

Belegung Stecker 1 - Versorgungsspannung und Frequenz-Ausgangssignal



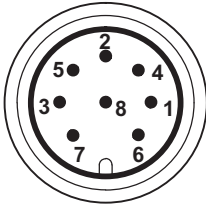
Gerätestecker
Draufsicht

		KAB153	KAB149	KAB178 ¹⁾
Stecker Pin	Belegung	Ader-farbe	D-SUB-Stecker Pin	HD-SUB-Stecker Pin
1	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V ²⁾	ws	13	5
2	Versorgungsspannung 0 V 	sw	5	-
3	Versorgungsspannung 18 V ... 30 V	bl	6	-
4	Messsignal Drehmoment (Frequenzausgang; 5 V ²⁾	rt	12	10
5	Messsignal 0 V; symmetrisch 	gr	8	6
6	Shuntsignal-Auslösung 5 V ... 30 V	gn	14	15
7	Shuntsignal 0 V 	gr	8	6
	Schirm an Gehäusemasse			

1) Brücke zwischen 4 +9

2) Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand mit R = 120 Ohm zwischen den Adern (ws) und (rt).

Belegung Stecker 2 - Drehzahl-Messsystem



Gerätestecker
Draufsicht

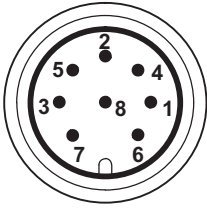
		KAB154	KAB150	KAB179 ¹⁾
Stecker Pin	Belegung	Aderfarbe	D-SUB-Stecker Pin	HD-SUB-Stecker Pin
1	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; 0°)	rt	12	10
2	Nicht belegt	bl	-	-
3	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gr	15	8
4	Nicht belegt	sw	-	-
5	Nicht belegt	vi	-	-
6	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; 0°)	ws	13	5
7	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gn	14	7
8	Betriebsspannungsnul	sw/bl ³⁾	8	6
	Schirm an Gehäusemasse			

1) Brücke zwischen 4 + 9

2) Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand mit R = 120 Ohm.

3) Bei KAB163 / KAB164 Aderfarbe braun (bn)

Belegung Stecker 2 - Drehzahl-Messsystem mit Referenzimpuls



Gerätestecker
Draufsicht

		KAB164	KAB163	KAB181 ¹⁾
Stecker Pin	Belegung	Aderfarbe	D-SUB-Stecker Pin	HD-SUB-Stecker Pin
1	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; 0°)	rt	12	10
2	Referenzsignal (1 Impuls/Umdrehung, 5 V) ²⁾	bl	2	3
3	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gr	15	8
4	Referenzsignal (1 Impuls/Umdrehung, 5 V) ²⁾	sw	3	2
5	Nicht belegt	vi	-	-
6	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; 0°)	ws	13	5
7	Messsignal Drehzahl ²⁾ (Impulsfolge, 5 V; um 90° phasenverschoben)	gn	14	7
8	Betriebsspannungsnull	sw ³⁾	8	6
	Schirm an Gehäusemasse			

1) Brücke zwischen 4 + 9

2) Komplementäre Signale RS-422; ab 10 m Kabellänge empfehlen wir einen Abschlusswiderstand mit R = 120 Ohm.

3) Bei KAB163 / KAB164 Aderfarbe braun (bn)

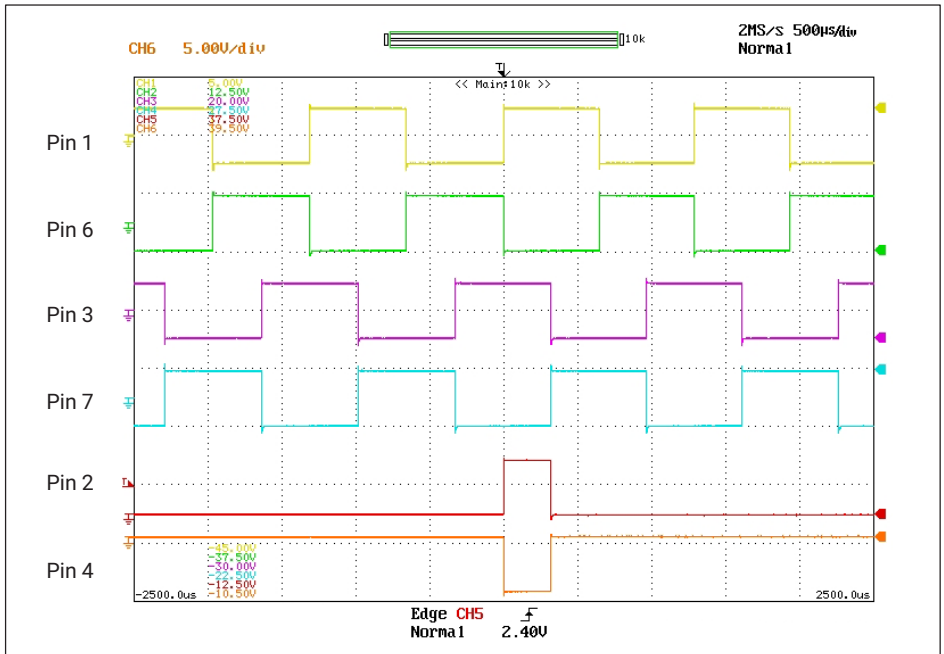


Abb. 6.1 Drehzahl-signale an Stecker 2 (Drehzahl in Pfeilrichtung)

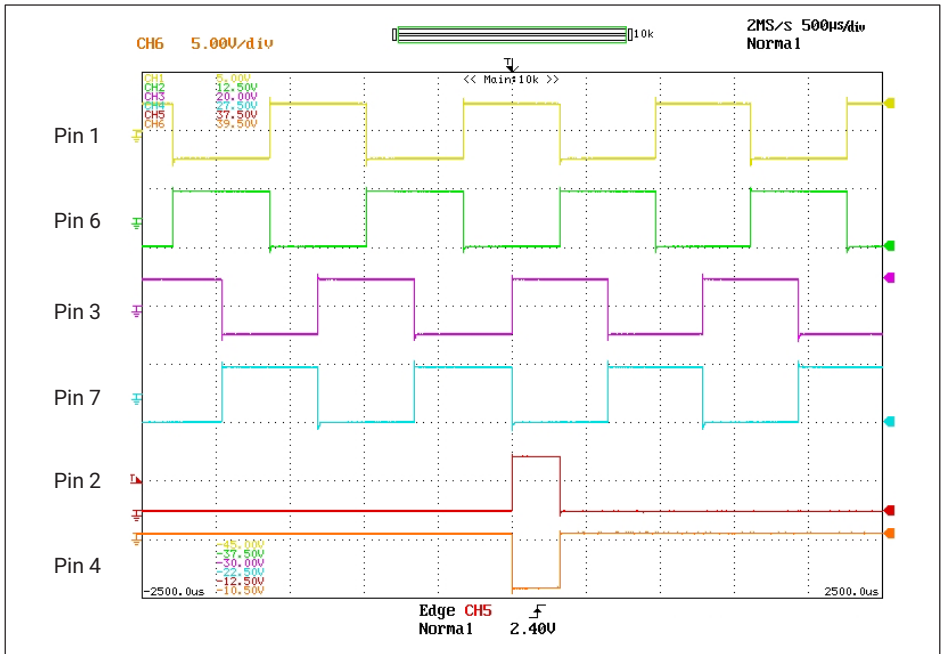


Abb. 6.2 Drehzahlsignale an Stecker 2 (Drehzahl gegen Pfeilrichtung)

Belegung Stecker 3 - Versorgungsspannung und Spannungs-Ausgangssignal

Gerätestecker	Stecker Pin	Belegung	Aderfarbe
 <p>Draufsicht</p>	1	Messsignal Drehmoment (Spannungsausgang; ± 10 V)	ws
	2	Versorgungsspannung 0 V	sw
	3	Versorgungsspannung 18 V ... 30 V	bl
	4	Messsignal Drehmoment (Spannungsausgang, ± 10 V)	rt
	5	Nicht belegt	gr
	6	Shuntsignal-Auslösung 5 V ... 30 V	gn
	7	Shuntsignal 0 V	gr
			Schirm an Gehäusemasse


Belegung Stecker 4

TMC - nur für HBM-interne Verbindung zum Torque Interface Module TIM40/TIM-EC/TIM-PN.

6.4 Versorgungsspannung

Der Aufnehmer wird mit einer Schutzkleinspannung (Nenn-Versorgungsspannung 18 ... 30 V_{DC}) betrieben. Sie können einen oder mehrere Drehmoment-Messflansche innerhalb eines Prüfstandes gleichzeitig versorgen. Treffen Sie zusätzliche Vorkehrungen für die Ableitung von Überspannungen, falls Sie das Gerät an einem Gleichspannungsnetz¹⁾ betreiben möchten.

Die Hinweise dieses Kapitels beziehen sich auf den autarken Betrieb des T40MS ohne HBM-Systemlösungen.

Die Versorgungsspannung ist von den Signalausgängen und den Shuntsignal-Eingängen galvanisch getrennt. Schließen Sie eine Schutzkleinspannung von 18 V ... 30 V an Pin 3 (+) und Pin 2 () der Stecker 1 oder 3 an. Wir empfehlen, das HBM-Kabel KAB 8/00-2/2/2 und entsprechende Buchsen zu verwenden (siehe Zubehör). Das Kabel darf bei Spannungen ≥ 24 V bis zu 50 m, ansonsten bis zu 20 m lang sein.

Wird die zulässige Kabellänge überschritten, können Sie die Versorgungsspannung über zwei Anschlusskabel (Stecker 1 und 3) parallel zuführen. Damit erreichen Sie eine Verdoppelung der zulässigen Länge. Installieren Sie andernfalls ein Netzteil vor Ort.



Wichtig

Im Einschaltmoment kann ein Strom von bis zu 4 A fließen und damit Netzteile mit elektrischer Strombegrenzung ausschalten.

¹⁾ Verteilsystem für elektrische Energie mit einer größeren räumlichen Ausdehnung (z. B. über mehrere Prüfstände) das eventuell auch Verbraucher mit großen Nennströmen versorgt.

7 SHUNTSIGNAL


Der Drehmoment-Messflansch T40MS liefert ein elektrisches Shuntsignal, das bei Messketten mit HBM-Komponenten vom Verstärker aus aktiviert werden kann. Der Aufnehmer erzeugt ein Shuntsignal von ca. 50 % des Nenndrehmoments, der genaue Wert ist auf dem Typenschild vermerkt. Stellen Sie nach der Aktivierung das Verstärkerausgangssignal auf das Shuntsignal des angeschlossenen Aufnehmers ein, ist der Messverstärker an den Aufnehmer angepasst.



Information

Beim Messen des Shuntsignals sollte der Aufnehmer unbelastet sein, da das Shuntsignal additiv aufgeschaltet wird.

Auslösen des Shuntsignals

Durch Anlegen einer Schutzkleinspannung von 5 ... 30 V an Pin 6 (+) und 7 () am Stecker 1 oder 3 wird das Shuntsignal ausgelöst.

Die Nennspannung für das Auslösen des Shuntsignals beträgt 5 V (Auslösen bei $U > 2,5$ V), bei Spannungen kleiner 0,7 V ist der Aufnehmer im Messbetrieb. Die maximal zulässige Spannung beträgt 30 V, bei Nennspannung beträgt die Stromaufnahme ca. 2 mA, bei Maximalspannung ca. 18 mA. Spannung für das Auslösen des Shuntsignals ist galvanisch von der Versorgungs- und der Messspannung getrennt.



Tipp

Bei HBM-Systemlösungen kann das Shuntsignal vom Messverstärker bzw. über die Bedien-Software ausgelöst werden.

8 FUNKTIONSPRÜFUNG

Durch LEDs am Stator kann die Funktion von Rotor und Stator überprüft werden.

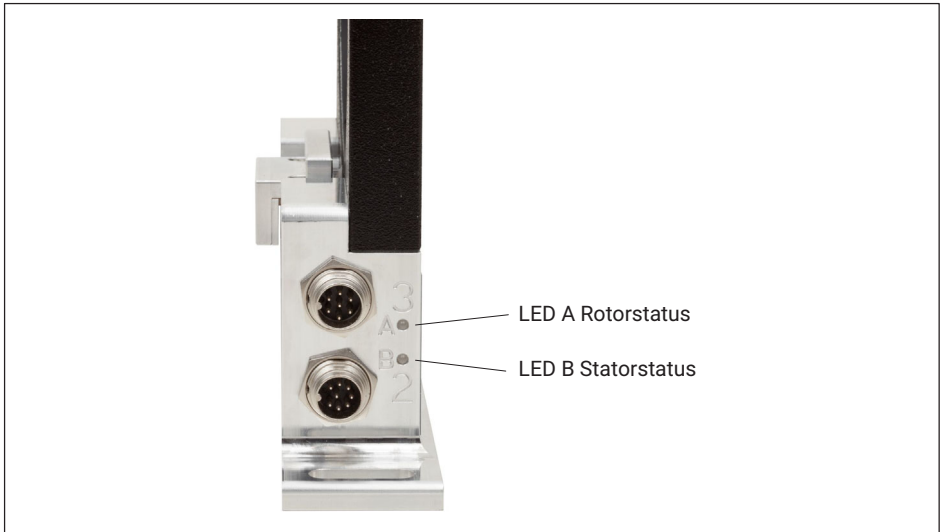


Abb. 8.1 LEDs am Statorgehäuse



Wichtig

Der Drehmomentaufnehmer benötigt nach Anlegen der Versorgungsspannung noch bis zu 4 Sekunden, bevor er betriebsbereit ist.

8.1 Rotorstatus, LED A (obere LED)

Farbe	Bedeutung
Grün (pulsierend)	Interne Rotor-Spannungswerte o.k.
Orange blinkend	Fehljustierung von Rotor und Stator (zunehmende Blinkfrequenz zeigt den Grad der Dejustierung an) => Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren
Orange pulsierend	Rotorzustand nicht bestimmbar => Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren Falls die LED daraufhin immer noch orange pulsiert, liegt möglicherweise ein Hardwaredefekt vor. Die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an.

Farbe	Bedeutung
Rot (pulsierend)	Rotor-Spannungswerte nicht in Ordnung. => Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren Falls die LED daraufhin immer noch rot pulsiert, liegt möglicherweise ein Hardwaredefekt vor. Die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an.
Orange (dauerhaft)	Kommunikationsproblem Rotor/ Stator. Ausgänge gehen in den Fehlerzustand

Pulsierend bedeutet, die LED wird pro Sekunde für ca. 20 ms dunkel geschaltet (Lebensignal); damit ist das Funktionieren des Aufnehmers erkennbar.

8.2 Statorstatus, LED B (untere LED)

Farbe	Bedeutung
Grün (dauerhaft leuchtend)	Messsignal-Übertragung und interne Stator-Spannungen o.k.
Grün, zeitweise orange. Bei vielen Synchronisationsfehlern: dauerhaft orange	Bei fehlerhafter Übertragung von ≥ 5 Messwerten in Folge bis zum Ende der fehlerhaften Übertragung orange. Die Messsignale nehmen für die Dauer des Übertragungsfehlers + ca. weitere 3,3 ms den Pegel des Fehlerzustands an.
Orange (dauerhaft leuchtend)	Dauerhaft gestörte Übertragung, die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an. ($f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} = \text{Fehlerlevel}$). => Ausrichtung Rotor-Stator korrigieren.
Rot (dauerhaft leuchtend)	Interner Statorfehler, die Messsignale nehmen den Pegel des Fehlerzustands an ($f_{out} = 0$ Hz, $U_{out} = \text{Fehlerlevel}$).
Grün (pulsierend 1Hz)	Wenn Stator mit Drehzahlmesssystem in Kombination mit Rotor ohne Drehzahlmesssystem verwendet wird

9 BELASTBARKEIT

Das Nenndrehmoment darf statisch bis zum Grenzdrehmoment überschritten werden. Wird das Nenndrehmoment überschritten, sind weitere irreguläre Belastungen nicht zulässig. Hierzu zählen Längskräfte, Querkkräfte und Biegemomente. Die Grenzwerte finden Sie im Kapitel 13 „Technische Daten“ auf Seite 44.

Messen dynamischer Drehmomente

Der Drehmoment-Messflansch eignet sich zum Messen statischer und dynamischer Drehmomente. Beim Messen dynamischer Drehmomente ist zu beachten:

- Die für statische Messungen durchgeführte Kalibrierung des T40MS gilt auch für dynamische Drehmomentmessungen.
- Die Eigenfrequenz f_0 der mechanischen Messanordnung hängt von den Trägheitsmomenten J_1 und J_2 der angeschlossenen Drehmassen sowie der Drehsteifigkeit des T40MS ab.

Die Eigenfrequenz f_0 der mechanischen Messanordnung lässt sich aus folgender Gleichung überschlägig bestimmen:

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

f_0 = Eigenfrequenz in Hz
 J_1, J_2 = Massenträgheitsmoment in $\text{kg} \cdot \text{m}^2$
 c_T = Drehsteifigkeit in $\text{N} \cdot \text{m} / \text{rad}$

- Die zulässige mechanische Schwingbreite (Spitze-Spitze) finden Sie ebenfalls in den technischen Daten.

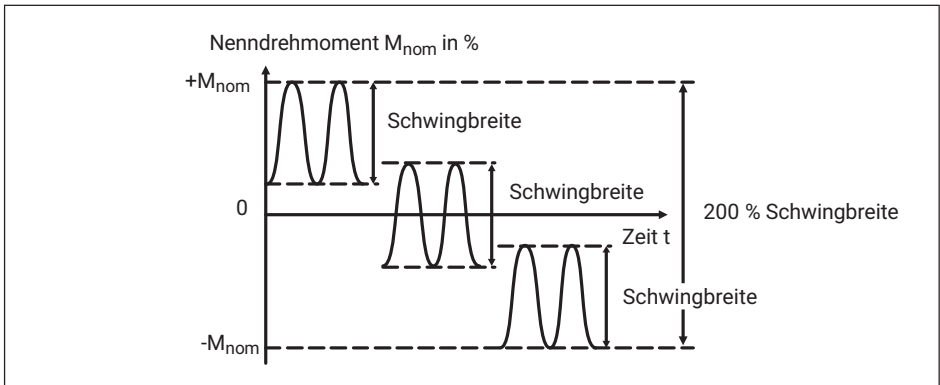


Abb. 9.1 Zulässige dynamische Belastung

10 WARTUNG

Die Drehmoment-Messflansche T40MS sind wartungsfrei.

11 ENTSORGUNG UND UMWELTSCHUTZ

Alle elektrischen und elektronischen Produkte müssen als Sondermüll entsorgt werden. Die ordnungsgemäße Entsorgung von Altgeräten beugt Umweltschäden und Gesundheitsgefahren vor.

Gesetzlich vorgeschriebene Kennzeichnung zur Entsorgung



Elektrische und elektronische Geräte, die dieses Symbol tragen, unterliegen der europäischen Richtlinie 2002/96/EG über elektrische und elektronische Altgeräte. Das Symbol weist darauf hin, dass nicht mehr gebrauchsfähige Altgeräte gemäß den europäischen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt von regulärem Hausmüll zu entsorgen sind.

Da die Entsorgungsvorschriften von Land zu Land unterschiedlich sind, bitten wir Sie, im Bedarfsfall Ihren Lieferanten anzusprechen, welche Art von Entsorgung oder Recycling in Ihrem Land vorgeschrieben ist.

Verpackungen

Die Originalverpackung der HBM-Geräte besteht aus recyclebarem Material und kann der Wiederverwertung zugeführt werden. Bewahren Sie die Verpackung jedoch mindestens für den Zeitraum der Gewährleistung auf. Bei Reklamationen muss der Drehmoment-Messflansch in der Originalverpackung zurückgesandt werden.

Aus ökologischen Gründen sollte auf den Rücktransport der leeren Verpackungen an uns verzichtet werden.

12 BESTELNUMMERN, ZUBEHÖR

Bestell-Nr.	
K-T40MS	
Code	Option 1: Messbereich bis
S200Q	200 N·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
S500Q	500 N·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
S001R	1 kN·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
S002R	2 kN·m [nur mit Option 2 = MF / RO]
Code	Option 2: Komponente
MF	Messflansch komplett
RO	Rotor
ST	Stator
Code	Option 3: Genauigkeit
S	Standard
Code	Option 4: Nenndrehzahl
L	Standard Drehzahl
H	Hohe Drehzahl
Code	Option 5: Elektrische Konfiguration [nur mit Option 2 = MF / ST]
SU2	Ausg.sign. 10 kHz ± 5 kHz und ± 10 V, Versorg.sp. 18...30 V DC
DU2	Ausg.sign. 60 kHz ± 30 kHz und ± 10 V, Versorg.sp. 18...30 V DC
HU2	Ausg.sign. 240 kHz ± 120 kHz u. ± 10 V, Versorg.sp. 18...30 V DC
Code	Option 6: Drehzahlmesssystem
N	Ohne Drehzahlmesssystem
2	Magnetisches Drehzahlmesssystem: 128 Impulse/Umdreh.
B	Magnetisches Drehzahlmesssystem (128 Impulse/Umdreh.) und Referenzimpuls
3	Magnetisches Drehzahlmesssystem: 512 Impulse/Umdreh.
C	Magnetisches Drehzahlmesssystem (512 Impulse/Umdreh.) und Referenzimpuls
Code	Option 7: Kundenspezifische Modifikation
U	Keine kundenspezifische Modifikation

 = VORZUGSTYPEN

K-T40MS - 0 0 1 R - M F - S - M - D U 2 - 0 - U

Zubehör, zusätzlich zu beziehen

Artikel	Bestell-Nr.
Anschlusskabel, konfektioniert	
Anschlusskabel Drehmoment, Binder 423 - 15-polig D-Sub, 6 m	1-KAB149-6
Anschlusskabel Drehmoment, Binder 423 - 7-polig, freie Enden, 6 m	1-KAB153-6
Anschlusskabel Drehzahl, Binder 423 - 15-polig D-Sub, 6 m	1-KAB150-6
Anschlusskabel Drehzahl, Binder 423 - 8-polig, 6 m	1-KAB154-6
Anschlusskabel Drehzahl, Referenzimpuls, Binder 423 - 15-polig D-Sub, 6 m	1-KAB163-6
Anschlusskabel Drehzahl, Referenzimpuls, Binder 423 - 8-polig, freie Enden, 6 m	1-KAB164-6
Anschlusskabel TMC, Binder 423 - 16-polig, freie Enden, 6 m	1-KAB174-6
Kabelbuchsen	
423G-7S, 7-polig (gerade)	3-3101.0247
423W-7S, 7-polig (Winkel)	3-3312.0281
423G-8S, 8-polig (gerade)	3-3312.0120
423W-8S, 8-polig (Winkel)	3-3312.0282
Anschlusskabel, Meterware (Mindestbestellmenge: 10 m, Preis pro Meter)	
Kab8/00-2/2/2	4-3301.0071
Stehbolzenmontage	
Set Stehbolzenmontage, 1x Ring-Einsteckwerkzeug SW12, 8 x Sicherungsmutter M10 SW12	2-9290.0094
Adapterplatte	
Adapterplatte T11 auf T40MS	3-9256.0295

13 TECHNISCHE DATEN

Typ		T40MS			
Genauigkeitsklasse		0,05			
Drehmomentmesssystem					
Nennmoment M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Nennzahl	min ⁻¹	25.000 (optional: 30.000)			
Linearitätsabweichung einschl. Hysterese, bezogen auf den Nennwert Frequenzgang Für ein max. Drehmoment im Bereich: zwischen 0 % v. M_{nom} und 20 % v. M_{nom} > 20 % M_{nom} und 60 % v. M_{nom} > 60 % M_{nom} und 100 % v. M_{nom} Spannungsgang Für ein max. Drehmoment im Bereich: zwischen 0 % v. M_{nom} und 20 % v. M_{nom} > 20 % M_{nom} und 60 % v. M_{nom} > 60 % M_{nom} und 100 % v. M_{nom}		% % %	< ± 0,01 < ± 0,02 < ± 0,03		
Relative Standardabweichung der Wiederholbarkeit, nach DIN 1319, bezogen auf die Ausgangssignaländerung Frequenzgang Spannungsgang		% %	< ± 0,03 < ± 0,03		
Temperatureinfluss pro 10 K im Nenntemperaturbereich auf das Ausgangssignal, bezogen auf den Istwert der Signalspanne Frequenzgang Spannungsgang auf das Nullsignal, bezogen auf den Nennwert Frequenzgang Spannungsgang		% % % %	< ± 0,05 < ± 0,2 < ± 0,05 < ± 0,1		

Neundrehmoment M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Nennkennwert (Spanne zwischen Drehmoment = null und Nenndrehmoment) Frequenzausgang 10 / 60 / 240 kHz Spannungsausgang	kHz V		$5^1) / 30^2) / 120^3)$ 10		
Kennwerttoleranz (Abweichung der tatsächlichen Ausgangsgröße bei M_{nom} vom Nennkennwert) Frequenzausgang Spannungsausgang	% %		< ± 0,1 < ± 0,1		
Ausgangssignal bei Drehmoment = null Frequenzausgang Spannungsausgang	kHz V		$10^1) / 60^2) / 240^3)$ 0		
Nennausgangssignal Frequenzausgang bei positivem Nenndrehmoment bei negativem Nenndrehmoment Spannungsausgang bei positivem Nenndrehmoment bei negativem Nenndrehmoment	kHz kHz V V		$15^1) / 90^2) / 360^3)$ (5 V symmetrisch ⁴⁾ $5^1) / 30^2) / 120^3)$ (5 V symmetrisch ⁴⁾ +10 -10		
Lastwiderstand Frequenzausgang Spannungsausgang	kΩ kΩ		≥ 2 ≥ 10		
Langzeitdrift über 48 h Frequenzausgang Spannungsausgang	% %		< ± 0,03 < ± 0,03		
Signalbandbreite (-3dB)			$1^1) / 3^2) / 6^3)$		
Gruppenlaufzeit	µs		< 400 ¹⁾ / < 220 ²⁾ / < 150 ³⁾		
Restwelligkeit Spannungsausgang ⁵⁾	mV		< 40		
Maximaler Aussteuerbereich⁶⁾ Frequenzausgang Spannungsausgang	kHz V		2,5 ... 17,5 ¹⁾ / 15 ... 105 ²⁾ / 60 ... 420 ³⁾ -12 ... +12		

Nennmoment M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Energieversorgung					
Nennversorgungsspannung (Schutzkleinspannung DC)	V	18 ... 30; asymmetrisch			
Stromaufnahme im Messbetrieb	A	< 1			
Stromaufnahme im Anlaufbetrieb	A	< 4 (typ. Wert 2) 50 µs			
Nennaufnahmeleistung	W	< 10			
Maximale Kabellänge	m	50			
Shuntsignal					
Toleranz des Kalibriersignals, bezogen auf M_{nom}	%	< ± 0,05			
Nennauslösespannung	V	5			
Grenzauslösespannung	V	36			
Shuntsignal ein	V	min. > 2,5			
Shuntsignal aus	V	max. < 0,7			
Drehzahl-Messsystem					
Messsystem		Magnetisch, mittels AMR-Sensor (anisotropischer resistiver Effekt) und magnetisiertem Kunststoffring auf abgedecktem Titanring			
Magnetische Pole		72			
Ausgangssignal	V	5 V symmetrisch (RS-422); 2 Rechtecksignale um ca. 90° phasenverschoben			
Impulse pro Umdrehung		512 (Option 6, Code 3 & C); 128 (Option 6, Code 2 & B)			
Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min ⁻¹	0			
Impulstoleranz⁷⁾	Grad	< ± 0,05 (512 Impulse) < ± 0,1 (128 Impulse)			
Maximal zulässige Ausgangsfrequenz	kHz	420			
Gruppenlaufzeit	µs	< 150			
Radialer Nennabstand zwischen Sensorkopf und Magnetring (mechanischer Abstand)	mm	1,2			
Arbeitsabstandsbereich zwischen Sensorkopf und Magnetring	mm	0,4 bis 2,0			

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors gegenüber dem Stator⁸⁾	mm	± 0,5			
Hysterese der Drehrichtungsumkehr bei Relativschwingungen zwischen Rotor und Stator					
Drehschwingungen des Rotors	Grad	< ca. 0,2			
Horizontale Schwingwege des Stators	mm	< ca. 0,5			
Magnetische Belastungsgrenze					
Remanenzflussdichte	mT	> 100			
Koerzitivfeldstärke	kA/m	> 100			
Zulässige magnetische Feldstärke für Signalabweichungen	kA/m	< 0,1			
Lastwiderstand⁹⁾	kΩ	2			
Referenzimpuls-Messsystem (0-Index)					
Messsystem		Magnetisch, mittels Hall-Sensor und Magnet			
Ausgangssignal	V	5 V symmetrisch (RS-422)			
Impulse pro Umdrehung		1			
Minstdrehzahl für ausreichende Impulsstabilität	min-1	2			
Impulsbreite, ca.	Grad	0,176 / 0,703 (512 Imp.U; 128 Imp./U)			
Gruppenlaufzeit	µs	< 150			
Axialer Nennabstand zwischen Sensor-kopf und Magnetring (mechanischer Abstand)	mm	3,5			
Arbeitsabstandsbereich zwischen Sensorkopf und Magnetring	mm	3 bis 4			
Max. zulässige Axialverschiebung des Rotors gegenüber dem Stator⁸⁾	mm	± 0,5			
Allgemeine Angaben					
EMV					
Emission (nach FCC 47, Teil 15, Abschnitt C)	-				
Emission (nach EN 61326-1, Abschnitt 7) Funkstörfeldstärke	-	Klasse B			

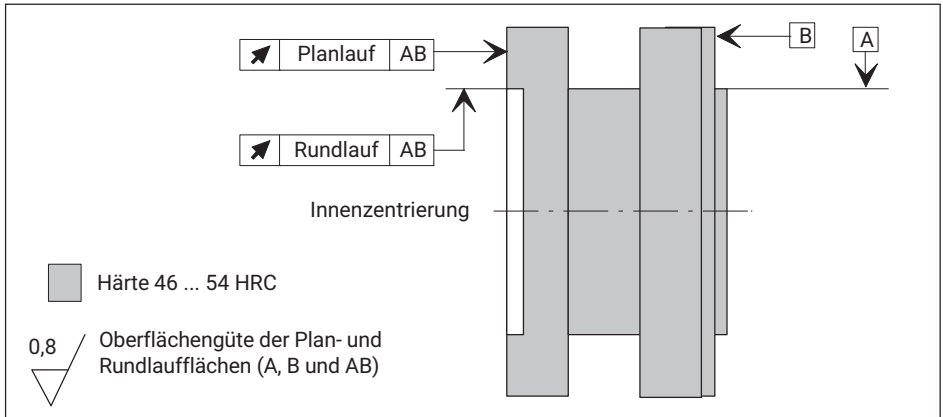
Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Störfestigkeit (EN 61326-1, Tabelle 2)					
Elektromagnetisches Feld (AM)	V/m		10		
Magnetisches Feld	A/m		100		
Elektrostatische Entladungen (ESD)					
Kontaktentladung	kV		4		
Luftentladung	kV		8		
Schnelle Transienten (Burst)	kV		1		
Stoßspannungen (Surge)	kV		1		
Leitungsgebundene Störungen (AM)	V		10		
Schutzart nach EN 60529			IP 54		
Referenztemperatur	°C		23		
Nenntemperaturbereich	°C		+10 bis +70		
Gebrauchstemperaturbereich¹⁰⁾	°C		-20 bis +85		
Lagerungstemperaturbereich	°C		-40 bis +85		
Schockfestigkeit, Prüfschärfegrad nach EN 60068-2-27¹¹⁾					
Anzahl	n		1000		
Dauer	ms		3		
Beschleunigung (Halbsinus)	m/s ²		650		
Schwingbeanspruchung in 3 Richtungen nach EN 60068-2-27¹¹⁾					
Frequenzbereich	Hz		10 ... 2000		
Dauer	h		2,5		
Beschleunigung (Amplitude)	m/s ²		200		
Belastungsgrenzen¹²⁾					
Grenzdrehmoment, bezogen auf M_{nom}¹³⁾	%	150	150	150	110
Bruchdrehmoment, bezogen auf M_{nom}¹³⁾	%	300	300	300	150
Grenzlängskraft¹⁴⁾	kN	10	15	15	3
Grenzquerkraft¹⁴⁾	kN	2	5	5	1
Grenzbiegemoment¹⁴⁾	N·m	100	220	220	50
Schwingbreite nach DIN 50100 (Spitze-Spitze)¹⁵⁾	kN·m	0,4	1	2	3

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Mechanische Werte					
Drehsteifigkeit c_T	kN·m/rad	300	550	610	830
Verdrehwinkel bei M_{nom}	Grad	0,04	0,05	0,10	0,14
Steifigkeit in axialer Richtung c_a	kN/mm	1100	1450	1500	1700
Steifigkeit in radialer Richtung c_T	kN/mm	270	450	500	630
Steifigkeit bei Biegemoment um eine radiale Achse c_b	kN·m/Grad	8,8	10,6	10,6	12,7
Maximale Auslenkung bei Grenzlängskraft	mm	<0,01	<0,02	<0,02	<0,003
Zusätzlicher max. Rundlauffehler bei Grenzquerkraft	mm	<0,02	<0,03	<0,03	<0,004
Zusätzliche Planparallelitätsabweichung bei Grenzbiegemoment (bei $\varnothing d_B$)	mm	<0,03	<0,04	<0,04	<0,008
Auswucht-Gütestufe nach DIN ISO 1940		G 2,5			
Zul. max. Schwingweg des Rotors (Spitze-Spitze)¹⁶⁾ Wellenschwingungen im Bereich der Anschlussflansche in Anlehnung an ISO 7919-3 Normalbetrieb (Dauerbetrieb)	μm	$S_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$ (n in min^{-1})			
Start- und Stopbetrieb/Resonanzbereiche (temporär)	μm	$S_{(p-p)} = \frac{13000}{\sqrt{n}}$ (n in min^{-1})			
Massenträgheitsmoment des Rotors J_V ohne Drehzahlmesssystem	$\text{kg}\cdot\text{m}^2$	0,0012			
mit magnetischem Drehzahlmesssystem	$\text{kg}\cdot\text{m}^2$	0,0015			
Anteiliges Massenträgheitsmoment für Übertragerseite (Seite des Flansches mit Außenzentrierung) ohne magn. Drehzahlmesssystem	% von J_V	51			
mit magn. Drehzahlmesssystem	% von J_V	45			
Zulässige maximale statische Exzentrizität des Rotors (radial) zum Statormittelpunkt	mm	± 1			
ohne Drehzahlmesssystem	mm	$\pm 1,5$			

Nenn Drehmoment M_{nom}	N·m	200	500	1000	2000
Zulässiger axialer Verschiebeweg zwischen Rotor und Stator ohne Drehzahlmesssystem	mm mm			±0,5 ±1,5	
Gewicht Rotor ohne Drehzahlmesssystem Rotor mit magnetischem Drehzahl- messsystem Stator	kg kg kg			ca. 0,8 ca. 0,9 ca. 1,1	

- 1) 10 ± 5 kHz
- 2) 60 ± 30 kHz
- 3) 240 ± 120 kHz
- 4) Komplementäre Signale RS-422, Abschlusswiderstand beachten.
- 5) Signalfrequenzbereich 0,1 bis 10 kHz
- 6) Ausgangssignalebene, in dem ein wiederholbarer Zusammenhang zwischen Drehmoment und Ausgangssignal besteht.
- 7) Bei Nennbedingungen.
- 8) Die Angabe bezieht sich nur auf eine mittig axiale Ausrichtung. Abweichungen davon führen zu einer veränderten Impulstoleranz.
- 9) Die gemäß RS-422 nötigen Abschlusswiderstände beachten.
- 10) Ab 70 °C ist eine Wärmeableitung über die Bodenplatte des Stators erforderlich. Die Temperatur der Bodenplatte darf 85 °C nicht überschreiten.
- 11) Fixierung von Antennenring und Anschlussstecker erforderlich.
- 12) Jede irreguläre Beanspruchung (Biegemoment, Quer- oder Längskraft, Überschreiten des Nenn Drehmomentes) ist bis zu der angegebenen Belastungsgrenze nur dann zulässig, solange keine der jeweils anderen von ihnen auftreten kann. Andernfalls sind die Grenzwerte zu reduzieren. Wenn je 30 % des Grenzbiegemomentes und der Grenzquerkraft vorkommen, sind nur noch 40 % der Grenzlängskraft zulässig, wobei das Nenn Drehmoment nicht überschritten werden darf. Die Auswirkungen von 10 % der zul. Biegemomente, Längs- und Querkräfte auf das Messergebnis sind $\pm 0,03$ % des Nenn Drehmomentes. Die Belastungsgrenzen gelten für den Gebrauchstemperaturbereich.
- 13) Bei statischer Belastung.
- 14) Statisch und dynamisch.
- 15) Das Nenn Drehmoment darf nicht überschritten werden.
- 16) Beeinflussung der Schwingungsmessungen durch Rundlauffehler, Schlag, Formfehler, Kerben, Riefen, örtlichen Restmagnetismus, Gefügeunterschiede oder Werkstoffanomalien sind zu berücksichtigen und von der eigentlichen Wellenschwingung zu trennen.

Plan- und Rundlauf toleranzen



Messbereich (N·m)	Planlauf toleranz (mm)	Rundlauf toleranz (mm)
200	0,01	0,01
500	0,01	0,01
1 k	0,01	0,01
2 k	0,01	0,01

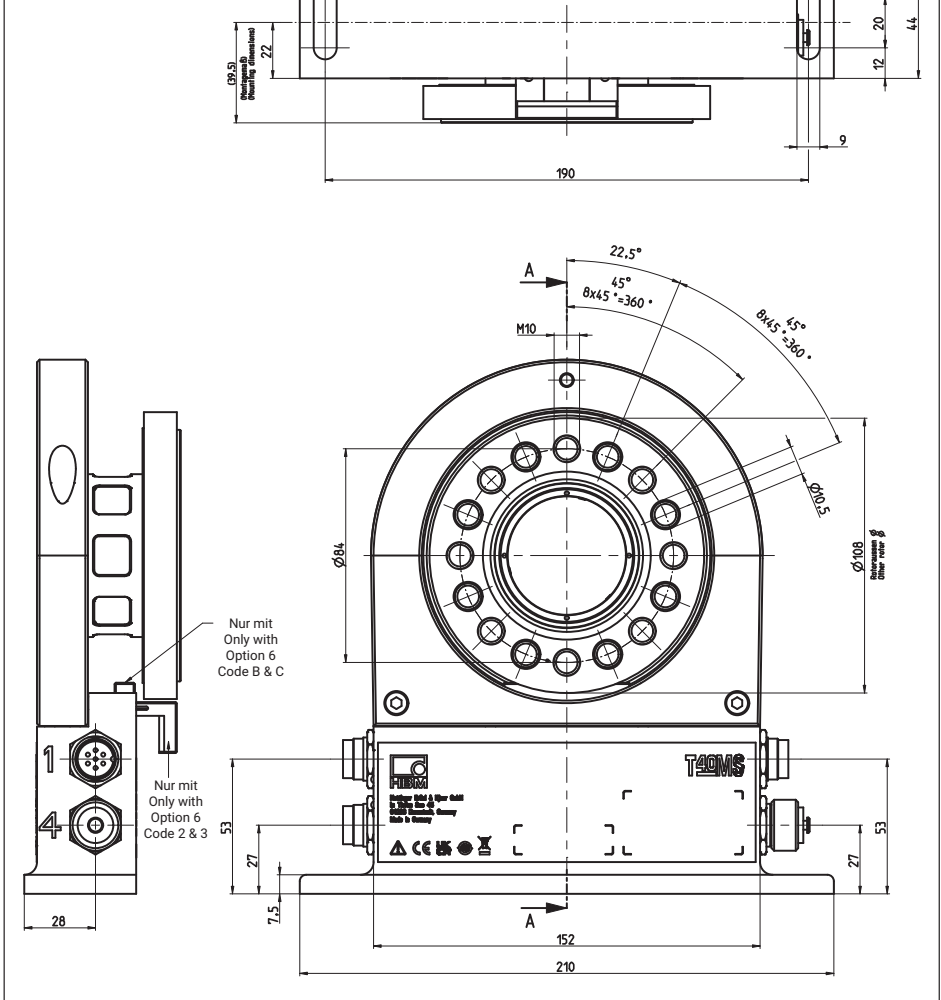
Um die Eigenschaften des Drehmoment-Messflanschs im eingebauten Zustand zu erhalten, empfehlen wir die angegebenen Form- und Lagetoleranzen, Oberflächengüte und Härte auch für die kundenseitigen Anschlüsse zu wählen.

DIMENSIONS | ABMESSUNGEN

T40MS with rotational speed measurement and reference signal 200 Nm - 2 kNm T40MS mit Drehzahlmessung und Referenzimpuls 200 Nm - 2 kNm

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

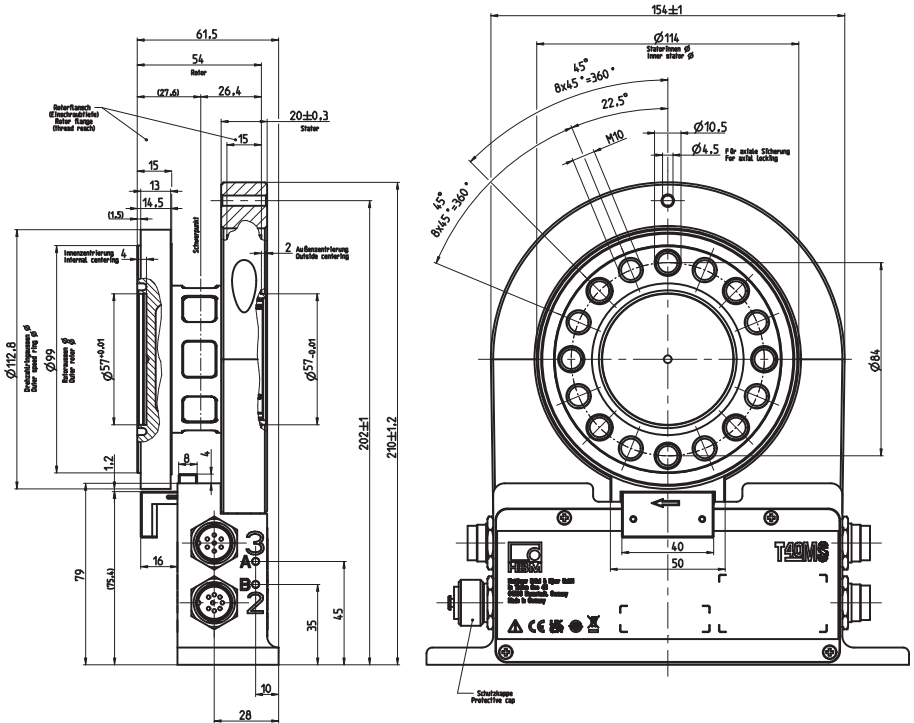
Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk



T40MS with rotational speed measurement and reference signal 200 Nm - 2 kNm
T40MS mit Drehzahlmessung und Referenzimpuls 200 Nm - 2 kNm

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

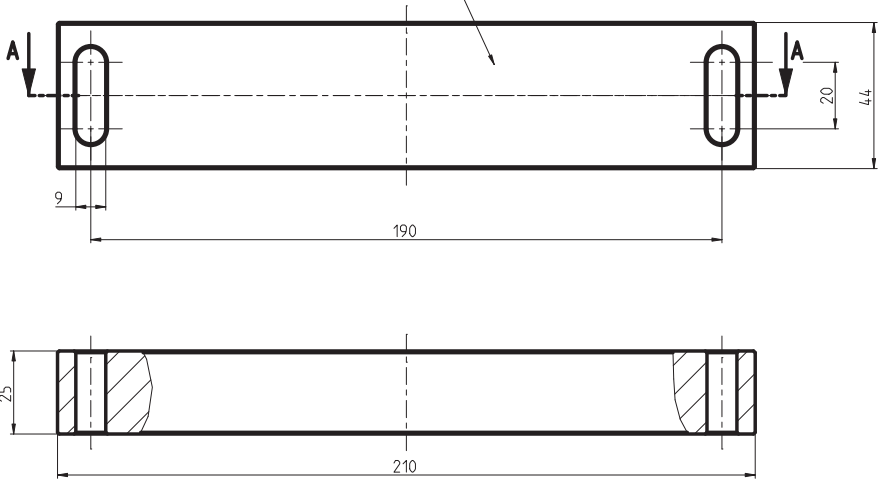
Dimensions without tolerances, per DIN ISO 2768-mk | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768-mk



Ausbrüche im Schnitt
 Partial sections cut
 A-A

Adapter plate T11 to T40MS
Adapterplatte T11 auf T40MS

Surfaces machined on all sides!
All edges with 0.5x45° chamfer
Oberflächen allseitig bearbeitet!
An allen Kanten Fase 0,5x45°



A-A

Dimensions in mm (1 mm = 0.03937 inches) | Abmessungen in mm

