

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

Mounting Instructions
Montageanleitung
Notice de montage
Istruzioni per il montaggio
安装说明书



U10F

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.: 7-0111.0016
DVS: A05704 01 YCI 03
01.2022

© 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 allgemeiner Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie dar.

Sous réserve de modifications.
Les caractéristiques indiquées ne décrivent nos produits que sous une forme générale. Elles n'impliquent aucune garantie de qualité ou de durabilité.

Con riserva di modifica.
Tutti i dati descrivono i nostri prodotti in forma generica e non implicano alcuna garanzia di qualità o di durata dei prodotti stessi.

保留变更的权利。
所有信息都是对我们产品的一般性描述。在性能或者耐久性方面它们并不提供任何保证。

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

Mounting Instructions



U10F

TABLE OF CONTENTS

1	Safety Instructions	3
2	Markings used	7
2.1	Markings used in this document	7
3	Scope of supply and equipment variants	8
3.1	Scope of supply	8
3.2	Accessories (not included in the scope of supply)	8
3.3	Equipment variants	9
4	General instructions for use	12
5	Structure and mode of operation	13
5.1	Force transducer operation	13
5.2	Strain gauge covering agent	13
6	Conditions on site	14
6.1	Ambient temperature	14
6.2	Moisture and corrosion protection	14
6.3	Deposits	14
7	Mechanical installation	16
7.1	Important precautions during installation	16
7.2	General installation guidelines	16
7.3	Mounting the force transducers	17
7.4	Load limits when using SRS screw sets	21
7.4.1	Operating force, force limit and breaking force	21
7.4.2	Bending moments, lateral forces and torques	21
8	Electrical connection	23
8.1	Connection in a 6-wire configuration	23
8.2	Shortening or extending the cable	24
8.3	Connection in a 4-wire configuration	24
8.4	EMC protection	24
9	TEDS chips transducer identification	25
10	Versions and ordering numbers	26
11	Specifications	29
12	Dimensions	32

1 SAFETY INSTRUCTIONS

Intended use

Force transducers in type series U10F are solely designed for measuring static and dynamic tensile and/or compressive forces within the load limits detailed in the specifications. Any other use is not the intended use.

To ensure safe operation, it is essential to comply with the regulations in these mounting instructions, the safety requirements listed below, and the data specified in the supplied technical data sheets. It is also essential to observe the applicable legal and safety regulations for the application concerned.

The force transducers are not intended for use as safety components. Please also refer to the “Additional safety precautions” section. Proper and safe operation of force transducers requires proper transportation, correct storage, setup and mounting, and careful operation.

Load-carrying capacity limits

The information in the technical data sheets must be observed when using the force transducers. The respective specified maximum loads in particular must never be exceeded. The following limits set out in the technical data sheets must not be exceeded

- Force limits
- Lateral force limits
- Bending moment limits
- Breaking forces
- Permissible dynamic loads
- Temperature limits
- limits of electrical load-carrying capacity

Please note that when several force transducers are interconnected, the load/force distribution is not always uniform, so an individual force transducer may be overloaded even though the cumulative signal has yet to reach the sum of the nominal (rated) forces of the sensors connected in parallel.

The maximum load-carrying capacity of the test setup is determined not only by the properties of the U10F force transducer, but also those of the screws used for installation. In other words, in many cases the load limit is determined by the threaded joint. This is particularly the case if the transducer is subject to bending moments, lateral forces and torques as well as the measuring force.

If you use screw sets from HBK for the stated nominal (rated) force, please pay attention to *section 7 “Mechanical installation”, page 16*, which explains how load limits can be determined.

If you use screws other than those from HBK for the U10F, with the suitable nominal (rated) force, please also pay attention to the information in *section 7*

“Mechanical installation”, page 16 of this operating manual. To determine the load limits, we recommend assessing the threaded joint in accordance with the relevant standards (e.g. VDI 2230 for static measurements), under consideration of the technical properties of the screws used.

It is vital that you comply with the specified tightening torques of the flange screw fitting.

Use as machine elements

Force transducers can be used as machine elements. When used for this purpose, please note that in order to optimize sensitivity, the force transducers were not designed with the usual safety factors common in mechanical engineering. Please refer to the “Load-carrying capacity limits” in this section and the Specifications.

Accident prevention

Pay attention to the prevailing accident prevention regulations, even though the breaking force is well in excess of the full scale value. This applies in particular to transportation and installation.

Additional safety precautions

As passive sensors, force transducers cannot execute any (safety-relevant) cutoffs. This requires additional components and design measures, for which the installer and operator of the plant is responsible.

In cases where a breakage or malfunction of the force transducer would cause injury to persons or damage to property, the user must take appropriate additional safety precautions that meet at least the requirements of applicable safety and accident prevention regulations (e.g. automatic emergency shutdown, overload protection, catch straps or chains, or other fall protection).

The electronic processor that processes the measurement signal should be designed so that failure of the measurement signal cannot lead to secondary failures.

General dangers of failing to follow the safety instructions

Force transducers are state-of-the-art and failsafe. Transducers can be a source of danger if they are mounted, installed, used and operated inappropriately or by untrained personnel. Every person involved in setting up, starting up, operating or repairing a force transducer must have read and understood the mounting instructions and in particular the technical safety instructions.

Force transducers can be damaged or destroyed if used for purposes other than their intended use or in the event of non-compliance with the installation and operating manual, these safety instructions or other applicable safety regulations (relevant accident prevention regulations). Force transducers can break, particularly if overloaded. The breakage of a force transducer can also cause damage to property or injury to persons in the vicinity of the force transducer.

Furthermore, if force transducers are not used according to their intended use, or if the safety instructions or specifications in the installation and operating manual are ignored, the force transducer may fail or malfunction, with a possible impact on persons or property (from the loads acting on or being monitored by the force transducer). The scope of supply and performance of the transducer covers only a small area of force measurement technology, as measurements with (resistive) strain gage sensors require the use of electronic signal conditioning.

In addition, plant planners, equippers and operators are responsible for planning and implementing force measurement systems in such a way as to minimize residual risks. Pertinent national and local regulations must be complied with.

Conversions and modifications

The design or safety engineering of the transducer must not be modified without our express permission. Any modifications shall exclude all liability on our part for any resulting damages.

Maintenance

U10F force transducers are maintenance free. We recommend having the force transducer calibrated at regular intervals.

Disposal

In accordance with national and local environmental protection, material recovery and recycling regulations, old transducers that are no longer serviceable must be disposed of separately from normal household waste. If you require more information about disposal, please contact your local authorities or the dealer from whom you purchased the product.

Qualified personnel

Qualified personnel means persons entrusted with installing, mounting, 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 how to handle the machinery. You are familiar with the operation of the equipment and technologies described in this documentation.
3. As commissioning or service engineers, 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.






During use, compliance with the legal and safety requirements for the relevant application is also essential. The same applies to the use of accessories.

The force transducer may only be installed by qualified personnel, strictly in accordance with the specifications and with the safety requirements and regulations.

2 MARKINGS USED

2.1 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	Significance
 WARNING	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</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>can</i> result in slight or moderate physical injury.
NOTICE	This marking draws your attention to a situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> lead to damage to property.
 Important	This marking draws your attention to <i>important</i> information about the product or about handling the product.
 Tip	This marking indicates application tips 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, diagrams, or external documents and files.

3 SCOPE OF SUPPLY AND EQUIPMENT VARIANTS

3.1 Scope of supply

- U10F force transducer
- U10F mounting instructions
- Test report
- Machine handles for handling (nominal (rated) forces 500 kN and 1.25 MN)

3.2 Accessories (not included in the scope of supply)

Description	Ordering number
Configurable connection cable for connecting the force transducer to the bridge amplifier.	K-CAB-F
Connection cable KAB157-3 (for bayonet connection), 3m long, TPE outer sheath, 6 x 0.25 mm ² , free ends, shielded, outside diameter 6.5 mm	1-KAB157-3
Connection cable KAB157-3 (for threaded connection), 3 m long, TPE outer sheath, 6 x 0.25 mm ² , free ends, shielded, outside diameter 6.5 mm	1-KAB158-3
Loose female connector (bayonet connection)	3-3312.0382
Loose female connector (threaded connection)	3-3312.0354
Ground cable 400 mm long	1-EEK4
Ground cable 600 mm long	1-EEK6
Ground cable 800 mm long	1-EEK8

Ordering numbers HBK screw set

Force transducers		Dimensions	Piece per set	Ordering number
U10F/50kN	Inner flange	M10 x 1.25; 55 mm long	12	1-SRS/M10/1.25/55
	Outer flange	M10 x 1.25; 55 mm long		
U10F/125kN	Inner flange	M10 x 1.25; 55 mm long		
	Outer flange	M10 x 1.25; 55 mm long		
U10F/250kN	Inner flange	M16 x 1.5; 100 mm long	16	1-SRS/M16/1.5/100
	Outer flange	M12 x 1.25; 80 mm long		1-SRS/M12/1.25/80
U10F/500kN	Inner flange	M20 x 1.5; 120 mm long	8	1-SRS/M20/1.5/120
	Outer flange	M16 x 1.5; 100 mm long	16	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/1.25MN	Inner flange	M24 x 2; 170 mm long	12	1-SRS/M24/2/170
	Outer flange	M24 x 2; 150 mm long	24	1-SRS/M24/2/150

3.3 Equipment variants

All force transducers are available in different versions. The following options are available:

Nominal (rated) force

They are available in nominal (rated) forces from 50 kN to 1.25 MN.

Double-bridge version

The force transducer is also available with two electrically isolated measuring bridge circuits (double bridge). It is therefore possible to connect two separate data acquisition systems to one force transducer.

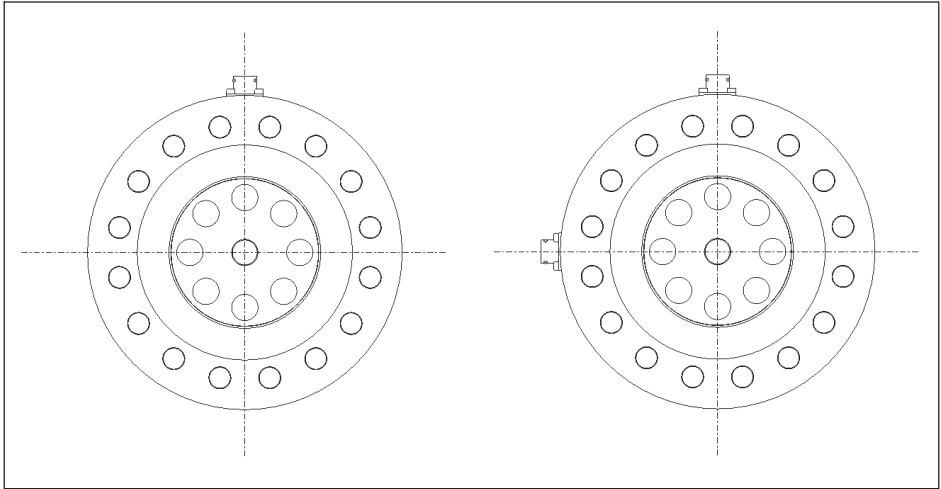


Fig. 3.1 U10F as a single and a double-bridge version

Adjusted rated output

If you wish, we can calibrate the rated output of your U10F to exactly match the standardized rated output. The output signal of a calibrated U10F is 2 mV/V. If you do not order this option, the output signal will be between 2 and 2.5 mV/V. In all cases, the precise output signal is documented on the sensor and in the accompanying documents.

With this option, the force transducers are suitable for connection in parallel.

TEDS chip

You can order the sensor with transducer identification ("TEDS" chip). TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) means that the force sensor has an integrated chip on which transducer data (rated outputs) are stored. The TEDS chip can be read out by a suitable signal conditioner. Signal conditioner setting then takes place automatically. In the double-bridge version, each measuring bridge has a dedicated TEDS chip. The TEDS chips are written in the factory.

See also section 9 "TEDS chips transducer identification", page 25.

Plug protection

On request, we can fit plug protection, consisting of a strong square tube (round tube for nominal (rated) force 1.25 MN), so that the plug is protected against mechanical damage

Threaded connector or fixed cable

The standard version of the force transducer is delivered with a bayonet connector. On request, a threaded connector or fixed cable 6 m or 15 m long can be provided instead.

With the “fixed cable” option, the sensor satisfies the requirements of IP68 degree of protection.

If you order your U10F with a fixed cable, it comes with free ends as standard. We are happy to mount connector plugs for connection to HBK data acquisition systems, if requested.

The following connector plugs are available:

- D-sub (for MGC+, AP01 and others)
- HD-sub (for QuantumX)
- ODU (for SomatXR)
- MS3102 (for older data acquisition systems)
- M12 connector (for connection to PAD field data acquisition systems)

4 GENERAL INSTRUCTIONS FOR USE

The force transducers are suitable for measuring tensile and compressive forces. They provide highly accurate static and dynamic force measurements and must therefore be handled very carefully. Particular care must be taken when transporting and installing the devices. Dropping or knocking the transducer may cause permanent damage.

The permissible limits for mechanical, thermal and electrical stress are listed in *section 11 "Specifications", page 29*. It is essential to take these limits into account when planning the measuring setup, during installation and, ultimately, during operation.

Please also note the permissible load limits of the screws see *section 7.3 on page 17 and section 7.4 on page 21*.

5 STRUCTURE AND MODE OF OPERATION

5.1 Force transducer operation

The measuring body is a steel spring element to which strain gages are applied. The strain gages for each measuring circuit are installed so that four extend and four shorten when a force acts on the transducer. The strain gages change their ohmic resistance in proportion to their change in length and so misalign the Wheatstone bridge circuit. If bridge excitation voltage is present, the circuit produces an output signal proportional to the change in resistance and therefore also proportional to the applied force. The strain gages are arranged such that parasitic forces or torques and temperature effects are compensated to the greatest possible extent.

5.2 Strain gauge covering agent

To protect the strain gage, the force transducers have thin cover plates that are welded to the top and bottom. This method offers the strain gages a high level of protection against environmental influences.

To maintain their protective effect, these plates must not be damaged in any way.

6 CONDITIONS ON SITE

U10F sensors are made of non-rusting materials and special technology has been used to reliably protect the HBK screws from corrosion. Despite this, we recommend protecting force transducers from weather conditions such as rain, snow, ice and salt water.

6.1 Ambient temperature

The effects of temperature on the zero signal and rated output are compensated. To obtain optimum measurement results, comply with the nominal (rated) temperature range. The strain gages are designed and arranged to ensure a high insensitivity to temperature gradients. Despite this, temperatures that are constant and, ideally, change slowly have a favorable effect on accuracy. A radiation shield and all-round thermal insulation produce noticeable improvements, but must not be allowed to create a force shunt.

6.2 Moisture and corrosion protection

The force transducers are hermetically encapsulated and are therefore very insensitive to moisture.

The degree of protection of the sensors depends on the choice of electrical connection. In the standard version with bayonet connector, the sensor achieves rating IP67 as per DIN EN 60259 (test conditions: 0.5 hours under 1 m water column). This information applies if the plug is connected.

With the “threaded connector” version, a rating of IP64 is achieved. With a fixed cable, the sensors achieve a rating of IP68.

With stainless steel force transducers, please note that acids and all materials which release ions will also attack stainless steels and their weld seams. Any resulting corrosion could cause the force transducer to fail. In this case, appropriate protective measures must be provided.

We recommend protecting the sensor from long-term exposure to moisture and weather conditions.

6.3 Deposits

Dust, dirt and other foreign matter must not be allowed to accumulate to such an extent that some of the measuring force is diverted, invalidating the measured value (force shunt).

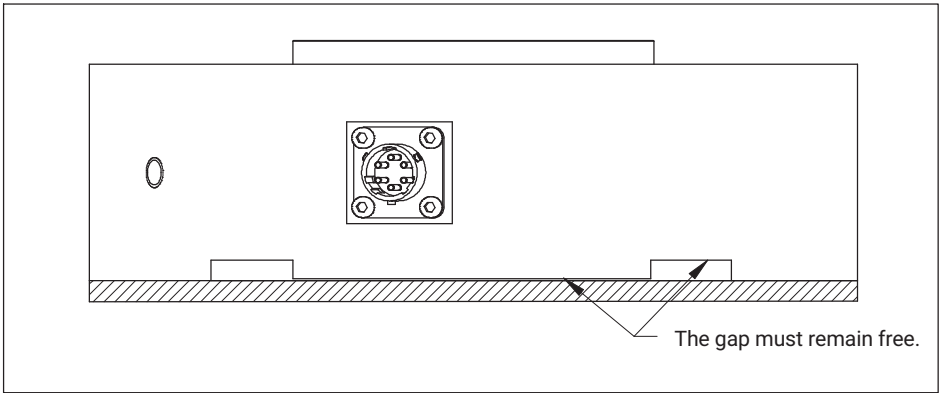


Fig. 6.1 Deposits must not be allowed to form in the marked areas.

7 MECHANICAL INSTALLATION

7.1 Important precautions during installation

- Handle the transducer with care.
- Note the requirements for the force application parts stated in the following sections of this manual.
- Welding currents must not be allowed to flow over the transducer. If there is a risk that this might happen, you must use a suitable low-ohm connection to electrically bypass the transducer. HBK provides the highly flexible EEK ground cable for this purpose, for example, that is screwed on above and below the transducer.
- Make sure that the transducer cannot be overloaded.

WARNING

There is a danger of the transducer breaking if it is overloaded. This can cause danger for the operating personnel of the system in which the transducer is installed.

Implement appropriate safety measures to avoid overloads or to protect against the resulting dangers. The maximum possible mechanical stresses, especially the breaking force, are stated in the specifications.

During installation and operation of the transducer, pay attention to the maximum parasitic forces, lateral forces, bending moments and torques (see section 11 “Specifications”, page 29) and the maximum permissible load-carrying capacity of the force application parts used. Section 7.3 “Mounting the force transducers”, page 17.

7.2 General installation guidelines

The forces to be measured must act on the transducer as accurately as possible in the direction of measurement. Torques and bending moments, eccentric loading and lateral forces may produce measurement errors and destroy the transducer if limit values are exceeded.

Structural elements that are fixed to the U10F with screws, must satisfy the following conditions:

- Upper and lower force application parts must be parallel to each other.
- Paint and coatings must be removed.
- Structural elements must be free from oil and grease; they can be cleaned with RMS1 (HBK ordering number 1-RMS1), for example.
- They must have sufficient hardness (40 HRC minimum).
- The contact surface has ideal flatness and stiffness if a tolerance of 0.005 mm is not exceeded both without load and under load.

- The screws used must satisfy the requirements stated in the following section (screw pitch, length, property class 12.9).
- The threaded holes must be sufficiently strong to enable the use of screws with property class 12.9 and to ensure that the specified tightening torques can be complied with.

You will find information on screw dimensions and the required tightening torques in the tables below.

The U10F has two centering aids:

- There is a centering bore (“E”) on the top of the force transducer
- There is a external centering aid (“J”) on the underside of the force transducer

If possible, use the centering aids to ensure central force application.

7.3 Mounting the force transducers

Use screws with the dimensions stated in the table below and with property class 12.9. The tables below also contain the required tightening torques.

HBK offers screw sets from the SRS series that are suitable for this (see section 3.2, page 8). These screws have a special coating to protect them from corrosion. In addition, they have a uniform coefficient of friction, ensuring secure installation. If you use screws from the SRS series, please do not use lubricants when fitting U10F force transducers.

If you are not using SRS screws, please note the following:

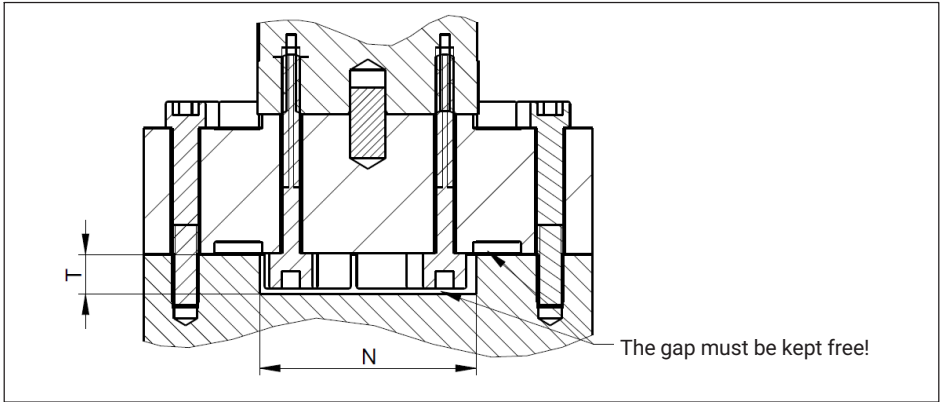
- Use screws with the dimensions stated in the table below and with property class 12.9.
- Add a drop of oil when mounting the screws. Take great care not to get oil on the connection surfaces of the force transducer.

To fit the force transducer, you need to create space below the middle of the transducer for the screws of the inner flange. Make sure that this screw fitting (dimension J) does not adversely affect the centering of the transducer. Refer to the table below for the dimensions of this space.

Maximum capacity		Ø N	T
50kN-125kN	mm	64	11
	inch	2.52	0.43
250kN	mm	98	17
	inch	3.86	0.67
500kN	mm	125	21
	inch	4.92	0.83

Maximum capacity		$\varnothing N$	T
1.25MN	mm	190	25
	inch	7.5	0.98

Tab. 7.1 Dimensions of the space below the transducer



! Important

In many cases, the load-carrying capacity of U10F force transducers in terms of maximum torques, maximum bending moments and maximum lateral forces is far greater than the load-carrying capacity of the threaded joints. HBK offers screw sets that we have designed for maximum loads, and these are listed in tables Tab. 7.2 and Tab. 7.3. If you are using different screws, please perform the necessary calculations, e.g. refer to VDI 2230 for static load cases. Make sure that the load-carrying capacity of both the threaded joint and the force transducer (specifications) is not exceeded.

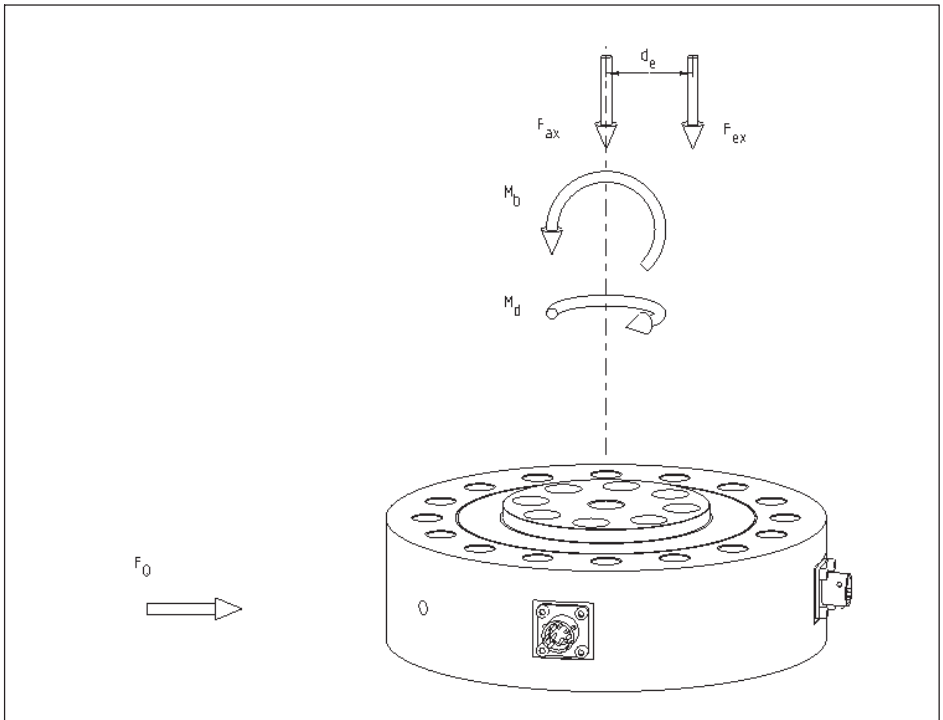


Fig. 7.1 Parasitic loads

F_{ax} Force to be measured, which is acting on the force transducer and the threaded joint in the direction of measurement.

F_Q Force with an action that is lateral to the force transducer.

M_b Bending moment acting on the force transducer.

M_d Torque acting on the force transducer.

d_e Radius of eccentricity

F_{ex} Force applied eccentrically.

An eccentric load application results in a bending moment load of $M_b = F_{ex} * d_e$



Tip

In addition to the U10F series, the U10M series with central threads is also available. This type of installation permits higher parasitic loads.

- ▶ Before mounting your structural component on the external flange, first screw on the inner flange connection. You will find the required tightening torques in the table below.
- ▶ Tighten the screws crosswise step by step, i.e. first apply just half of the torque, then tighten to the full torque the second time round.

Force transducer	Inner flange screws	Required number	Tightening torque in Nm	Ordering number HBK screw set
U10F/50kN	M10 x 1.25 minimum length 55 mm	8	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/125kN	M10 x 1.25 minimum length 55 mm	8	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/250kN	M16 x 1.5 minimum length 85 mm	8	380	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/500kN	M20 x 1.5 minimum length 120 mm	8	660	1-SRS/M20/1.5/120
U10F/1.25MN	M24 x 2 minimum length 170 mm	12	1125	1-SRS/M24/2/170

Tab. 7.2 Required screws and tightening torques for inner flange

Force transducer	Outer flange screws	Required number	Tightening torque in Nm	Ordering number HBK screw set
U10F/50kN	M10 x 1.25 minimum length 55 mm	12	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/125kN	M10 x 1.25 minimum length 55 mm	12	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/250kN	M12 x 1.25 minimum length 80 mm	16	150	1-SRS/M12/1.25/80
U10F/500kN	M16 x 1.5 minimum length 100 mm	16	380	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/1.25MN	M24 x 2 minimum length 150 mm	24	1125	1-SRS/M24/2/150

Tab. 7.3 Required screws and tightening torques for outer flange.

7.4 Load limits when using SRS screw sets

In many cases, the load limits of the sensor are far higher than those permitted by the screws. Therefore, with flange-mounted force transducers it is generally necessary to estimate the parasitic bending moments, torques and lateral forces acting on the threaded joint and to compare these with the load limits of the threaded joint. This section describes the load limits of the threaded joint if you are using HBK screw sets from the SRS series.

Please note that the load limits are lower when the threaded joint is subjected to more than one parasitic influence. This is the case, for example, when a torque is acting on the threaded joint and sensor in addition to the axial force being measured and a lateral force. All calculations apply when the force transducer is used within its nominal (rated) force range.

7.4.1 Operating force, force limit and breaking force

All U10F force transducers have a high resistance to overload in the direction of measurement. When HBK screw sets are used, the limits in the data sheet are achieved if the sensor is only subjected to load in the direction of measurement.

7.4.2 Bending moments, lateral forces and torques

A load is static if no amplitude greater than 10% of the nominal (rated) force occurs after the measuring force has been reached. All other force profiles are regarded as alternating loads.

The threaded joint will function reliably in applications of this kind if the following condition is satisfied:

$$\frac{F_{ax}}{F_{ax,0}} + \frac{|M_b|}{M_{b,0}} + \frac{|F_q|}{F_{q,0}} + \frac{|M_d|}{M_{d,0}} \leq 1$$

Explanation:

F_{ax} Force acting on the force transducer and threaded joint in the direction of measurement. Please make the compressive forces negative and the tensile forces positive.

$|M_b|$ Amount of bending moment acting on the force transducer and threaded joint.

$|M_d|$ Amount of torque acting on the force transducer and threaded joint.

$|F_q|$ Amount of lateral force acting on the force transducer and threaded joint

For the load factor values $F_{ax,0}$, $M_{b,0}$, $F_{q,0}$ and $M_{d,0}$, please refer to the table below.

If you are measuring an alternating load, the following condition must *additionally* be met:

$$\frac{F_{ax}}{F_{ax,0}} + \frac{|M_b|}{M_{b,0}} \leq B$$

B Dynamic factor as per table below.

Type	Load factor for axial force in direction of measurement [kN]	Load factor for lateral force [kN]	Load factor for torsion [N*m]	Load factor for bending [N*m]	Dy-namic factor
	$F_{ax,0}$	$F_{q,0}$	$M_{d,0}$	$M_{b,0}$	B
50kN	265.68	23.253	523.2	2989	0.66141
125kN	265	23.248	523.08	2981.3	0.67434
250kN	717.93	61.646	2188.4	12743	0.5079
500kN	1180	101.89	4483.3	25960	0.50145
500kN F2	703.17	62.114	2205	12481	0.62828
1.25MN	2459.8	217.15	16286	92242	0.58092

8 ELECTRICAL CONNECTION

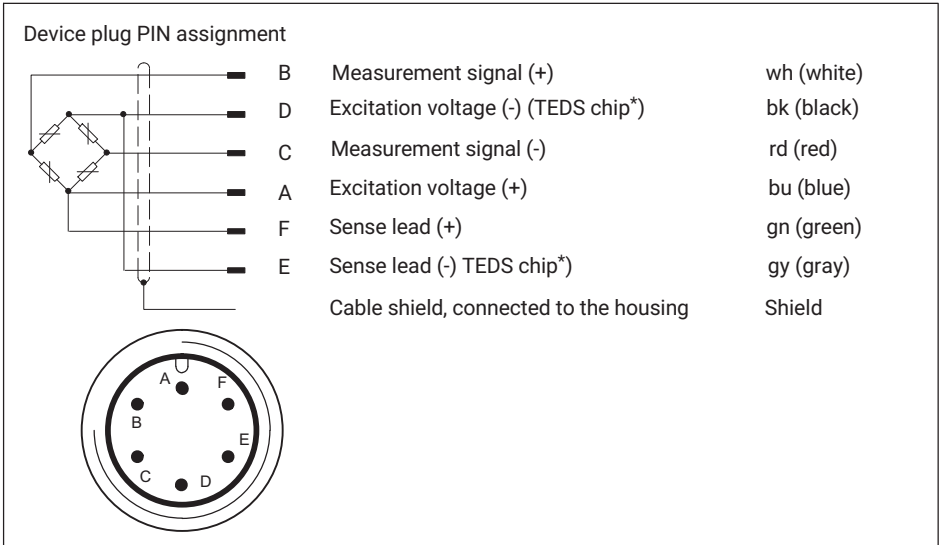


Fig. 8.1 Pin assignment U10F

For processing measurement signals, signal conditions designed for strain gage systems can be used. Carrier frequency can also be connected to DC amplifiers.

- Bayonet connector: plug-compatible with the MIL-C-26482 series 1 connection (PT02E10-6P); IP67 (standard version)
- Connector with thread: Compatible with connection MIL-C-26482 series 1 (PC02E10-6P); IP64
- Version with fixed cable: IP68

8.1 Connection in a 6-wire configuration

With this cable assignment, the output voltage at the signal conditioner is positive in the tensile direction when the transducer is loaded.

The cable shield is connected to the transducer housing. This produces a Faraday cage which covers the sensor, the cable and – provided it is correctly wired – the connector to the signal conditioner, therefore ensuring optimum reliability even in the critical EMC environment.

Only use connectors that conform to the EMC directives. Fit the shielding all over the surface. If you are using other connection methods, provide good EMC shielding in the area of the strands, making sure it covers the full surface.

Take care to ensure that compensating currents do not flow via the cable shield.

8.2 Shortening or extending the cable

In versions with fixed cable, the cable can be shortened or extended. Use only shielded, low-capacitance measurement cables for extension (also see *section 8.4*). Ensure that connection is perfect with a low contact resistance, and connect the cable shield. We recommend producing the extension as a 6-wire configuration, so that the rated output does not change.



Important

The transducer degree of protection can drop if the cable connection does not have the same protection level as the transducer.

8.3 Connection in a 4-wire configuration

When transducers in a 6-wire configuration are connected to amplifiers in a 4-wire configuration, the sense leads of the transducers must be connected to the appropriate excitation voltage leads: Marking (+) with (+) and marking (-) with (-), see *Fig. 8.1*.

Among other things, this measure also reduces the cable resistance of the excitation voltage leads. If you use an amplifier with a 4-wire configuration, the output signal and temperature dependence of the output signal (TCS) depend on the length of the cable and the temperature. If you use the 4-wire configuration described above, this will result in slightly higher measurement errors. A data acquisition system working with a 6-wire configuration can perfectly compensate these effects.

If you are using the sensor with a 4-wire configuration, it is essential to consider this in the calibration.

8.4 EMC protection

Electrical and magnetic fields can often induce interference voltages in the measuring circuit. Therefore please note the following:

- Use only shielded, low-capacitance measurement cables (HBK cables fulfill both conditions).
- Do not route the measurement cables parallel to power lines and control circuits. If this cannot be avoided, protect the measurement cable with steel conduits, for example.
- Avoid stray fields from transformers, motors and contact switches.
- Connect all the devices in the measurement chain to the same protective conductor.
- Always fit the cable shield all over the surface of the connector housing.

9 TEDS CHIPS TRANSDUCER IDENTIFICATION

A TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) chip allows you to store the rated outputs of a sensor in a chip in accordance with IEEE 1451.4. The U10F can be delivered with TEDS chip, which is then fitted in the transducer housing, connected and supplied with data by HBK before delivery.

If you order the sensor from HBK without additional calibration, the results of the test record are stored on the TEDS chip. If you additionally order DAkkS (national accreditation body for the Federal Republic of Germany) calibration, the calibration results are stored on the TEDS chip.

The chip content can be edited and modified with suitable hardware and software. This can be achieved with HBK's Quantum Assistant or DAQ CATMAN software, for instance. Please pay attention to the operating manuals of these products.

10 VERSIONS AND ORDERING NUMBERS

Code	Measuring range	Ordering number
50k0	50 kN	1-U10F/50kN
125k	125 kN	1-U10F/125kN
250k	250 kN	1-U10F/250kN
500k	500 kN	1-U10F/500kN
1M25	1.25 MN	1-U10F/1.25MN

Preferred version, available at short notice

The ordering number for the preferred types is 1-U10F..., the ordering number for customized versions is K-U10F...

No. of measuring bridges	Rated output	Calibration	Transducer identification	Mechanical design	Plug protection	El. connection, measuring bridge A	El. connection, measuring bridge B	Connector version for measuring bridge A "fixed cable" option	Connector version for measuring bridge B "fixed cable" option
Single bridge SB	Not adjusted N	100% (dyn.) 1	Without TEDS chip S	Standard S	Without U	Bayonet connector B		Free ends Y	
Double bridge DB	Adjusted J		With TEDS chip T		With P	Threaded connector G		D-sub connector, 15-pin F	
						Fixed cable (6 m) K		D-sub HD connector, 15-pin Q	
						Fixed cable (15 m) V		Connector ME3106PEMV N	
								ODU connector, 15-pin P	
								M12 female connector, 8-pin M	

Ordering example

K-U10 F-1M2 5-	DB-	N-	1-	T-	S-	U-	V-	V-	Q-	Q-
U10F, nominal (rated) force 1.25 MN	Double bridge	No rated output compensation	Calibrated at nominal (rated) force (dynamic application)	With transducer identification	Mechanical design	Without plug protection	Measuring bridge A: fixed cable, 15 m long	Measuring bridge B: fixed cable, 15 m long	Measuring bridge A: Fitted D-sub HD connector	Measuring bridge B: Fitted D-sub HD connector

Glossary

No. of measuring bridges	To ensure redundancy, in safety-relevant devices the plausibility of the measurement signal must be checked using a second measuring bridge (installed on the same measuring body). The signals are independently conditioned and evaluated by two separate signal conditioners. It is therefore possible to connect two signal conditioners with different characteristics.
Rated output	The exact (nominal) rated output is stated on the type plate. The transducer can also be adjusted to an exact rated output of 2.00 mV/V. The relative tolerance of the rated output is then 0.1% of the rated output. The rated output range of a non-calibrated transducer is between 2 and 2.5 mV/V. See Specifications for details.
Calibration	The force transducer is calibrated at 100% of the nominal (rated) force in any case, so that it can be used for alternating dynamic loads. If you order the U10F with compensated rated output, sensors with nominal (rated) forces from 50 kN to 500 kN inclusive are suitable for connection in parallel. No options available.
Transducer identification	Integration of TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) chip as per IEEE1451.4. If the relevant data acquisition electronics are provided, the measurement chain will parameterize itself.
Mechanical design	No options available
Plug protection	Mechanical protection through the installation of an additional square profile around the connector. Approx. dimensions: WxHxW: 30x30x20 mm, a solid round tube at nominal (rated) force 1.25 MN.

Electrical connection, measuring bridge A	<p>The standard version is the male connector with bayonet connection (PT02E10-6P-compatible). As an option, a screw-type male connector (PC02E10-6P-compatible) can be fitted. A third variant where the force transducers are fitted with a fixed cable is also available. In this variant, all U10F connections have degree of protection IP68.</p>
Electrical connection, measuring bridge B	<p>The standard version is the male connector with bayonet connection (PT02E10-6P-compatible). As an option, a screw-type male connector (PC02E10-6P-compatible) can be fitted. A third variant where the force transducers are fitted with a fixed cable is also available. In this variant, all U10F connections have degree of protection IP68.</p>
Connector selection with the “fixed cable” option, measuring bridge A/B	<p>If you have ordered the U10F with an integrated cable, you can also order a fitted connector at the end of the cable, so that the force sensor can be directly connected to a signal conditioner.</p> <p>Y = free ends, no connector fitted F = D-sub connector, 15-pin, for connection to MGC+ (e.g. AP01) Scout Q = D-sub HD connector, 15-pin, for connection to many HBK data acquisition systems from the Quantum series (MX410, MX440, MX840) N = MS connector, for connection to HBK data acquisition systems such as MGC+ (Ap03) DMP or DK38 P = ODU connector, 14-pin. Degree of protection IP68. For connection to all HBK data acquisition systems from the Somat XR series that are suitable for measuring full bridge circuits. M = M12 female connector for connection to HBK PAD and DSE sensor-oriented electronics</p>

11 SPECIFICATIONS

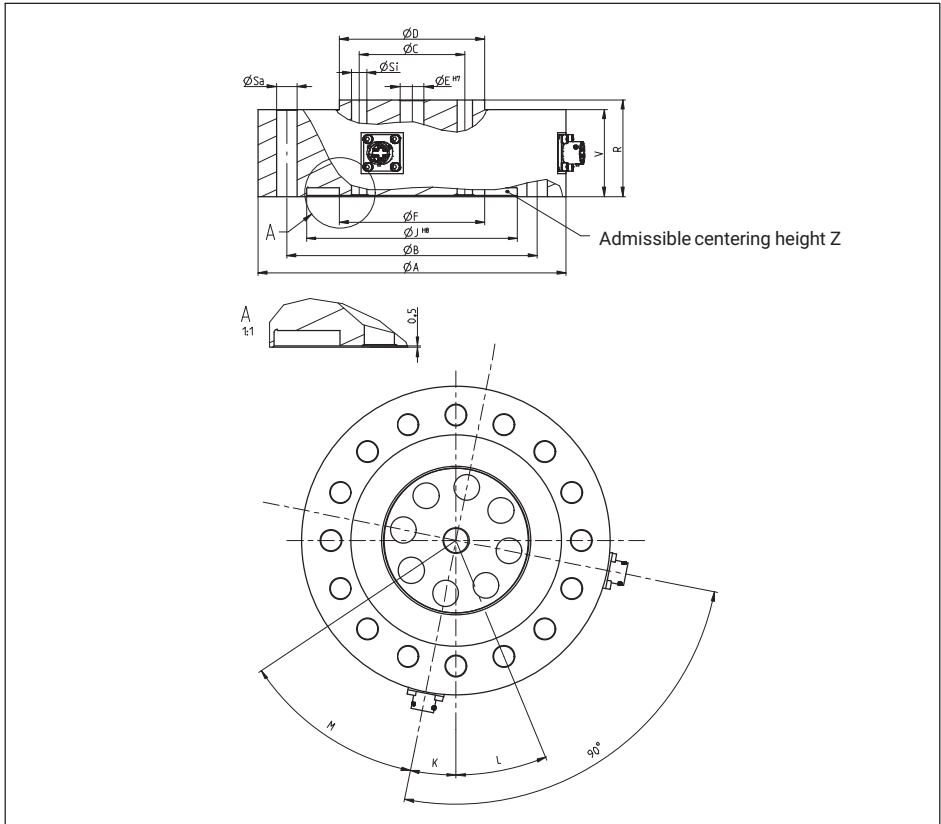
Nominal (rated) force	F _{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1.25
		US lbf	11.2k	28.1k	56.2k	112.4k	281.0k
Accuracy							
Accuracy class			0.04			0.05	
Relative repeatability errors with unchanged mounting position	b _{rg}	%	0.02				
Relative reversibility error (hysteresis) at 0.4 F _{nom}	v _{0.4}	%	0.04			0.05	
Non-linearity	d _{lin}	%	0.035			0.05	
Relative zero point return	v _{w0}	%	0.008				
Relative creep	d _{crf+E}	%	0.02				
Effect of the bending moment at 10% F _{nom} * 10 mm	d _{Mb}	%	0.01				
Effect of lateral forces (lateral force = 10% of F _{nom})	d _Q	%	0.01				
Temperature coefficient of sensitivity	TC _S	%/10K	0.015				
Temperature coefficient of zero signal	TC ₀	%/10K	0.015				
Rated electrical output							
Nominal (rated) output	C _{nom}	mV/V	2				
Rated output range (if the "adjusted rated output" option is not selected)	C	mV/V	2....2.5				
Rated output tolerance with "adjusted rated output" option	d _c	%	0.1				
Rated output variation for tension/compression	d _{zd}	%	0.2				
Relative zero signal error	d _{s,0}	%	1				
Input resistance	R _e	Ω	> 345				
Output resistance without "adjusted rated output" option	R _a	Ω	280 ... 360				
Output resistance with "adjusted rated output" option	R _a	Ω	365 ± 0.5				280 ... 360
Insulation resistance	R _{is}	GΩ	>2				

Nominal (rated) force	F_{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1.25
		US lbf	11.2k	28.1k	56.2k	112.4k	281.0k
Operating range of the excitation voltage	$B_{U,G}$	V	0.5 ... 12				
Reference excitation voltage	U_{ref}	V	5				
Connection			6-wire				
Temperature							
Reference temperature	T_{ref}	°C [°F]	23 [73.4]				
Nominal (rated) temperature range	$B_{T,nom}$	°C [°F]	-10 ... +45 [14 ... 113]				
Operating temperature range	$B_{T,g}$	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]				
Storage temperature range	$B_{T,S}$	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]				
Characteristic mechanical quantities							
Maximum operating force	F_G	% of F_{nom}	240	210	240	240	200
Force limit	F_L		240	210	240	240	200
Breaking force	F_B		>400	>250	>280	>240	>240
Torque limit without taking into account the properties of the flange screw fitting ¹⁾	$M_{G,max}$	N·m	1270	3175	5715	11430	28575
Bending moment limit without taking into account the properties of the flange screw fitting ¹⁾	$M_{b,max}$	N·m	1270	3175	5715	11430	28575
Static lateral limit force without taking into account the properties of the flange screw fitting ¹⁾	F_q	% of F_{nom}	100				
Nominal (rated) displacement	s_{nom}	mm	0.04	0.05	0.06	0.06	0.09
Natural frequency	f_G	kHz	5.7	6.9	5.3	4.1	3
Permissible oscillation stress	f_{rb}	% of F_{nom}	200				
Stiffness	F/S	10^5 N/mm	12.5	25	41.7	83.3	140
General information							
Degree of protection as per EN 60529, with bayonet connector (standard version), jack connected to sensor			IP67				
Degree of protection as per EN 60529, with "threaded connector" option			IP64				

Nominal (rated) force	F _{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1.25
		US lbf	11.2k	28.1k	56.2k	112.4k	281.0k
Degree of protection as per EN 60529, with "integrated cable" option			IP68 ²⁾				
Spring element material			Stainless steel				
Measuring point protection			Hermetically welded measuring body				
Cable (only with "integrated cable" option)			TPE insulation, outside diameter 5.4 mm, 6-wire				
Cable length		m	6 or 15				
Mechanical shock resistance per IEC 60068-2-6							
Number		n	1000				
Duration		ms	3				
Acceleration		m/s ²	1000				
Vibrational stress as per IEC 60068-2-27							
Frequency range		Hz	5 ... 65				
Duration		min	30				
Acceleration		m/s ²	150				
Weight	m	kg	3.9	4.1	10	29	81
		lbs	8.6	9	22	63.9	179

- 1) Data without taking into account the load limit of the flange screw fitting. Please pay attention to the mounting instructions.
- 2) Test condition: 1 m water column, 100 hours

12 DIMENSIONS



Max capacity		ϕA	V	R	ϕB	ϕC	ϕD	ϕE (H7)	ϕF	ϕJ (H8)	ϕSa	ϕSi	M	K	L	z
50 kN - 125 kN	mm	153.9	41.4	44.5	130.3	45	61.2	10	61.2	108	10.5	10.5	45°	15°	30°	2.5
	inch	6.06	1.63	1.75	5.13	1.77	2.41	0.39	2.41	4.25	0.41	0.41				
250 kN	mm	203.2	57.2	63.5	165.1	71	95.5	16	95.5	138.9	13.5	17	45°	11.25°	22.5°	3.5
	inch	8.00	2.25	2.5	6.5	2.8	3.76	0.63	3.76	5.47	0.53	0.67				
500 kN	mm	279	76.2	88.9	229	88	122.2	16	122.2	172.1	17	21	45°	11.25°	22.5°	3.5
	inch	10.98	3.0	3.5	9.02	3.46	4.81	0.63	4.81	6.78	0.67	0.83				
1.25 MN	mm	390	112	127	322	150	190	20	190	254.4	26	26	30°	7.5°	15°	3.5
	inch	15.35	4.41	5.00	12.68	5.91	7.48	0.79	7.48	10.02	1.02	1.02				

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

Montageanleitung



U10F

INHALTSVERZEICHNIS

1	Sicherheitshinweise	3
2	Verwendete Kennzeichnungen	7
2.1	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen	7
3	Lieferumfang und Ausstattungsvarianten	8
3.1	Lieferumfang	8
3.2	Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)	8
3.3	Ausstattungsvarianten	9
4	Allgemeine Anwendungshinweise	12
5	Aufbau und Wirkungsweise	13
5.1	Funktionsweise der Kraftaufnehmer	13
5.2	DMS-Abdeckung	13
6	Bedingungen am Einsatzort	14
6.1	Umgebungstemperatur	14
6.2	Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz	14
6.3	Ablagerungen	14
7	Mechanischer Einbau	16
7.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	16
7.2	Allgemeine Einbaurichtlinien	16
7.3	Montage der Kraftaufnehmer	17
7.4	Belastungsgrenzen beim Einsatz der Schraubensätze SRS	21
7.4.1	Gebrauchskraft, Grenzkraft und Bruchkraft	21
7.4.2	Biegemomente, Querkräfte und Drehmomente	21
8	Elektrischer Anschluss	23
8.1	Anschluss in Sechsheiter-Technik	23
8.2	Kabelkürzung oder -verlängerung	24
8.3	Anschluss in Vierleiter-Technik	24
8.4	EMV-Schutz	24
9	Aufnehmer-Identifikation TEDS	25
10	Ausführungen und Bestellnummern	26
11	Technische Daten	29
12	Abmessungen	32

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Kraftaufnehmer der Typenreihe U10F sind ausschließlich für die Messung statischer und dynamischer Zug- und/oder Druckkräfte im Rahmen der durch die technischen Daten spezifizierten Belastungsgrenzen konzipiert. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes sind die Vorschriften dieser Montageanleitung sowie die nachfolgenden Sicherheitsbestimmungen und die in den technischen Datenblättern mitgeteilten Daten unbedingt zu beachten. Zusätzlich sind die für den jeweiligen Anwendungsfall zu beachtenden Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Die Kraftaufnehmer sind nicht zum Einsatz als Sicherheitsbauteile bestimmt. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt „Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen“. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Kraftaufnehmer setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung voraus.

Belastbarkeitsgrenzen

Beim Einsatz der Kraftaufnehmer sind die Angaben in den technischen Datenblättern unbedingt zu beachten. Insbesondere dürfen die jeweils angegebenen Maximalbelastungen keinesfalls überschritten werden. Nicht überschritten werden dürfen die in den technischen Datenblättern angegebenen

- Grenzkkräfte
- Grenzquerkräfte
- Grenzbiegemomente
- Bruchkräfte
- Zulässige dynamische Belastungen
- Temperaturgrenzen
- Grenzen der elektrischen Belastbarkeit

Beachten Sie bei der Zusammenschaltung mehrerer Kraftaufnehmer, dass die Last-/Kraftverteilung nicht immer gleichmäßig ist, so dass ein einzelner Kraftaufnehmer überlastet ist, obwohl das Summensignal noch nicht die Summe der Nennkräfte der parallelgeschalteten Sensoren erreicht hat.

Die maximale Belastbarkeit des Messaufbaus wird nicht nur durch die Eigenschaften des Kraftaufnehmers U10F bestimmt, sondern ebenso durch die Eigenschaften der bei der Montage verwendeten Schrauben. Das bedeutet, dass in vielen Anwendungsfällen die Schraubverbindung die Belastungsgrenze bestimmt. Dies gilt insbesondere, wenn Biegemomente, Querkräfte oder Drehmomente zusätzlich zur Messkraft auf den Aufnehmer wirken.

Werden die Schraubensätze von HBK für die angegebenen Nennkraft verwendet beachten Sie bitte das *Kapitel 7 „Mechanischer Einbau“*, Seite 16, in dem beschrieben wird, wie die Belastungsgrenzen bestimmt werden können.

Falls Sie Schrauben verwenden, die nicht von HBK für U10F mit passender Nennkraft erworben worden sind, beachten Sie bitte ebenfalls die Hinweise im *Kapitel 7 „Mechanischer Einbau“*, Seite 16 dieser Bedienungsanleitung. Bei der Bestimmung der Belastungsgrenzen empfehlen wir, die Schraubverbindung gemäß den Vorgaben einschlägiger Standards (z.B. VDI 2230 für statische Messungen) zu bewerten und dabei die technischen Eigenschaften der eingesetzten Schrauben zu beachten.

Beachten Sie bitte unbedingt die vorgegebenen Anzugsmomente der Flanschverschraubung.

Einsatz als Maschinenelemente

Die Kraftaufnehmer können als Maschinenelemente eingesetzt werden. Bei dieser Verwendung ist zu beachten, dass die Kraftaufnehmer zu Gunsten einer hohen Messempfindlichkeit nicht mit den im Maschinenbau üblichen Sicherheitsfaktoren konstruiert wurden. Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Belastbarkeitsgrenzen“ in diesem Kapitel und die technischen Daten.

Unfallverhütung

Obwohl die Bruchkraft ein Mehrfaches vom Messbereichsendwert beträgt, müssen die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften berücksichtigt werden. Die gilt insbesondere für den Transport und die Montage.

Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen

Die Kraftaufnehmer können (als passive Aufnehmer) keine (sicherheitsrelevanten) Abschaltungen vornehmen. Dafür bedarf es weiterer Komponenten und konstruktiver Vorkehrungen, für die der Errichter und Betreiber der Anlage Sorge zu tragen hat.

Wo bei Bruch oder Fehlfunktion der Kraftaufnehmer Menschen oder Sachen zu Schaden kommen können, müssen vom Anwender geeignete zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, die zumindest den Anforderungen der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften genügen (z.B. automatische Notabschaltungen, Überlastsicherungen, Fanglaschen oder -ketten oder andere Absturzsicherungen).

Die das Messsignal verarbeitende Elektronik ist so zu gestalten, dass bei Ausfall des Messsignals keine Folgeschäden auftreten können.

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Die Kraftaufnehmer entsprechen dem Stand der Technik und sind betriebssicher. Von den Aufnehmern können Gefahren ausgehen, wenn sie von ungeschultem Personal oder unsachgemäß montiert, aufgestellt, eingesetzt und bedient werden. Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Betrieb oder Reparatur eines Kraftaufnehmers beauftragt

ist, muss die Montageanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben.

Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch der Kraftaufnehmer, bei Nichtbeachtung der Montage- und Bedienungsanleitung, dieser Sicherheitshinweise oder sonstiger einschlägiger Sicherheitsvorschriften (Unfallverhütungsvorschriften der BG) beim Umgang mit den Kraftaufnehmern, können die Kraftaufnehmer beschädigt oder zerstört werden. Insbesondere bei Überlastungen kann es zum Bruch von Kraftaufnehmern kommen. Durch den Bruch eines Kraftaufnehmers können darüber hinaus Sachen oder Personen in der Umgebung des Kraftaufnehmers zu Schaden kommen.

Werden Kraftaufnehmer nicht ihrer 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 der Kraftaufnehmer kommen, mit der Folge, dass (durch auf die Kraftaufnehmer einwirkende oder durch diese überwachte Lasten) Menschen oder Sachen zu Schaden kommen können. Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Kraftmesstechnik ab, da Messungen mit (resistiven) DMS-Sensoren eine elektronische Signalverarbeitung voraussetzen.

Sicherheitstechnische Belange der Kraftmesstechnik sind zusätzlich 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.

Umbauten und Veränderungen

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

Wartung

Die Kraftaufnehmer U10F sind wartungsfrei. Wir empfehlen, den Kraftaufnehmer regelmäßig kalibrieren zu lassen.

Entsorgung

Nicht mehr gebrauchsfähige Aufnehmer sind gemäß den nationalen und örtlichen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt von regulärem Hausmüll zu entsorgen. Falls Sie weitere Informationen zur Entsorgung benötigen, wenden Sie sich bitte an die örtlichen Behörden oder an den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.

Qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechende Quali-

fikationen 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 Geräten 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.






Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Der Kraftaufnehmer darf nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften eingesetzt werden.

2 VERWENDETE KENNZEICHNUNGEN

2.1 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</i> <i>Siehe ...</i>	Kursive Schrift kennzeichnet Hervorhebungen im Text und kennzeichnet Verweise auf Kapitel, Bilder oder externe Dokumente und Dateien.

3 LIEFERUMFANG UND AUSSTATTUNGSVARIANTEN

3.1 Lieferumfang

- Kraftaufnehmer U10F
- Montageanleitung U10F
- Prüfprotokoll
- Ballengriffe zur Handhabung (Nennkräfte 500 kN und 1,25 MN)

3.2 Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)

Beschreibung	Bestellnummer
Konfigurierbares Anschlusskabel zur Verbindung des Kraftaufnehmers mit dem Brückenverstärker.	K-CAB-F
Anschlusskabel KAB157-3; (für Bajonettanschluss), 3 m lang, Außenmantel TPE; 6 x 0,25 mm ² ; freie Enden, geschirmt, Außendurchmesser 6,5 mm	1-KAB157-3
Anschlusskabel KAB157-3; (für Gewindeanschluss), 3 m lang, Außenmantel TPE; 6 x 0,25 mm ² ; freie Enden, geschirmt, Außendurchmesser 6,5 mm	1-KAB158-3
Kabelbuchse lose (Bajonettanschluss)	3-3312.0382
Kabelbuchse lose (Gewindeanschluss)	3-3312.0354
Erdungskabel 400 mm lang	1-EEK4
Erdungskabel 600 mm lang	1-EEK6
Erdungskabel 800 mm lang	1-EEK8

Bestellnummern HBK-Schraubensatz

Kraftaufnehmer		Maße	Stück pro Satz	Bestellnummer
U10F/50kN	Innenflansch	M10 x 1.25; 55 mm lang	12	1-SRS/M10/1.25/55
	Außenflansch	M10 x 1.25; 55 mm lang		
U10F/125kN	Innenflansch	M10 x 1.25; 55 mm lang		
	Außenflansch	M10 x 1.25; 55 mm lang		
U10F/250kN	Innenflansch	M16 x 1.5; 100 mm lang	16	1-SRS/M16/1.5/100
	Außenflansch	M12 x 1.25; 80 mm lang		1-SRS/M12/1.25/80
U10F/500kN	Innenflansch	M20 x 1.5; 120 mm lang	8	1-SRS/M20/1.5/120
	Außenflansch	M16 x 1.5; 100 mm lang	16	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/1.25MN	Innenflansch	M24 x 2; 170 mm lang	12	1-SRS/M24/2/170
	Außenflansch	M24 x 2; 150 mm lang	24	1-SRS/M24/2/150

3.3 Ausstattungsvarianten

Die Kraftaufnehmer sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

Nennkraft

Sie können in den Nennkräften von 50 kN bis 1,25 MN beziehen.

Doppelbrückenausführung

Der Kraftaufnehmer ist auch mit zwei galvanisch getrennten Messbrückenschaltungen verfügbar (Doppelbrücke). Es ist somit möglich, zwei getrennte Messverstärkersysteme an einem Kraftaufnehmer anzuschließen.

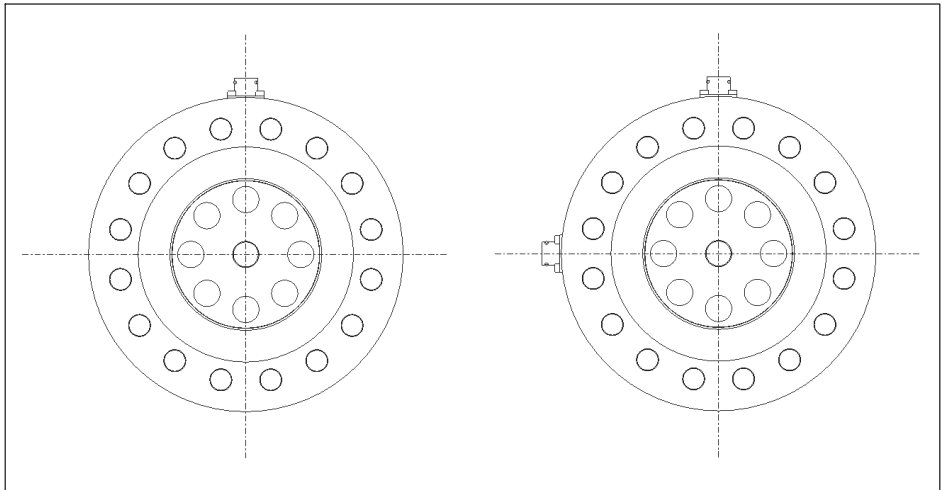


Abb. 3.1 U10F in der Ausführung als Einfach- und Doppelbrücke

Justierter Kennwert

Auf Wunsch gleichen wir den Kennwert Ihrer U10F exakt auf den normierten Kennwert ab. Das Ausgangssignal eines justierten U10F beträgt 2 mV/V. Wenn Sie diese Option nicht bestellen, liegt das Ausgangssignal zwischen 2 mV/V und 2,5 mV/V. In jedem Fall ist das genaue Ausgangssignal auf dem Sensor und in den Begleitpapieren dokumentiert.

Mit dieser Option sind die Kraftaufnehmer zur Parallelschaltung geeignet.

TEDS

Sie können den Sensor mit einer Aufnehmeridentifikation ("TEDS") bestellen. TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) bedeutet, dass ein Chip im Kraftsensor integriert ist, auf dem die Aufnehmerdaten (Kennwerte) gespeichert sind. Ein entsprechend geeigneter Messverstärker kann den TEDS - Chip auslesen. Die Messverstärkereinstellung erfolgt dann automatisch. Bei Doppelbrückenausführung erhält jede Messbrücke einen eigenen TEDS. Die TEDS sind ab Werk beschrieben.

Siehe auch Kapitel 9 „Aufnehmer-Identifikation TEDS“, Seite 25.

Steckerschutz

Auf Wunsch montieren wir einen Steckerschutz, der aus einem massiven Vierkantrohr besteht (bei Nennkraft 1,25 MN Rundrohr), so dass der Stecker vor mechanischer Beschädigung geschützt ist

Gewindestecker oder fest montiertes Kabel

Der Kraftaufnehmer wird in der Standardausführung mit einem Bajonettstecker ausgeliefert. Auf Wunsch ist stattdessen ein Gewindestecker oder ein festmontiertes Kabel mit 6 m oder 15 m Länge erhältlich. Mit der Option „festmontiertes Kabel“ erfüllt der Sensor die Anforderungen der Schutzart IP68.

Wenn Sie Ihre U10F mit fest montiertem Kabel bestellen, so erfolgt als Standard die Auslieferung mit freien Enden. Auf Wunsch montieren wir gerne Anschlussstecker zu Verbindung mit den HBK-Messverstärkern.

Die folgenden Anschlussstecker stehen zur Verfügung:

- D-SUB (für MGC+, AP01 und andere)
- HD-SUB (für QuantumX)
- ODU (für SomatXR)
- MS3102 (für ältere Messverstärkersysteme)
- M12 Stecker (Zum Anschluss an den Feldmessverstärker PAD)

4 ALLGEMEINE ANWENDUNGSHINWEISE

Die Kraftaufnehmer sind für die Messung von Zug- und Druckkräften geeignet. Sie messen statische und dynamische Kräfte mit hoher Genauigkeit und verlangen daher eine umsichtige Handhabung. Besondere Aufmerksamkeit erfordern hierbei Transport und Einbau. Stöße oder Stürze können zu permanenten Schäden am Aufnehmer führen.

Die Grenzen für die zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind im *Kapitel 11 „Technische Daten“*, Seite 29 aufgeführt. Bitte berücksichtigen Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb.

Bitte beachten Sie ebenfalls die zulässigen Belastungsgrenzen der Schrauben *siehe Kapitel 7.3 auf Seite 17 und Kapitel 7.4 auf Seite 21*.

5.1 Funktionsweise der Kraftaufnehmer

Der Messkörper ist ein Verformungskörper aus Stahl, auf dem Dehnungsmessstreifen (DMS) angebracht sind. Für jeden Messkreis sind die DMS so angebracht, dass vier von ihnen gedehnt und vier gestaucht werden, wenn eine Kraft auf den Aufnehmer wirkt. Die DMS ändern proportional zu ihrer Längenänderung ihren ohmschen Widerstand und verstimmen die Wheatstone-Brücke. Liegt eine Speisespannung an der Brücke an, liefert die Schaltung ein Ausgangssignal, das proportional zur Widerstandsänderung ist und somit auch proportional zur aufgebrachten Kraft. Die Anordnung der DMS ist so gewählt, dass parasitäre Kräfte oder Momente sowie Temperatureinflüsse weitestgehend kompensiert werden.

5.2 DMS-Abdeckung

Zum Schutz der DMS verfügen die Kraftaufnehmer über dünne Abdeckbleche, die am Boden und auf der Oberseite verschweißt sind. Dieses Verfahren bietet einen hohen Schutz der DMS gegen Umwelteinflüsse.

Um die Schutzwirkung nicht zu gefährden, dürfen diese Bleche keinesfalls demontiert oder beschädigt werden.

6 BEDINGUNGEN AM EINSATZORT

U10F bestehen aus rostfreien Materialien, die angebotenen HBK-Schrauben sind durch ein spezielles Verfahren sicher vor Korrosion geschützt. Trotzdem empfehlen wir, den Kraftaufnehmer vor Witterungseinflüssen wie beispielsweise Regen, Schnee, Eis und Salzwasser zu schützen.

6.1 Umgebungstemperatur

Die Temperatureinflüsse auf das Nullsignal sowie auf den Kennwert sind kompensiert. Um optimale Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie den Nenntemperaturbereich einhalten. Die Anordnung der DMS bewirkt konstruktionsbedingt eine hohe Unempfindlichkeit gegenüber Temperaturgradienten. Trotzdem wirken sich konstante, sich allenfalls langsam ändernde Temperaturen günstig auf die Genauigkeit aus. Ein Strahlungsschild und allseitige Wärmedämmung bewirken merkliche Verbesserungen. Sie dürfen aber keinen Kraftnebenschluss bilden.

6.2 Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz

Die Kraftaufnehmer sind hermetisch gekapselt und deshalb sehr unempfindlich gegen Feuchtigkeit.

Die Schutzart der Sensoren hängt von der Wahl des elektrischen Anschlusses ab. In der Standardausführung mit Bajonettstecker erreicht der Sensor die Schutzart IP 67 nach DIN EN 60259 (Prüfbedingungen: 0,5 Stunden unter 1 m Wassersäule). Diese Angabe gilt, wenn der Stecker angeschlossen ist.

Mit der Ausführung „Gewindestecker“ wird die Schutzart IP64 erreicht. Mit fest angeschlossenem Kabel erreichen die Sensoren die Schutzart IP68.

Bei Kraftaufnehmern aus nichtrostendem Stahl ist zu beachten, dass Säuren und alle Stoffe, die Ionen freisetzen, auch nichtrostende Stähle und deren Schweißnähte angreifen. Die dadurch eventuell auftretende Korrosion kann zum Ausfall des Kraftaufnehmers führen. In diesem Fall sind entsprechende Schutzmaßnahmen vorzusehen.

Wir empfehlen, den Sensor vor dauerhafter Feuchteeinwirkung und Witterung zu schützen.

6.3 Ablagerungen

Staub, Schmutz und andere Fremdkörper dürfen sich nicht so ansammeln, dass sie einen Teil der Messkraft umleiten und dadurch den Messwert verfälschen (Kraftnebenschluss).

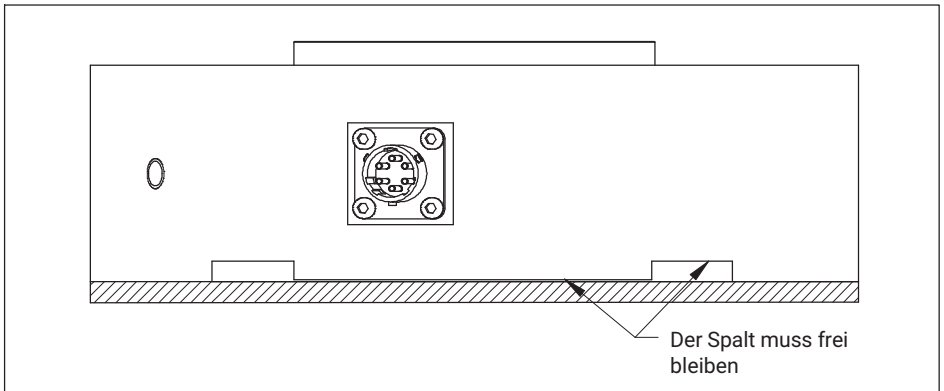


Abb. 6.1 Ablagerungen an den gekennzeichneten Stellen müssen verhindert werden.

7.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

- Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- Beachten Sie die Anforderungen an die Kraftereinleitungsteile entsprechend den nachfolgenden Abschnitten dieser Anleitung
- Es dürfen keine Schweißströme über den Aufnehmer fließen. Sollte diese Gefahr bestehen, so müssen Sie den Aufnehmer mit einer geeigneten niederohmigen Verbindung elektrisch überbrücken. Hierzu bietet HBK z.B. das hochflexible Erdungskabel EEK an, das oberhalb und unterhalb des Aufnehmers angeschraubt wird.
- 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 oder zur Sicherung gegen sich daraus ergebende Gefahren. Die maximalen möglichen mechanischen Belastungen, insbesondere die Bruchkraft sind in den technischen Daten vermerkt.

Beachten Sie beim Einbau und während des Betriebs des Aufnehmers die maximalen parasitären Kräfte - Querkräfte, Biege- und Drehmomente (*siehe Kapitel 11 „Technische Daten“, Seite 29*) und die maximal zulässige Belastbarkeit der verwendeten Kraftereinleitungsteile. *Kapitel 7.3 „Montage der Kraftaufnehmer“, Seite 17.*

7.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

Die zu messenden Kräfte müssen möglichst genau in Messrichtung auf den Aufnehmer wirken. Dreh- und Biegemomente, außermittige Belastungen und Querkräfte können zu Messfehlern führen und bei Überschreitung der Grenzwerte den Aufnehmer zerstören.

Die Konstruktionselemente, die mit der U10F verschraubt werden, müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Die obere und untere Kraftereinleitung muss parallel zueinander stehen.
- Lackierungen müssen entfernt werden.
- Die Konstruktionselemente müssen öl- und fettfrei sein; die Reinigung kann z.B. mit RMS1 erfolgen (HBK-Bestellnummer 1-RMS1).
- Sie müssen ausreichend hart sein (mindestens 40 HRC).
- Die Ebenheit und die Steifigkeit der Auflagefläche ist ideal, wenn sowohl ohne Belastung als auch unter Last eine Toleranz von 0,005 mm nicht überschritten wird.

- Die verwendeten Schrauben müssen die im nachfolgenden Kapitel angegebenen Forderungen entsprechen (Gewindesteigung, Länge, Festigkeitsklasse 12.9).
- Die Festigkeit der Gewindebohrungen muss so groß sein, dass Schrauben der Festigkeitsklasse 12.9 verwendet werden können und die angegebenen Anzugsmomente eingehalten werden können.

Die Hinweise zu den Dimensionen der Schrauben und den einzuhaltenden Anzugsmomente finden Sie in den nachfolgenden Tabellen.

Die U10F verfügt über zwei Zentrierhilfen:

- An der Oberseite des Kraftaufnehmers befindet sich eine Zentrierbohrung (Maß „E“)
- An der Unterseite des Kraftaufnehmers befindet sich eine Außenzentrierung (Maß „J“)

Nutzen Sie nach Möglichkeit die Zentrierhilfen, um eine mittige Krafteinleitung zu gewährleisten.

7.3 Montage der Kraftaufnehmer

Verwenden Sie Schrauben, die den in der Tabelle unten aufgeführten Dimensionen entsprechen und die Festigkeitsklasse 12.9 aufweisen. Die einzuhaltenden Anzugsmomente finden Sie ebenfalls in den nachfolgenden Tabellen.

HBK bietet Ihnen Schraubensätze der Serie SRS hierzu an (*siehe Kapitel 3.2, Seite 8*). Diese Schrauben sind mit einer speziellen Beschichtung versehen, so dass sie korrosionsgeschützt sind. Außerdem verfügen sie über einen gleichmäßigen Reibwert, wodurch eine sichere Montage gewährleistet ist. Wenn Sie die Schrauben der Serie SRS verwenden, montieren Sie bitte die Kraftaufnehmer der Serie U10F ohne Nutzung von Schmiermitteln.

Wenn Sie die Schrauben der Serie SRS nicht benutzen, beachten Sie bitte Folgendes:

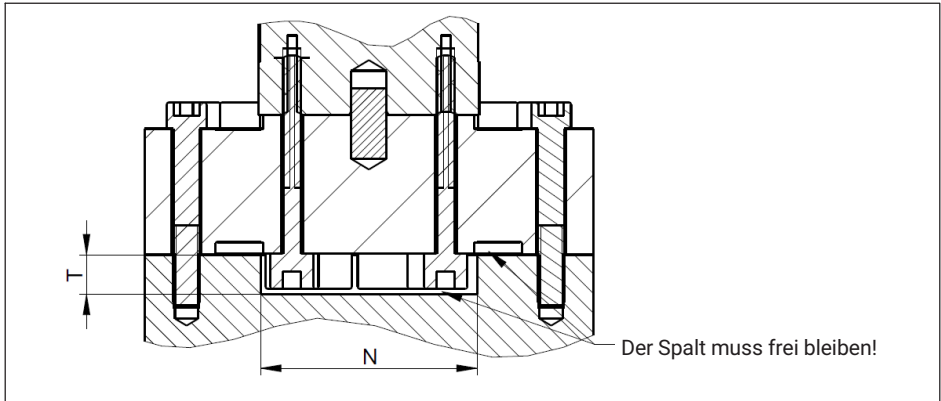
- Verwenden Sie Schrauben, die den in der Tabelle unten aufgeführten Dimensionen entsprechen und die Festigkeitsklasse 12.9 aufweisen.
- Montieren Sie die Schrauben unter Zugabe eines Tropfen Öls. Achten Sie bitte unbedingt darauf, dass das Öl nicht auf den Anschlussflächen des Kraftaufnehmers gerät.

Um den Kraftaufnehmer montieren zu können, muss zentrisch unterhalb des Aufnehmers ein Freiraum geschaffen werden, welcher die Schrauben des Innenflanschs aufnehmen kann. Dabei darf die Zentrierung des Aufnehmers über die eingebrachte Passung (Maß J) nicht beeinträchtigt werden. Die Maße für diesen Freiraum können folgender Tabelle entnommen werden.

Nennlast		Ø N	T
50 kN - 125 kN	mm	64	11
	inch	2,52	0,43
250 kN	mm	98	17
	inch	3,86	0,67

Nennlast		$\varnothing N$	T
500 kN	mm	125	21
	inch	4,92	0,83
1,25 MN	mm	190	25
	inch	7,5	0,98

Tab. 7.1 Maße für den Freiraum unterhalb des Aufnehmers



! Wichtig

Die Belastbarkeit der Kraftaufnehmer der Serie U10F hinsichtlich der maximalen Drehmomente, der maximalen Biegemomente und der maximalen Querkräfte ist in vielen Fällen weitaus höher als die Belastbarkeit der Schraubverbindungen. HBK bietet Schraubensätze an, für die wir die maximalen Belastungen berechnet haben und in den Tabellen Tab. 7.2 und Tab. 7.3 angeben. Wenn Sie andere Schrauben verwenden, führen Sie entsprechende Berechnungen durch, z.B. gemäß der VDI 2230 für statische Lastfälle. Achten Sie darauf, dass weder die Belastbarkeit der Schraubverbindung, noch die Belastbarkeit des Kraftaufnehmers (technische Daten) überschritten wird.

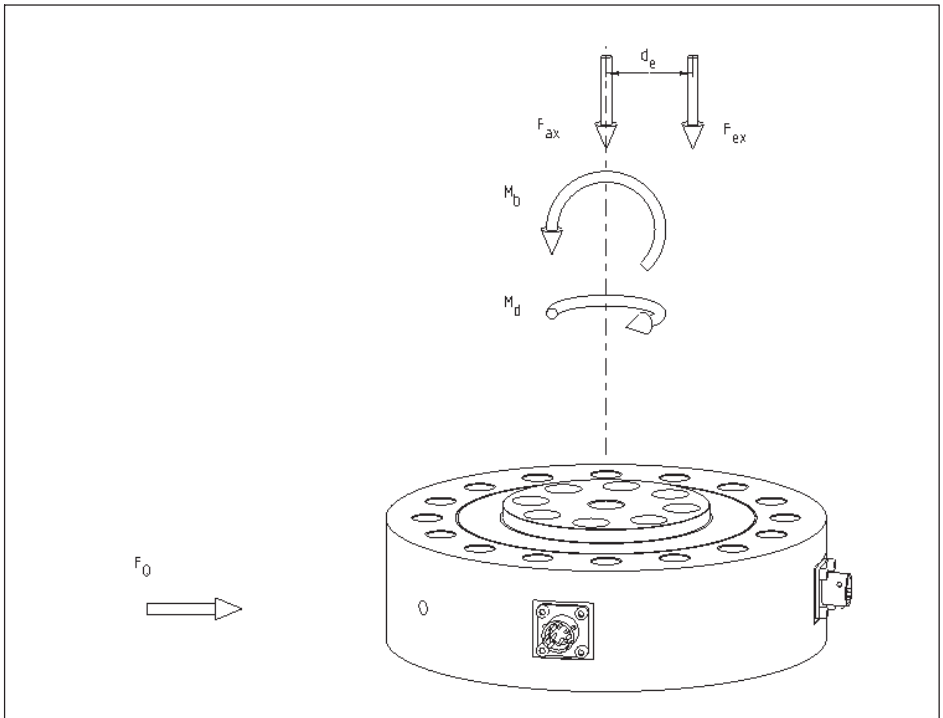


Abb. 7.1 Parasitäre Lasten

F_{ax} Zu messende Kraft, die auf den Kraftaufnehmer und die Verschraubung in Messrichtung wirkt.

F_Q Kraft, die quer zum Kraftaufnehmer wirkt

M_b Biegemoment, dass auf den Kraftaufnehmer wirkt

M_d Drehmoment, dass auf den Kraftaufnehmer wirkt

d_e Radius der Exzentrizität

F_{ex} Kraft, die außermittig eingeleitet wird.

Eine exzentrische Lasteinleitung führt zu einer Biegemomentbelastung:

$$M_b = F_{ex} \cdot d_e$$



Tipp

Neben der Serie U10F steht die Serie U10M mit Zentralgewinden zur Verfügung. Diese Montageart erlaubt größere parasitäre Lasten.

- ▶ Verschrauben Sie zunächst den inneren Flanschanschluss, bevor Sie Ihr Konstruktionsteil an den äußeren Flansch montieren. Die einzuhaltenden Anzugsmomente finden Sie ebenfalls in der folgenden Tabelle.
- ▶ Ziehen Sie die Schrauben über Kreuz an und gehen Sie dabei stufenweise vor, das heißt nutzen Sie zunächst nur das halbe Drehmoment, um in einem zweiten Durchgang auf das vorgegebene Drehmoment anzuziehen.

Kraft-aufnehmer	Schrauben innerer Flansch	Erforderliche Anzahl	Anzugsmoment in Nm	Bestellnummer HBK-Schraubensatz
U10F/50kN	M10 x 1.25 mindestens 55 mm lang	8	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/125kN	M10 x 1.25 mindestens 55 mm lang	8	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/250kN	M16 x 1.5 mindestens 85 mm lang	8	380	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/500kN	M20 x 1.5, mindestens 120 mm lang	8	660	1-SRS/M20/1.5/120
U10F/1.25MN	M24 x 2, mindestens 170 mm lang	12	1125	1-SRS/M24/2/170

Tab. 7.2 Erforderliche Schrauben und Anzugsmomente Innenflansch

Kraft-aufnehmer	Schrauben äußerer Flansch	Erforderliche Anzahl	Anzugsmoment in Nm	Bestellnummer HBK-Schraubensatz
U10F/50kN	M10 x 1.25, mindestens 55 mm lang	12	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/125kN	M10 x 1.25, mindestens 55 mm lang	12	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/250kN	M12 x 1.25, mindestens 80 mm lang	16	150	1-SRS/M12/1.25/80
U10F/500kN	M16 x 1.5, mindestens 100 mm lang	16	380	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/1.25MN	M24 x 2, mindestens 150 mm lang	24	1125	1-SRS/M24/2/150

Tab. 7.3 Erforderliche Schrauben und Anzugsmomente Außenflansch.

7.4 Belastungsgrenzen beim Einsatz der Schraubensätze SRS

Die Belastungsgrenzen des Sensors sind in vielen Fällen höher als die Belastungsgrenzen, die durch die Schrauben gegeben sind. Deshalb ist es bei Flanschkraftaufnehmern generell erforderlich, die auf die Schraubverbindung einwirkenden parasitären Biege-, Drehmomenten und Querkräfte abzuschätzen und mit den Belastungsgrenzen der Schraubverbindung zu vergleichen. In diesem Kapitel werden die Belastungsgrenzen der Schraubverbindung beschrieben, die sich ergeben, wenn Sie die HBK-Schraubensätze der Serie SRS verwenden.

Bitte beachten Sie, dass die Belastungsgrenzen sinken, wenn mehrere parasitäre Einflüsse auf die Verschraubung einwirken. Das ist z.B. dann der Fall, wenn neben der zu messenden Kraft in axialer Richtung und einer Querkraft auch ein Drehmoment auf die Verschraubung und den Sensor einwirkt. Alle Berechnungen gelten für die Nutzung des Kraftaufnehmers im Bereich der Nennkraft.

7.4.1 Gebrauchskraft, Grenzkraft und Bruchkraft

Alle U10F weisen eine hohe Überlastbeständigkeit in Messrichtung auf. Bei Nutzung der HBK-Schraubensätze werden die im Datenblatt angegebenen Grenzen erreicht, wenn der Sensor nur in Messrichtung belastet wird.

7.4.2 Biegemomente, Querkräfte und Drehmomente

Eine Belastung ist statisch, wenn nach Erreichen der Messkraft keine Schwingungsamplitude auftritt, deren Amplitude größer als 10 % der Nennkraft ist. Alle anderen Kraftverläufe gelten als Wechsellast.

Die Schraubverbindung ist für gleichförmige Anwendungen betriebssicher, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\frac{F_{ax}}{F_{ax,0}} + \frac{|M_b|}{M_{b,0}} + \frac{|F_q|}{F_{q,0}} + \frac{|M_d|}{M_{d,0}} \leq 1$$

Dabei gilt:

F_{ax} Kraft, die auf den Kraftaufnehmer und die Verschraubung in Messrichtung wirkt. Bitte setzen Sie Druckkräfte negativ und Zugkräfte positiv an.

$|M_b|$ Betrag des Biegemoments, das auf Kraftaufnehmer und die Verschraubung wirkt.

$|M_d|$ Betrag des Drehmoments, das auf Kraftaufnehmer und die Verschraubung wirkt.

$|F_q|$ Betrag der Querkraft, die auf Kraftaufnehmer und die Verschraubung wirkt

Die Werte für die Belastungsfaktoren $F_{ax,0}$, $M_{b,0}$, $F_{q,0}$ und $M_{d,0}$ entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Tabelle.

Wenn Sie eine Wechsellast messen, dann muss *zusätzlich* folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\frac{F_{ax}}{F_{ax,0}} + \frac{|M_b|}{M_{b,0}} \leq B$$

B Dynamik Faktor nach Tabelle unten.

Typ	Belastungs- faktor für Axialkraft in Mess- richtung [kN]	Belastungs- faktor für Querkraft [kN]	Belastungs- faktor für Torsion [N*m]	Belastungs- faktor für Biegung [N*m]	Dynamik- Faktor
	$F_{ax,0}$	$F_{q,0}$	$M_{d,0}$	$M_{b,0}$	B
50kN	265,68	23,253	523,2	2989	0,66141
125kN	265	23,248	523,08	2981,3	0,67434
250kN	717,93	61,646	2188,4	12743	0,5079
500kN	1180	101,89	4483,3	25960	0,50145
500kN F2	703,17	62,114	2205	12481	0,62828
1,25MN	2459,8	217,15	16286	92242	0,58092

8 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

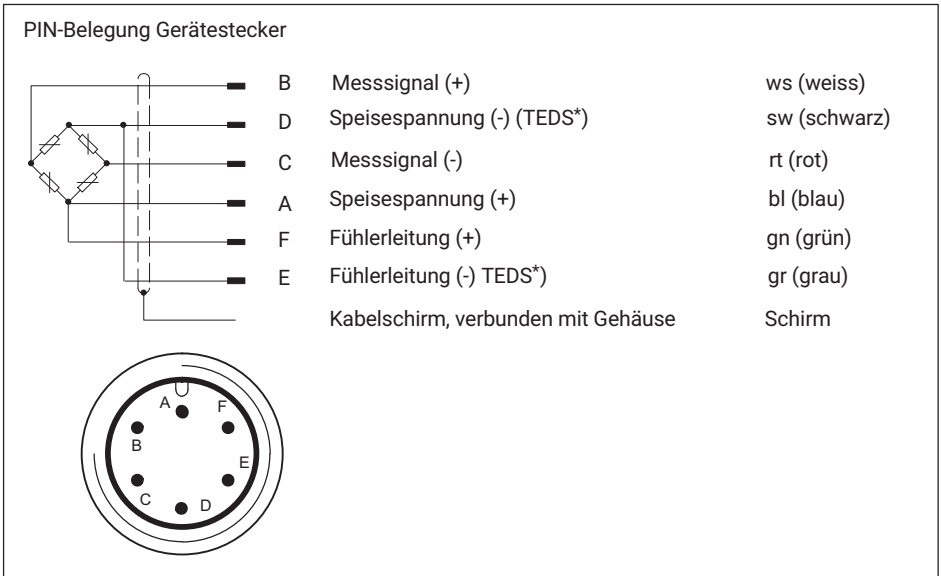


Abb. 8.1 Anschlussbelegung U10F

Zur Messsignalverarbeitung können Messverstärker verwendet werden, die für DMS Systeme ausgelegt sind. Es können sowohl Trägerfrequenz als auf Gleichspannungsverstärker angeschlossen werden.

- Bajonettanschluss: steckkompatibel zu Anschluss MIL-C-26482 Serie 1 (PT02E10-6P); IP67 (Standardausführung)
- Stecker mit Gewinde: Steckkompatibel zu Anschluss MIL-C-26482 Serie 1 (PC02E10-6P); IP64
- Version mit fest angeschlossenem Kabel: IP68

8.1 Anschluss in Sechisleiter-Technik

Bei dieser Kabelbelegung ist bei Belastung des Aufnehmers in Zugrichtung die Ausgangsspannung am Messverstärker positiv.

Der Kabelschirm ist mit dem Aufnehmergehäuse verbunden. Somit entsteht ein Faraday'scher Käfig, der den Sensor, das Kabel und – insofern richtig verkabelt – den Stecker zum Messverstärker umfasst und so optimale Betriebssicherheit auch im kritischen EMV-Umfeld garantiert.

Verwenden Sie ausschließlich Stecker, die den EMV-Richtlinien entsprechen. Die Schirmung ist dabei flächig aufzulegen. Bei anderen Anschlusstechniken ist im Litzbereich

eine EMV-feste Abschirmung vorzusehen, bei der ebenfalls die Schirmung flächig aufzulegen ist.

Tragen Sie Sorge, dass keine Ausgleichsströme über den Kabelschirm fließen.

8.2 Kabelkürzung oder -verlängerung

Bei der Ausführung mit fest angeschlossenem Kabel kann das Kabel verkürzt oder verlängert werden. Verwenden Sie zur Verlängerung nur abgeschirmte, kapazitätsarme Messkabel (siehe auch *Kapitel 8.4*). Achten Sie auf eine einwandfreie Verbindung mit geringem Übergangswiderstand und kontaktieren Sie auch den Kabelschirm. Wir empfehlen, die Verlängerung in Sechisleiter-Schaltung auszuführen, um Veränderungen des Kennwertes auszuschließen.



Wichtig

Die Schutzklasse des Aufnehmers kann sinken, wenn die Kabelverbindung nicht die gleiche Dichtigkeit wie der Aufnehmer aufweist.

8.3 Anschluss in Vierleiter-Technik

Wenn Sie Aufnehmer, die in Sechisleiter-Technik ausgeführt sind, an Verstärker mit Vierleiter-Technik anschließen, müssen Sie die Fühlerleitungen der Aufnehmer mit den entsprechenden Speisespannungsleitungen verbinden: Kennzeichnung (+) mit (+) und Kennzeichnung (-) mit (-), siehe *Abb. 8.1*.

Diese Maßnahme verkleinert unter anderem den Kabelwiderstand der Speisespannungsleitungen. Wenn Sie einen Verstärker mit Vierleiter-Schaltung einsetzen, ist das Ausgangssignal und die Temperaturabhängigkeit des Ausgangssignals (TKC) von der Länge des Kabels und der Temperatur abhängig. Wenn Sie wie oben beschrieben die Vierleiter-Schaltung anwenden, führt dies also zu leicht erhöhten Messfehlern. Ein Verstärkersystem, das mit der Sechisleiter-Schaltung arbeitet, kann diese Effekte perfekt kompensieren.

Sollten Sie den Sensor mit Vierleiter-Technik einsetzen, so ist dies bei der Kalibrierung unbedingt zu berücksichtigen.

8.4 EMV-Schutz

Elektrische und magnetische Felder können eine Einkopplung von Störspannungen in den Messkreis verursachen. Folgendes sollte deshalb beachtet werden:

- Verwenden Sie nur abgeschirmte, kapazitätsarme Messkabel (HBK-Kabel erfüllen diese Bedingungen).
- 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.
- Schließen Sie alle Geräte der Messkette an den gleichen Schutzleiter an.
- Den Kabelschirm immer flächig auf das Steckergehäuse legen.

9 AUFNEHMER-IDENTIFIKATION TEDS

TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) ermöglichen es, die Kennwerte eines Sensors in einen Chip entsprechend der IEEE 1451.4 Norm zu schreiben. Die U10F kann mit TEDS ausgeliefert werden, der dann im Aufnehmergehäuse montiert und verschaltet ist und von HBK vor Auslieferung beschrieben wird.

Wird der Sensor ohne zusätzliche Kalibrierung bei HBK bestellt, so werden die Ergebnisse des Prüfprotokolls im TEDS-Chip hinterlegt, bei einer eventuellen zusätzlich bestellten Dakks-Kalibrierung werden die Ergebnisse der Kalibrierung in den TEDS-Chip abgelegt.

Der Chip-Inhalt kann mit entsprechender Hard- und Software editiert und geändert werden. Hierzu kann z.B. der Quantum Assistent oder auch die DAQ Software CATMAN von HBK dienen. Bitte beachten Sie die Bedienungsanleitungen dieser Produkte.

10 AUSFÜHRUNGEN UND BESTELLNUMMERN

Code	Messbereich	Bestell-Nummer
50k0	50 kN	1-U10F/50kN
125k	125 kN	1-U10F/125kN
250k	250 kN	1-U10F/250kN
500k	500 kN	1-U10F/500kN
1M25	1,25 MN	1-U10F/1.25MN

Vorzugsausführung, kurzfristig lieferbar

Die Bestell-Nr. der Vorzugstypen ist 1-U10F..., die Bestell-Nr. der kundenspezifischen Ausführungen ist K-U10F...

Messbrückenanzahl	Kennwert	Kalibrierung	Aufnehmeridentifikation	Mechanische Ausführung	Stekkerschutz	Elektr. Anschluss Brücke A	Elektr. Anschluss Brücke B	Stecker Ausführung bei Auswahl "Festes Kabel" Brücke A	Stecker Ausführung bei Auswahl "Festes Kabel" Brücke B
Einfachbrücke SB	Nicht justiert N	100 % (dyn.) 1	Ohne TEDS S	Standard S	Ohne U	Bajonettstecker B		Freie Enden Y	
Doppelbrücke DB	Justiert J		Mit TEDS T		Mit P	Gewindestecker G		D-SUB-Stecker, 15-polig F	
						Fest montiertes Kabel (6 m) K		D-SUB-HD-Stecker, 15-polig Q	
						Fest montiertes Kabel (15 m) V		Stecker ME3106PEMV N	
								ODU-Stecker, 15-polig P	
								Kabelkupplung M12, 8-polig M	

Bestellbeispiel

K-U10F-1M25-	DB-	N-	1-	T-	S-	U-	V-	V-	Q-	Q-
U10F, Nennkraft 1,25 MN	Doppelbrücke	Kein Kennwertabgleich	Kalibriert bei Nennkraft (dynamischer Einsatz)	Mit Aufnehmererkennung	Mechanische Ausführung	Ohne Steckerschutz	Brücke A: fest montiertes Kabel, 15 m lang	Brücke B: fest montiertes Kabel, 15 m lang	Brücke A: Montierter Stecker D-SUB-HD	Brücke B: Montierter Stecker D-SUB-HD

Glossar

Messbrückenanzahl	Aus Redundanzgründen ist es in sicherheitsrelevanten Einrichtungen notwendig, die Plausibilität des Messsignals durch eine zweite Messbrücke (auf dem gleichen Messkörper installiert) zu überprüfen. Über zwei getrennte Messverstärker werden dann die Signale unabhängig voneinander aufbereitet und ausgewertet. So besteht auch die Möglichkeit, zwei Messverstärker mit verschiedenen Charakteristika anzuschließen.
Kennwert	Der exakte Nennwert ist auf dem Typenschild angegeben. Der Aufnehmer kann auch auf einen exakten Kennwert von 2,00 mV/V justiert werden. Die rel. Kennwertabweichung beträgt dann 0,1% vom Nennwert. Der Kennwertbereich eines nicht justierten Aufnehmers liegt zwischen 2 mV/V und 2,5 mV/V. Siehe technische Daten für Details.
Kalibrierung	Die Kalibrierung des Kraftaufnehmers erfolgt in jedem Fall bei 100 % der Nennkraft, so dass der Kraftaufnehmer für alternierende Wechsellasten eingesetzt werden kann. Wenn die U10F mit abgeglichenem Kennwert bestellt wird, sind die Sensoren mit den Nennkräften 50 kN bis einschließlich 500 kN dazu geeignet, elektrisch parallel geschaltet zu werden. Keine Optionen wählbar.
Aufnehmeridentifikation	Integration des TEDS (integriertes elektronisches Datenblatt) nach IEEE1451.4. Entsprechende Verstärkerelektronik vorausgesetzt, parametrisiert sich die Messkette so selbstständig.
Mechanische Ausführung	Keine Optionen wählbar
Steckerschutz	Mechanischer Schutz durch Montage eines zusätzlichen Vierkantprofils um den Stecker. Abmessungen ca.: BxHxT: 30x30x20 mm, bei der Nennkraft 1.25 MN ein massives Rundrohr.

Elektrischer Anschluss Brücke A	Standardausführung ist der Gerätestecker mit Bajonettanschluss (PT02E10-6P-kompatibel). Wahlweise kann auch ein schraubbarer Gerätestecker (PC02E10-6P-kompatibel) montiert werden. Als dritte Variante sind die Kraftaufnehmer auch mit einem fest montierten Kabel erhältlich. In dieser Ausführung erreichen alle U10F die Schutzart IP68.
Elektrischer Anschluss Brücke B	Standardausführung ist der Gerätestecker mit Bajonettanschluss (PT02E10-6P-kompatibel). Wahlweise kann auch ein schraubbarer Gerätestecker (PC02E10-6P-kompatibel) montiert werden. Als dritte Variante sind die Kraftaufnehmer auch mit einem fest montierten Kabel erhältlich. In dieser Ausführung erreichen alle U10F die Schutzart IP68.
Stecker- auswahl bei Auswahl "festes Kabel" Brücke A/B	<p>Wenn Sie die U10F mit einem integriertem Kabel bestellt haben, so können Sie eine Steckermontage am Kabelende in Auftrag geben, so dass der Kraftsensor direkt an einen Messverstärker angeschlossen werden kann.</p> <p>Y = freie Enden, keine Steckermontage F = D-SUB-Stecker, 15-polig, zum Anschluss an MGC+ (z.B. AP01) Scout Q = D-SUB-HD-Stecker, 15-polig, zum Anschluss an viele HBK-Messverstärker der Serie Quantum (MX410, MX440, MX840) N = MS-Stecker, zum Anschluss an HBK Messverstärker wie z.B. MGC+ (Ap03) DMP oder DK38 P = ODU-Stecker, 14-polig. Schutzart IP68. Zum Anschluss an alle HBK-Messverstärker der Serie Somat XR, die zur Messung von Vollbrücken geeignet sind. M = Kabelbuchse M12 zum Anschluss der sensornahen HBK-Elektronik PAD und DSE</p>

11 TECHNISCHE DATEN

Nennkraft	F _{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1,25
		US lbf	11,2k	28,1k	56,2k	112,4k	281,0k
Genauigkeit							
Genauigkeitsklasse			0,04			0,05	
Relative Spannweite in unveränderter Einbaulage	b _{rg}	%	0,02				
Relative Umkehrspanne (Hysterese) bei 0,4 F _{nom}	v _{0,4}	%	0,04			0,05	
Linearitätsabweichung	d _{lin}	%	0,035			0,05	
Relative Nullpunktrückkehr	v _{w0}	%	0,008				
Relatives Kriechen	d _{crf+E}	%	0,02				
Biegemomenteinfluss bei 10% F _{nom} * 10 mm	d _{Mb}	%	0,01				
Querkrafteinfluss (Querkraft = 10 % v. F _{nom})	d _Q	%	0,01				
Temperatureinfluss auf den Kennwert	TK _C	%/10K	0,015				
Temperatureinfluss auf das Nullsignal	TK ₀	%/10K	0,015				
Elektrische Kennwerte							
Nennkennwert	C _{nom}	mV/V	2				
Bereich des Kennwertes (wenn die Option "Kennwert justiert" nicht gewählt wird)	C	mV/V	2...2,5				
Kennwertabweichung mit der Option "Kennwert justiert"	d _c	%	0,1				
Kennwertunterschied Zug/ Druck	d _{zd}	%	0,2				
Relative Abweichung des Nullsignals	d _{s,0}	%	1				
Eingangswiderstand	R _e	Ω	> 345				
Ausgangswiderstand ohne Option „Kennwert justiert“	R _a	Ω	280 ... 360				
Ausgangswiderstand mit Option "Kennwert justiert"	R _a	Ω	365 ± 0,5				280 ... 360
Isolationswiderstand	R _{is}	GΩ	>2				
Gebrauchsbereich der Speisespannung	B _{U,G}	V	0,5 ... 12				

Nennkraft	F_{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1,25
		US lbf	11,2k	28,1k	56,2k	112,4k	281,0k
Referenzspeisespannung	U _{ref}	V	5				
Anschluss			6 - Leiter				
Temperatur							
Referenztemperatur	T _{ref}	°C [°F]	23 [73,4]				
Nenntemperaturbereich	B _{T, nom}	°C [°F]	-10 ... +45 [14 ... 113]				
Gebrauchstemperaturbereich	B _{T, g}	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]				
Lagertemperaturbereich	B _{T, S}	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]				
Mechanische Kenngrößen							
Maximale Gebrauchskraft	F _G	% von F _{nom}	240	210	240	240	200
Grenzkraft	F _L		240	210	240	240	200
Bruchkraft	F _B		>400	>250	>280	>240	>240
Grenzdrehmoment ohne Berücksichtigung der Eigenschaften der Flanschverschraubung¹⁾	M _{G max}	N·m	1270	3175	5715	11430	28575
Grenzbiegemoment ohne Berücksichtigung der Eigenschaften der Flanschverschraubung¹⁾	M _{b max}	N·m	1270	3175	5715	11430	28575
Statische Grenzquerkraft ohne Berücksichtigung der Eigenschaften der Flanschverschraubung¹⁾	F _q	% von F _{nom}	100				
Nennmessweg	s _{nom}	mm	0,04	0,05	0,06	0,06	0,09
Grundresonanzfrequenz	f _G	kHz	5,7	6,9	5,3	4,1	3
Relative zulässige Schwingbeanspruchung	f _{rb}	% von F _{nom}	200				
Steifigkeit	F/S	10 ⁵ N/mm	12,5	25	41,7	83,3	140
Allgemeine Angaben							
Schutzart nach EN 60529, mit Bajonettstecker (Standardausführung), Buchse am Sensor angeschlossen			IP67				
Schutzart nach EN 60529, mit Option "Gewindestecker"			IP64				
Schutzart nach EN 60529, mit Option "Integriertes Kabel"			IP68 ²⁾				
Federkörperwerkstoff			rostfreier Stahl				
Messstellenschutz			hermetisch verschweißter Messkörper				

Nennkraft	F _{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1,25
		US lbf	11,2k	28,1k	56,2k	112,4k	281,0k
Kabel (nur mit Option "Integriertes Kabel")			TPE-Isolation, Außendurchmesser 5,4 mm, 6-Leiter				
Kabellänge		m	6 oder 15				
Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-6							
Anzahl		n	1000				
Dauer		ms	3				
Beschleunigung		m/s ²	1000				
Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-27							
Frequenzbereich		Hz	5 ... 65				
Dauer		min	30				
Beschleunigung		m/s ²	150				
Gewicht	m	kg	3,9	4,1	10	29	81
		lbs	8,6	9	22	63,9	179

- 1) Angabe ohne Berücksichtigung der Belastungsgrenze der Flanschverschraubung. Bitte beachten Sie die Montageanleitung.
- 2) Prüfbedingung: 1 m Wassersäule, 100 Stunden

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

Notice de montage



U10F

TABLE DES MATIÈRES

1	Consignes de sécurité	3
2	Marquages utilisés	7
2.1	Marquages utilisés dans le présent document	7
3	Étendue de la livraison et options	8
3.1	Étendue de la livraison	8
3.2	Accessoires (ne faisant pas partie de la livraison)	8
3.3	Variantes d'équipement	9
4	Consignes générales d'utilisation	12
5	Conception et principe de fonctionnement	13
5.1	Fonctionnement des capteurs de force	13
5.2	Recouvrement des jauges	13
6	Conditions sur site	14
6.1	Température ambiante	14
6.2	Protection contre l'humidité et la corrosion	14
6.3	Dépôts	14
7	Montage mécanique	16
7.1	Précautions importantes lors du montage	16
7.2	Directives de montage générales	16
7.3	Montage des capteurs de force	17
7.4	Limites de charge en cas d'utilisation des jeux de vis SRS	21
7.4.1	Force utile, force limite et force de rupture	21
7.4.2	Moments de flexion, forces transverses et couples	21
8	Raccordement électrique	23
8.1	Raccordement en technique six fils	23
8.2	Raccourcissement ou rallongement du câble	24
8.3	Raccordement en technique quatre fils	24
8.4	Protection CEM	24
9	Identification du capteur (TEDS)	25
10	Versions et numéros de commande	26
11	Caractéristiques techniques	29
12	Dimensions	32

1 CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Utilisation conforme

Les capteurs de force de type U10F sont exclusivement conçus pour la mesure de forces en traction et/ou en compression statiques et dynamiques dans le cadre des limites de charge spécifiées dans les caractéristiques techniques. Toute autre utilisation est considérée comme non conforme.

Pour garantir un fonctionnement sûr, il faut impérativement respecter les instructions de la présente notice de montage, de même que les consignes de sécurité ci-après et les données indiquées au niveau des caractéristiques techniques. De plus, il convient, pour chaque cas particulier, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants.

Les capteurs de force ne sont pas destinés à être mis en œuvre comme éléments de sécurité. Reportez-vous à ce sujet au paragraphe "Mesures de sécurité supplémentaires". Afin de garantir un fonctionnement parfait et en toute sécurité des capteurs de force, il convient de veiller à un transport, un stockage, une installation et un montage appropriés et d'assurer un maniement scrupuleux.

Limites de capacité de charge

Lors de l'utilisation des capteurs de force, respecter impérativement les données fournies dans les caractéristiques techniques. Les charges maximales indiquées ne doivent notamment en aucun cas être dépassées. Il ne faut pas dépasser les valeurs indiquées dans les caractéristiques techniques pour :

- les forces limites,
- les forces transverses limites,
- les moments de flexion limites,
- les forces de rupture,
- les charges dynamiques admissibles,
- les limites de température,
- les limites de charge électrique.

En cas de branchement de plusieurs capteurs de force, il faut noter que la répartition des charges / des forces n'est pas toujours uniforme de sorte qu'un capteur de force peut être surchargé alors que le signal total n'a pas encore atteint la somme des forces nominales des capteurs branchés en parallèle.

La portée maximale du dispositif de mesure est déterminée non seulement par les propriétés du capteur de force U10F mais aussi par les propriétés des vis utilisées pour le montage. Cela signifie que, dans de nombreuses applications, l'assemblage vissé détermine la limite de charge. Cela s'applique en particulier lorsque des moments de flexion, des forces transverses ou des couples agissent sur le capteur en plus de la force de mesure.

En cas d'utilisation des jeux de vis de HBK pour la force nominale indiquée, veuillez tenir compte du *chapitre 7 "Montage mécanique"*, page 16, dans lequel est décrite la manière selon laquelle les limites de charge peuvent être définies.

Si vous utilisez des vis qui n'ont pas été achetées auprès de HBK pour le U10F avec une force nominale appropriée, veuillez également tenir compte des notes données au *chapitre 7 "Montage mécanique"*, page 16 de ce manuel d'emploi. Lors de la détermination des limites de charge, nous recommandons d'évaluer l'assemblage vissé conformément aux prescriptions des normes en vigueur (par ex. VDI 2230 pour les mesures techniques) en tenant compte des propriétés techniques des vis utilisées.

Tenez impérativement compte des couples de serrage prescrits pour le raccord à bride.

Utilisation en tant qu'éléments de machine

Les capteurs de force peuvent être utilisés en tant qu'éléments de machine. Dans ce type d'utilisation, il convient de noter que les capteurs de force ne peuvent pas présenter les facteurs de sécurité habituels en construction mécanique car l'accent est mis sur la sensibilité élevée. Reportez-vous à ce sujet au paragraphe "Limites de capacité de charge" de ce chapitre et aux caractéristiques techniques.

Prévention des accidents

Bien que la force de rupture corresponde à un multiple de la pleine échelle, il est impératif de respecter les directives pour la prévention des accidents du travail éditées par les caisses professionnelles d'assurance accident. Cela s'applique notamment au transport et au montage.

Mesures de sécurité supplémentaires

Les capteurs de force ne peuvent déclencher (en tant que capteurs passifs) aucun arrêt (de sécurité). Il faut pour cela mettre en œuvre d'autres composants et prendre des mesures constructives, tâches qui incombent à l'installateur et à l'exploitant de l'installation.

Lorsque les capteurs de force risquent de blesser des personnes ou endommager des biens suite à une rupture ou un dysfonctionnement, l'utilisateur doit prendre des mesures de sécurité supplémentaires appropriées afin de répondre au moins aux exigences des directives pour la prévention des accidents du travail (par ex. dispositifs d'arrêt automatiques, protections contre les surcharges, lanières ou chaînes de sécurité ou tout autre dispositif anti-chute).

L'électronique traitant le signal de mesure doit être conçue de manière à empêcher tout endommagement consécutif à une panne du signal.

Risques généraux en cas de non-respect des consignes de sécurité

Les capteurs de force sont conformes au niveau de développement technologique actuel et présentent une parfaite sécurité de fonctionnement. Les capteurs peuvent représenter un danger s'ils sont montés, installés, utilisés et manipulés de manière incorrecte par du personnel non qualifié. Toute personne chargée de l'installation, de la mise en service, de l'utilisation ou de la réparation d'un capteur de force doit impérativement avoir lu et compris la notice de montage et notamment les informations relatives à la sécurité.

En cas d'utilisation non conforme des capteurs de force, de non-respect de la notice de montage et du manuel d'emploi, ainsi que des présentes consignes de sécurité ou de toute autre consigne de sécurité applicable (par ex. les directives pour la prévention des accidents du travail éditées par les caisses professionnelles d'assurance accident) pour l'usage des capteurs de force, les capteurs de force peuvent être endommagés ou détruits. En cas de dépassements de charge notamment, les capteurs de force peuvent se briser. En outre, la rupture d'un capteur de force peut endommager des biens ou blesser des personnes se trouvant à proximité du capteur de force.

Si les capteurs de force sont utilisés pour un usage non conforme ou si les consignes de sécurité ou encore les prescriptions de la notice de montage ou du manuel d'emploi sont ignorées, cela peut également entraîner une panne ou des dysfonctionnements des capteurs de force qui peuvent à leur tour provoquer des préjudices corporels ou matériels (de par les charges agissant sur les capteurs de force ou celles surveillées par ces derniers). Les performances du capteur et l'étendue de la livraison ne couvrent qu'une partie des techniques de mesure de force car les mesures effectuées avec des capteurs à jauges (résistifs) supposent l'emploi d'un traitement de signal électronique.

La sécurité dans le domaine de la technique de mesure de force doit également être conçue, mise en œuvre et prise en charge par l'ingénieur/le constructeur/l'exploitant de manière à minimiser les dangers résiduels. Il convient de respecter les réglementations nationales et locales en vigueur.

Transformations et modifications

Il est interdit de modifier le capteur sur le plan conceptuel ou celui de la sécurité sans accord explicite de notre part. Nous ne pourrions en aucun cas être tenus responsables des dommages qui résulteraient d'une modification quelconque.

Maintenance

Les capteurs de force U10F sont sans entretien. Nous conseillons de faire régulièrement étalonner le capteur de force.

Élimination des déchets

Conformément aux réglementations nationales et locales en matière de protection de l'environnement et de recyclage, les capteurs hors d'usage doivent être éliminés séparément des ordures ménagères normales. Pour plus d'informations sur l'élimination d'appareils, consultez les autorités locales ou le revendeur auprès duquel vous avez acheté le produit en question.

Personnel qualifié

Sont considérées comme personnel qualifié les personnes familiarisées avec l'installation, le montage, la mise en service et l'exploitation du produit, et disposant des qualifications nécessaires à l'accomplissement de leur tâche. En font partie les personnes remplissant au moins une des trois conditions suivantes :

1. Elles connaissent les concepts de sécurité de la technique d'automatisation et les maîtrisent en tant que chargé de projet.
2. En qualité d'opérateur des installations d'automatisation, ces personnes ont été formées pour pouvoir utiliser les installations. Elles savent comment utiliser les appareils et technologies décrits dans le présent document.
3. En tant que personnes chargées de la mise en service ou de la maintenance, elles disposent d'une formation les autorisant à réparer les installations d'automatisation. En outre, ces personnes sont autorisées à mettre en service, mettre à la terre et marquer des circuits électriques et des instruments selon les normes des techniques de sécurité.






De plus, il convient, pour chaque cas particulier, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants. Ceci s'applique également à l'utilisation des accessoires.

Le capteur de force doit uniquement être manipulé par du personnel qualifié conformément aux caractéristiques techniques et aux consignes de sécurité.

2 MARQUAGES UTILISÉS

2.1 Marquages utilisés dans le présent document

Les remarques importantes pour votre sécurité sont repérées d'une manière particulière. Respectez impérativement ces consignes pour éviter tout accident et/ou dommage matériel.

Symbole	Signification
 AVERTISSEMENT	Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui - si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées - <i>peut avoir</i> pour conséquence de graves blessures corporelles, voire la mort.
 ATTENTION	Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui - si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées - <i>peut avoir</i> pour conséquence des blessures corporelles de gravité minimale ou moyenne.
Note	Ce marquage signale une situation qui - si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées - <i>peut avoir</i> pour conséquence des dégâts matériels.
 Important	Ce marquage signale que des informations <i>importantes</i> concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
 Conseil	Ce marquage est associé à des conseils d'utilisation ou autres informations utiles.
 Information	Ce marquage signale que des informations concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
<i>Mise en valeur</i> <i>Voir ...</i>	Pour mettre en valeur certains mots du texte, ces derniers sont écrits en italique.

3 ÉTENDUE DE LA LIVRAISON ET OPTIONS

3.1 Étendue de la livraison

- Capteur de force U10F
- Notice de montage U10F
- Protocole d'essai
- Poignées à boule pour la manutention (forces nominales 500 kN et 1,25 MN)

3.2 Accessoires (ne faisant pas partie de la livraison)

Description	Numéro de commande
Câble de liaison configurable pour relier le capteur de force à l'amplificateur de pont.	K-CAB-F
Câble de liaison KAB157-3 ; (pour connecteur à baïonnette), 3 m de long, gaine extérieure TPE ; 6 x 0,25 mm ² ; extrémités libres, blindé, diamètre extérieur 6,5 mm	1-KAB157-3
Câble de liaison KAB157-3 ; (pour raccord fileté), 3 m de long, gaine extérieure TPE ; 6 x 0,25 mm ² ; extrémités libres, blindé, diamètre extérieur 6,5 mm	1-KAB158-3
Connecteur femelle libre (obturateur à baïonnette)	3-3312.0382
Connecteur femelle libre (raccord fileté)	3-3312.0354
Câble de mise à la terre, 400 mm de long	1-EEK4
Câble de mise à la terre, 600 mm de long	1-EEK6
Câble de mise à la terre, 800 mm de long	1-EEK8

N° de commande jeu de vis HBK

Capteur de force		Cotes	Unités par jeu	Numéro de commande
U10F/50kN	Bride intérieure	M10 x 1.25; 55 mm de long	12	1-SRS/M10/1.25/55
	Bride extérieure	M10 x 1.25; 55 mm de long		
U10F/125kN	Bride intérieure	M10 x 1.25; 55 mm de long		
	Bride extérieure	M10 x 1.25; 55 mm de long		
U10F/250kN	Bride intérieure	M16 x 1.5; 100 mm de long	16	1-SRS/M16/1.5/100
	Bride extérieure	M12 x 1.25; 80 mm de long		1-SRS/M12/1.25/80
U10F/500kN	Bride intérieure	M20 x 1.5; 120 mm de long	8	1-SRS/M20/1.5/120
	Bride extérieure	M16 x 1.5; 100 mm de long	16	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/1.25MN	Bride intérieure	M24 x 2; 170 mm de long	12	1-SRS/M24/2/170
	Bride extérieure	M24 x 2; 150 mm de long	24	1-SRS/M24/2/150

3.3 Variantes d'équipement

Les capteurs de force sont disponibles en diverses versions. Les options suivantes sont disponibles :

Force nominale

Vous pouvez vous procurer le capteur de force avec des forces nominales de 50 kN à 1,25 MN.

Version à deux ponts

Le capteur de force est également disponible avec deux circuits de ponts de mesure isolés galvaniquement (pont double). Il est ainsi possible de raccorder deux systèmes amplificateurs de mesure séparés à un capteur de force.

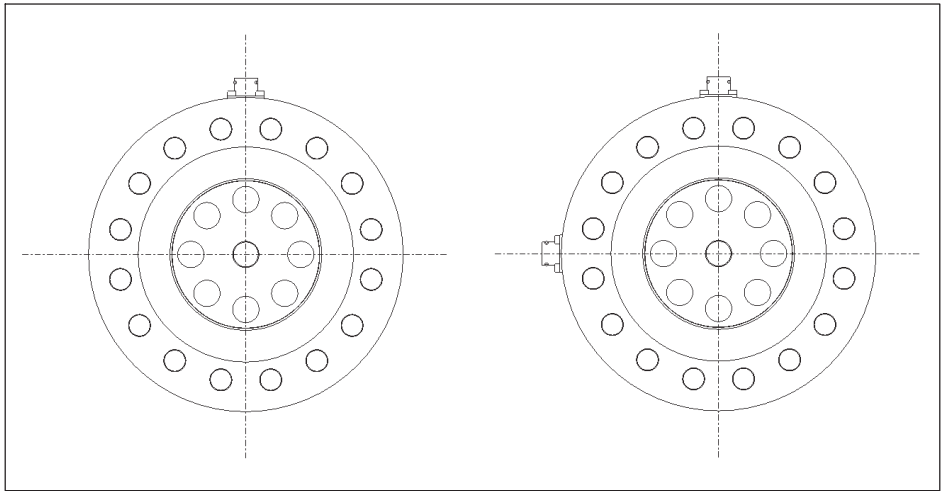


Fig. 3.1 U10F en version à pont simple ou double

Sensibilité ajustée

Sur demande, nous ajustons la sensibilité de votre U10F exactement sur la sensibilité normalisée. Le signal de sortie d'un U10F ajusté est de 2 mV/V. Si vous ne commandez pas cette option, le signal de sortie se situe entre 2 mV/V et 2,5 mV/V. Dans ce cas, le signal de sortie exact est documenté dans les documents d'accompagnement.

Avec cette option, les capteurs de force peuvent être branchés en parallèle.

TEDS

Vous pouvez commander le capteur avec une identification capteur ("TEDS"). Le terme TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) signifie qu'une puce sur laquelle les données du capteur (valeurs caractéristiques) sont enregistrées est intégrée dans le capteur. Un amplificateur de mesure correspondant peut alors lire la TEDS. Le réglage de l'amplificateur de mesure s'effectue alors automatiquement. Dans le cas de la version à pont double, chaque pont de mesure dispose de sa propre TEDS. Les TEDS sont enregistrées en usine.

Voir également le *chapitre 9 "Identification du capteur (TEDS)"*, page 25.

Protection connecteur

Sur demande, nous installons une protection connecteur constituée d'un tube carré plein (tube rond pour la force nominale 1,25 MN), afin de protéger le connecteur mâle de tout dommage mécanique.

Connecteur fileté ou câble fixe

En version standard, le capteur de force est fourni avec un connecteur à baionnette. Sur demande, il peut également être livré avec un connecteur fileté ou un câble fixe de 6 m ou 15 m de long. Avec l'option "câble fixe", le capteur satisfait aux exigences du degré de protection IP68.

Si vous commandez le U10F avec un câble fixe, il est livré par défaut avec des extrémités libres. Sur demande, nous pouvons installer des connecteurs pour le raccordement aux amplificateurs de mesure HBK.

Les connecteurs suivants sont disponibles :

- D-SUB (pour MGC+, AP01 ou équivalent)
- HD-SUB (pour QuantumX)
- ODU (pour SomatXR)
- MS3102 (pour des systèmes amplificateurs de mesure plus anciens)
- Connecteur M12 (pour le raccordement à l'amplificateur PAD)

4 CONSIGNES GÉNÉRALES D'UTILISATION

Les capteurs de force sont adaptés pour la mesure de forces en traction et en compression. Ils mesurent les forces dynamiques et statiques avec une précision élevée et doivent donc être maniés avec précaution. Dans ce cadre, le transport et le montage doivent être réalisés avec un soin particulier. Les chocs et les chutes risquent de provoquer un endommagement irréversible du capteur.

Les limites des sollicitations mécaniques, thermiques et électriques autorisées sont disponibles au *chapitre 11 "Caractéristiques techniques"*, page 29. Veuillez impérativement en tenir compte lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage et en fonctionnement.

Veuillez également tenir compte des limites de charge admissibles des vis voir le *chapitre 7.3 page 17* et le *chapitre 7.4 page 21*.

5.1 Fonctionnement des capteurs de force

L'élément de mesure est un corps de déformation en acier sur lequel sont posées des jauges d'extensométrie. Pour chaque circuit de mesure, les jauges sont appliquées de sorte que 4 d'entre elles soient allongées et 4 soient comprimées, lorsqu'une force agit sur le capteur. La résistance ohmique des jauges change alors de façon proportionnelle à la variation de longueur et déséquilibre ainsi le pont de Wheatstone. En présence d'une tension d'alimentation du pont, le circuit délivre un signal de sortie proportionnel à la variation de résistance et ainsi également proportionnel à la force appliquée. Les jauges sont disposées de manière à compenser la majeure partie des forces ou moments parasites ainsi que les influences de température.

5.2 Recouvrement des jauges

Afin de protéger les jauges d'extensométrie, le fond et le dessus des capteurs de force sont recouverts de fines plaques de protection soudées. Ce procédé offre une grande protection des jauges contre les influences ambiantes.

Pour ne pas porter atteinte à l'effet de cette protection, ces plaques ne doivent en aucun cas être démontées ou endommagées.

6 CONDITIONS SUR SITE

Les U10F sont fabriqués dans des matériaux inoxydables et les vis proposées par HBK sont protégées contre la corrosion par un procédé spécial. Nous recommandons tout de même que le capteur de force soit protégé contre les influences climatiques, telles que la pluie, la neige, la glace et l'eau salée.

6.1 Température ambiante

L'influence de la température sur le zéro et la sensibilité est compensée. Il convient de respecter la plage nominale de température pour obtenir de meilleurs résultats de mesure. La disposition des jauges entraîne, en raison de la construction, une immunité élevée aux gradients de température. Des températures constantes, ou variant lentement, ont cependant une influence positive sur la précision. Un blindage anti-rayonnement et une isolation thermique de tous les côtés permettent une nette amélioration. Toutefois, ils ne doivent pas former un shunt.

6.2 Protection contre l'humidité et la corrosion

Les capteurs de force sont fermés hermétiquement et sont donc particulièrement insensibles à l'humidité.

Le degré de protection des capteurs dépend du raccordement électrique choisi. Dans la version standard avec connecteur à baïonnette, le capteur atteint le degré de protection IP 67 selon EN 60259 (conditions d'essai : 0,5 heure sous une colonne d'eau d'1 m). Cette indication s'applique lorsque le connecteur mâle est raccordé.

Avec la version "Connecteur fileté", le degré de protection IP64 est atteint. Avec un câble fixe, les capteurs atteignent le degré de protection IP68.

Pour les capteurs de force en acier inoxydable, il faut noter que les acides et toutes les substances libérant des ions attaquent également les aciers inoxydables et leurs cordons de soudure. La corrosion éventuelle qui peut en résulter est susceptible d'entraîner la défaillance du capteur de force. Dans ce cas, il faut prévoir des mesures de protection appropriées.

Nous conseillons de protéger le capteur contre une présence permanente d'humidité et contre les intempéries.

6.3 Dépôts

La poussière, la saleté et autres corps étrangers ne doivent pas s'accumuler de manière à dévier une partie de la force de mesure et ainsi à fausser la valeur de mesure (shunt).

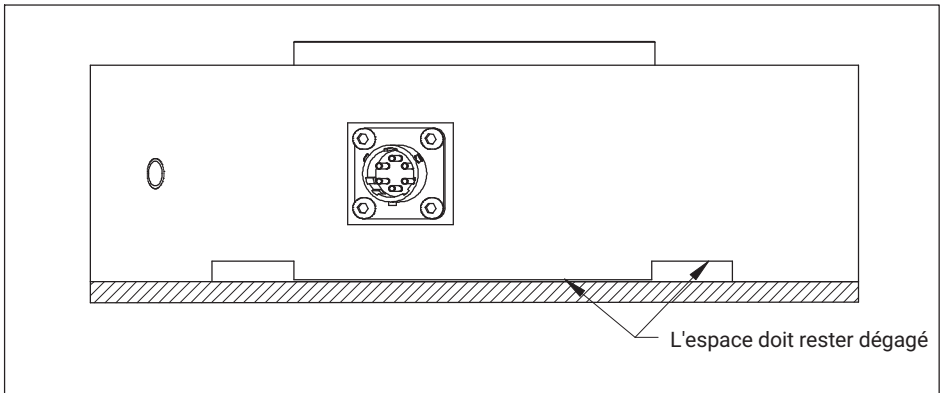


Fig. 6.1 Éviter les dépôts aux endroits signalés

7.1 Précautions importantes lors du montage

- Manipulez le capteur avec précaution.
- Respectez les exigences que doivent remplir les pièces d'introduction de force stipulées dans les paragraphes qui suivent du présent manuel.
- Aucun courant de soudage ne doit traverser le capteur. Si cela risque de se produire, le capteur doit être shunté électriquement à l'aide d'une liaison de basse impédance appropriée. À cet effet, HBK propose par ex. le câble de mise à la terre très souple EEK vissé au-dessus et au-dessous du capteur.
- S'assurer que le capteur ne peut pas être surchargé.

AVERTISSEMENT

En cas de surcharge du capteur, ce dernier risque de se briser. Cela peut être dangereux pour les opérateurs de l'installation dans laquelle le capteur est monté.

Prendre des mesures de protection appropriées pour éviter toute surcharge ou pour se protéger des risques qui pourraient en découler. Les sollicitations mécaniques maximales possibles, notamment la force de rupture, sont indiquées dans les caractéristiques techniques.

Lors du montage et pendant le fonctionnement du capteur, tenir compte des forces parasites maximales, à savoir des forces transverses, moments de flexion et couples (*voir chapitre 11 "Caractéristiques techniques", page 29*) et de la capacité de charge maximale des pièces d'introduction de force utilisées. *Chapitre 7.3 "Montage des capteurs de force", page 17.*

7.2 Directives de montage générales

Les forces à mesurer doivent, autant que possible, agir précisément sur le capteur dans la direction de mesure. Les couple et moment de flexion, les charges excentrées et les forces transverses risquent d'entraîner des erreurs de mesure et de détruire le capteur lors d'un dépassement des valeurs limites.

Les éléments de construction vissés avec le U10F doivent satisfaire aux conditions suivantes :

- Les pièces d'introduction de force supérieure et inférieure doivent être parallèles l'une par rapport à l'autre.
- L'élimination des peintures et vernis est nécessaire.
- Les éléments de construction doivent être exempts d'huile et de graisse ; leur nettoyage est par ex. possible à l'aide de RMS-1 (n° de commande HBK : 1-RMS1).
- Ils doivent être suffisamment durs (au moins HRC 40).

- La planéité et la rigidité de la surface d'appui sont idéales lorsqu'une tolérance de 0,005 mm n'est dépassée ni sans charge ni sous charge.
- Les vis utilisées doivent satisfaire aux exigences indiquées dans le chapitre suivant (pente du filet, longueur, classe de dureté 12.9).
- La dureté des alésages doit être suffisante pour permettre l'utilisation de vis de la classe de dureté 12.9 et le respect des couples de serrage prescrits.

Vous trouverez dans les tables suivantes les indications relatives aux dimensions des vis et aux couples de serrage à respecter.

Les U10F sont dotés de deux aides au centrage :

- Un trou de centrage (cote "E") sur la face supérieure du capteur de force
- Un centrage extérieur (cote "J") sur la face inférieure du capteur de force

Si possible, utilisez les aides au centrage pour garantir une introduction centrale de la force.

7.3 Montage des capteurs de force

Utilisez des vis correspondant aux dimensions indiquées dans la table ci-dessous et de la classe de dureté 12.9. Vous trouverez également les couples de serrage à respecter dans les tables suivantes.

HBK vous propose pour cela des jeux de vis de la série SRS (*voir chapitre 3.2, page 8*). Ces vis sont dotées d'un revêtement spécial les protégeant contre la corrosion. En outre, elles présentent un coefficient de frottement uniforme qui garantit la sécurité du montage. Si vous utilisez les vis de la série SRS, veuillez monter les capteurs de force de la série U10F sans utiliser de lubrifiants.

Si vous n'utilisez pas les vis de la série SRS, veuillez tenir compte de ce qui suit :

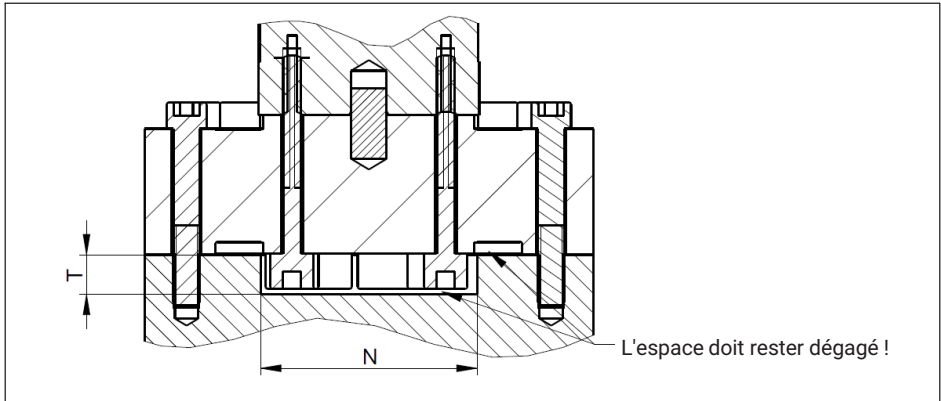
- Utilisez des vis correspondant aux dimensions indiquées dans la table ci-dessous et de la classe de dureté 12.9.
- Montez les vis en ajoutant une goutte d'huile. Veuillez impérativement à ce que l'huile ne touche pas les surfaces de soudure du capteur de force.

Pour pouvoir monter le capteur de force, il faut avoir un espace libre centré sous le capteur afin d'accueillir les vis de la bride intérieure. Cela ne doit pas affecter le centrage du capteur au-dessus du jeu créé (cote J). Les cotes pour cet espace libre sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Charge nominale		Ø N	T
50 kN - 125 kN	mm	64	11
	pouce	2,52	0,43
250 kN	mm	98	17
	pouce	3,86	0,67

Charge nominale		$\varnothing N$	T
500 kN	mm	125	21
	pouce	4,92	0,83
1,25 MN	mm	190	25
	pouce	7,5	0,98

Tab. 7.1 Cote pour l'espace libre sous le capteur



Important

La capacité de charge des capteurs de force de la série U10F du point de vue des couples maximaux, des moments de torsion maximaux et des forces transverses maximales est dans de nombreux cas nettement supérieure à la capacité de charge des assemblages vissés. HBK propose des jeux de vis pour lesquelles nous avons calculé les charges maximales qui sont indiquées dans les tables Tab. 7.2 et Tab. 7.3. Si vous utilisez d'autres vis, veuillez réaliser les calculs correspondants, par ex. en tenant compte de la norme VDI 2230 pour les cas de charge statiques. Veillez à ne pas dépasser la capacité de charge des assemblages vissés ni la capacité de charge du capteur de force (capacité de charge).

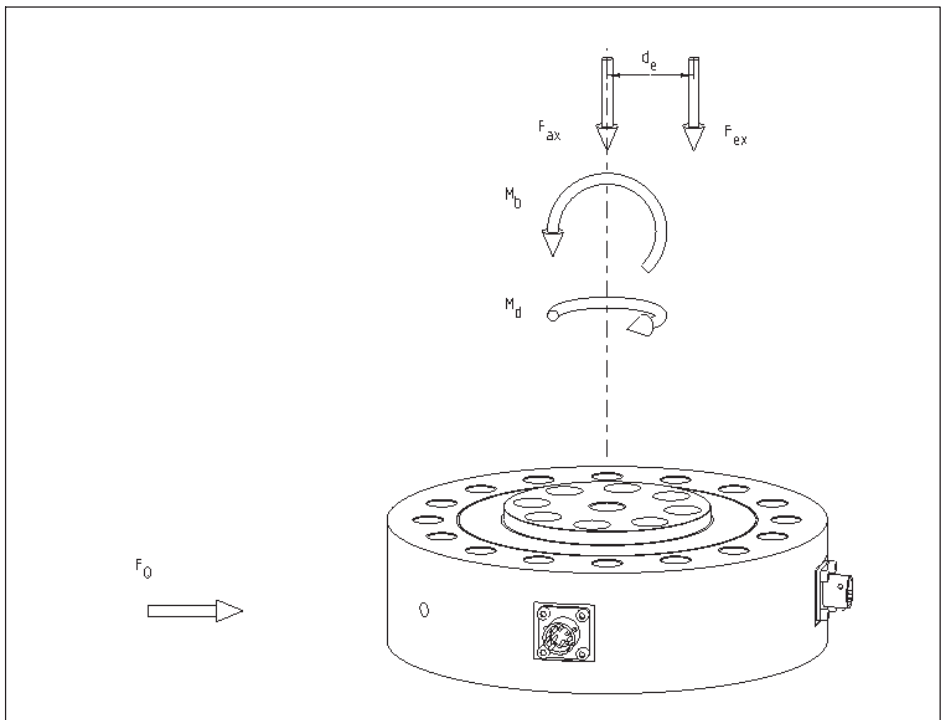


Fig. 7.1 Charges parasites

- F_{ax} Force à mesurer qui agit sur le capteur de force et sur le raccord à vis dans le sens de la mesure.
- F_Q Force qui agit transversalement au capteur de force
- M_b Moment de flexion qui agit sur le capteur de force
- M_d Couple qui agit sur le capteur de force
- d_e Rayon de l'excentricité
- F_{ex} Force introduite de manière excentrique.

Une application de charge excentrique entraîne une charge par moment de flexion : $M_b = F_{ex} * d_e$



Conseil

Oltre la série U10F, la série U10M avec filetage central est disponible. Ce type de montage permet des charges parasites plus importantes.

- ▶ Commencez par visser le raccord à bride intérieure avant de monter votre élément de construction sur la bride extérieure. Vous trouverez également les couples de serrage à respecter dans la table suivante.
- ▶ Serrez les vis en croix et procédez par étapes, ce qui signifie de n'utiliser que la moitié du couple de serrage dans un premier temps, puis de serrer au couple prescrit dans un second temps.

Capteur de force	Vis bride intérieure	Nombre requis	Couple de serrage en Nm	N° de commande jeu de vis HBK
U10F/50kN	M10x1.25, au moins 55 mm de long	8	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/125kN	M10x1.25, au moins 55 mm de long	8	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/250kN	M16x1.5, au moins 85 mm de long	8	380	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/500kN	M20x1.5, au moins 120 mm de long	8	660	1-SRS/M20/1.5/120
U10F/1.25MN	M24x2, au moins 170 mm de long	12	1125	1-SRS/M24/2/170

Tab. 7.2 Vis et couples de serrage requis bride intérieure

Capteur de force	Vis bride extérieure	Nombre requis	Couple de serrage en Nm	N° de commande jeu de vis HBK
U10F/50kN	M10x1.25, au moins 55 mm de long	12	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/125kN	M10x1.25, au moins 55 mm de long	12	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/250kN	M12x1.25, au moins 80 mm de long	16	150	1-SRS/M12/1.25/80
U10F/500kN	M16x1.5, au moins 100 mm de long	16	380	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/1.25MN	M24x2, au moins 150 mm de long	24	1125	1-SRS/M24/2/150

Tab. 7.3 Vis et couples de serrage requis bride extérieure

7.4 Limites de charge en cas d'utilisation des jeux de vis SRS

Les limites de charge du capteur sont dans de nombreux cas plus élevées que les limites de charge déterminées par les vis. C'est pourquoi il est généralement nécessaire, dans le cas des capteurs de force à bride, d'estimer les moments de flexion, de couple et forces transverses parasites agissant sur l'assemblage vissé et de les comparer aux limites de charge de l'assemblage vissé. Ce chapitre décrit les limites de charge de l'assemblage vissé résultant de l'utilisation des jeux de vis HBK de la série SRS.

Veillez noter que les limites de charge diminuent si plusieurs influences parasites agissent sur l'assemblage vissé. C'est le cas, par exemple, lorsqu'en plus de la force à mesurer dans la direction axiale et d'une force transverse, un couple agit également sur le raccord à vis et le capteur. Tous les calculs s'appliquent en cas d'utilisation du capteur de force dans la plage de la force nominale.

7.4.1 Force utile, force limite et force de rupture

Tous les U10F présentent une résistance aux surcharges élevée dans le sens de mesure. En cas d'utilisation des jeux de vis HBK, les limites spécifiées dans les caractéristiques techniques sont atteintes si le capteur n'est chargé que dans le sens de mesure.

7.4.2 Moments de flexion, forces transverses et couples

Une charge est statique si, après avoir atteint la force de mesure, il ne se produit aucune amplitude de vibration supérieure à 10 % de la force nominale. Toutes les autres caractéristiques de force sont considérées comme des charges alternées.

L'assemblage vissé est sans risque de panne pour les applications uniformes lorsque la condition suivante est remplie :

$$\frac{F_{ax}}{F_{ax,0}} + \frac{|M_b|}{M_{b,0}} + \frac{|F_q|}{F_{q,0}} + \frac{|M_d|}{M_{d,0}} \leq 1$$

Ce qui suit s'applique :

- F_{ax} Force agissant sur le capteur de force et sur le raccord à vis dans le sens de la mesure. Veuillez définir des forces en compression négatives et des forces de traction positives.
- $|M_b|$ Valeur absolue du moment de flexion qui agit sur le capteur de force et sur le raccord à vis.
- $|M_d|$ Valeur absolue du couple qui agit sur le capteur de force et sur le raccord à vis.
- $|F_q|$ Valeur absolue de la force transverse qui agit sur le capteur de force et sur le raccord à vis

Vous trouverez les valeurs pour les facteurs de charge $F_{ax,0}$, $M_{b,0}$, $F_{q,0}$ et $M_{d,0}$ dans la table suivante.

Lorsque vous mesurez une charge alternée, la condition suivante doit *en outre* être remplie :

$$\frac{F_{ax}}{F_{ax,0}} + \frac{|M_b|}{M_{b,0}} \leq B$$

B Facteur dynamique selon table ci-dessous.

Type	Facteur de charge pour la force axiale dans le sens de mesure [kN]	Facteur de charge pour la force transverse [kN]	Facteur de charge pour la torsion [N*m]	Facteur de charge pour la flexion [N*m]	Facteur dynamique
	F_{ax,0}	F_{q,0}	M_{d,0}	M_{b,0}	B
50kN	265,68	23,253	523,2	2989	0,66141
125kN	265	23,248	523,08	2981,3	0,67434
250kN	717,93	61,646	2188,4	12743	0,5079
500kN	1180	101,89	4483,3	25960	0,50145
500kN F2	703,17	62,114	2205	12481	0,62828
1.25MN	2459,8	217,15	16286	92242	0,58092

8 RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

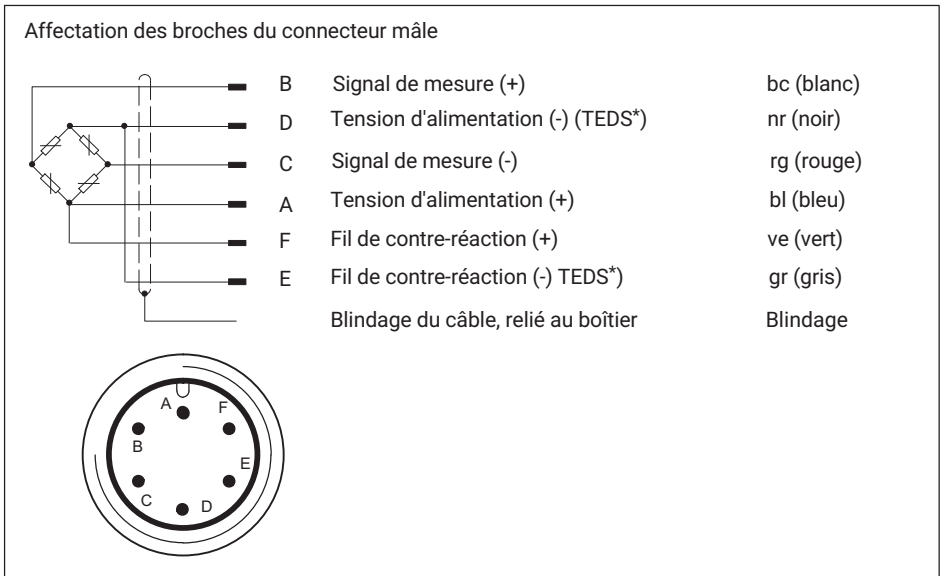


Fig. 8.1 Code de raccordement U10F

Pour le traitement des signaux de mesure, il est possible d'utiliser des amplificateurs conçus pour des systèmes à jauges d'extensométrie. Vous pouvez aussi bien raccorder des amplificateurs à fréquence porteuse que des amplificateurs à courant continu.

- Connecteur à baïonnette : raccordable au connecteur MIL-C-26482 série 1 (PT02E10-6P) ; IP67 (version standard)
- Connecteur mâle avec filetage : raccordable au connecteur MIL-C-26482 série1 (PC02E10-6P) ; IP64
- Version avec câble fixe : IP68

8.1 Raccordement en technique six fils

Avec ce code de câblage, la tension de sortie de l'amplificateur de mesure est positive lorsque le capteur est sollicité en traction.

Le blindage du câble est raccordé au boîtier du capteur. Cela crée une cage de Faraday qui entoure le capteur, le câble et, s'il est bien raccordé, le connecteur pour l'amplificateur de mesure, ce qui garantit une sécurité de fonctionnement optimale, même dans des environnements CEM critiques.

Utiliser uniquement des connecteurs conformes aux directives CEM. Le blindage doit alors être posé en nappe. Pour toute autre technique de connexion, il faut prévoir un blindage CEM également à poser en nappe au niveau du toron.

Veiller à ce qu'aucun courant de compensation ne circule dans le blindage du câble.

8.2 Raccourcissement ou rallongement du câble

Avec la version à câble fixe, le câble peut être raccourci ou rallongé. Pour le rallonger, utilisez uniquement des câbles de mesure blindés à faible capacité (voir également *chapitre 8.4*). Veillez à avoir une connexion parfaite avec une faible résistance de contact et reliez également le blindage. Nous recommandons de réaliser la rallonge en câblage six fils afin d'éviter toute modification de la sensibilité.



Important

Il est possible que la classe de protection du capteur soit réduite si la liaison câblée ne présente pas la même étanchéité que le capteur.

8.3 Raccordement en technique quatre fils

Lors du raccordement de capteurs en technique six fils à un amplificateur en technique quatre fils, il est nécessaire de relier les fils de contre-réaction des capteurs aux fils de tension d'alimentation correspondants : (+) avec (+) et (-) avec (-), voir *Fig. 8.1*.

Cette mesure réduit entre autres la résistance intrinsèque des fils de tension d'alimentation. Si vous utilisez un amplificateur de mesure à technique 4 fils, le signal de sortie et l'influence de la température sur ce signal (TCS) dépendent de la longueur du câble et de la température. Si vous utilisez la technique 4 fils comme décrit ci-dessus, cela entraînera donc des erreurs de mesure légèrement plus élevées. Un système amplificateur de mesure fonctionnant avec la technique 6 fils peut parfaitement compenser ces effets.

Si vous utilisez le capteur en technique 4 fils, il faut absolument en tenir compte lors de l'étalonnage.

8.4 Protection CEM

Les champs électriques et magnétiques risquent de provoquer le couplage de tensions perturbatrices dans le circuit de mesure. Il faut donc observer les points suivants :

- Utiliser uniquement des câbles de mesure blindés de faible capacité (les câbles HBK satisfont à ces conditions).
- Éviter absolument de poser les câbles de mesure en parallèle avec des lignes de puissance et de contrôle. Si cela n'est pas possible, protéger le câble de mesure (par ex. à l'aide de tubes d'acier blindés).
- Éviter les champs de dispersion des transformateurs, moteurs et vannes.
- Raccordez tous les appareils de la chaîne de mesure au même fil de terre.
- Toujours poser le câble de blindage en nappe sur le boîtier de connexion.

9 IDENTIFICATION DU CAPTEUR (TEDS)

La technologie TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) permet d'inscrire les valeurs caractéristiques d'un capteur sur une puce conforme à la norme IEEE 1451.4. Le U10F peut être livré avec fiche TEDS. Cette dernière est alors installée et raccordée dans le boîtier du capteur et les données sont inscrites sur la puce par HBK avant la livraison.

Si le capteur de force est commandé sans étalonnage supplémentaire chez HBK, les résultats du protocole d'essai sont inscrits sur la puce TEDS. Si un étalonnage DakS a été commandé en complément, les résultats de l'étalonnage sont consignés sur la puce TEDS.

L'édition et la modification du contenu de la puce sont possibles à l'aide du matériel et du logiciel correspondants. Le Quantum Assistent ou le logiciel de mesure CATMAN de HBK peuvent, par exemple, être utilisés à cet effet. Tenir compte des manuels d'emploi de ces produits.

10 VERSIONS ET NUMÉROS DE COMMANDE

Code	Étendue de mesure	N° de commande
50k0	50 kN	1-U10F/50kN
125k	125 kN	1-U10F/125kN
250k	250 kN	1-U10F/250kN
500k	500 kN	1-U10F/500kN
1M25	1.25 MN	1-U10F/1.25MN

Version de préférence, livrable rapidement

Le numéro de commande des versions de préférence est 1-U10F..., celui des versions spécifiques au client est K-U10F...

Nombre de ponts de mesure	Sensibilité	Étalonnage	Identification du capteur	Version mécanique	Protection connecteur	Raccordement électr. Pont A	Raccordement électr. pont B	Modèle de connecteur pour le choix "Câble fixe" pont A	Modèle de connecteur pour le choix "Câble fixe" pont B
Pont simple SB	Non ajustée N	100 % (dyn.) 1	Sans TEDS S	Standard S	Sans U	Connecteur à baïonnette B		Extrémités libres Y	
Pont double DB	Ajustée J		Avec TEDS T		Avec P	Connecteur fileté G		Connecteur D-SUB, 15 pôles F	
						Câble fixe (6 m) K		Connecteur D-SUB-HD 15 pôles Q	
						Câble fixe (15 m) V		Connecteur ME3106PEMV N	
								Connecteur ODU, 15 pôles P	
								Connecteur femelle M12, 8 pôles M	

Exemple de commande

K-U10F-1M25-	DB-	N-	1-	T-	S-	U-	V-	V-	Q-	Q-
U10F, force nom. 1,25 MN	Pont double	Aucune compensation de sensibilité	Calibré à la force nom. (utilisation dynamique)	Avec détection de capteur	version mécanique	Sans protection connecteur	Pont A : câble fixe, 15 m de long	Pont B : câble fixe, 15 m de long	Pont A : connecteur mâle monté D-SUB-HD	Pont B : connecteur mâle monté D-SUB-HD

Glossaire

Nombre de ponts de mesure	<p>Pour des raisons de redondance, la vérification de la vraisemblance du signal de mesure par un second pont de mesure (installé sur le même élément de mesure) est nécessaire dans les dispositifs de sécurité. Deux amplificateurs de mesure séparés permettent ensuite un traitement et une évaluation des signaux indépendants l'un de l'autre. Il est ainsi possible de raccorder deux amplificateurs de mesure ayant des caractéristiques différentes.</p>
Sensibilité	<p>La sensibilité nominale exacte est indiquée sur la plaque signalétique. Le capteur peut également être ajusté sur une valeur caractéristique exacte de 2,00 mV/V. L'écart relatif de la courbe de caractéristique est alors de 0,1 % de la sensibilité nominale. La plage de sensibilité d'un capteur non ajusté est comprise entre 2 mV/V et 2,5 mV/V.</p> <p>Voir les caractéristiques techniques pour plus de détails.</p>
Étalonnage	<p>L'étalonnage du capteur de force est réalisé dans tous les cas à 100 % de la force nominale, de manière à ce que le capteur de force puisse être utilisé pour des charges alternées. En cas de commande de l'U10F avec valeur caractéristique compensée, les capteurs avec des forces nominales de 50 kN à 500 kN conviennent pour un montage électrique en parallèle.</p> <p>Aucune option sélectionnable.</p>
Identification du capteur	<p>Intégration du TEDS (fiche technique électronique intégrée au capteur) selon IEEE1451.4.</p> <p>En présence de l'électronique d'amplification adaptée, la chaîne de mesure est alors paramétrée automatiquement.</p>
Version mécanique	<p>Aucune option sélectionnable</p>

Protection connecteur	Protection mécanique par montage d'un profilé quatre pans supplémentaire autour du connecteur. Dimensions env. : l x H x P : 30x30x20 mm, à la force nominale 1,25 MN un tube rond massif.
Raccordement électrique du pont A	Le connecteur mâle à obturateur à baïonnette (compatible PT02E10-6P) constitue la version standard. Un connecteur mâle vissable (compatible PC02E10-6P) peut aussi être monté au choix. Comme troisième variante, les capteurs de force sont également proposés avec un câble fixe. Dans cette version, tous les U10F atteignent le degré de protection IP68.
Raccordement électrique du pont B	Le connecteur mâle à obturateur à baïonnette (compatible PT02E10-6P) constitue la version standard. Un connecteur mâle vissable (compatible PC02E10-6P) peut aussi être monté au choix. Comme troisième variante, les capteurs de force sont également proposés avec un câble fixe. Dans cette version, tous les U10F atteignent le degré de protection IP68.
Modèle de connecteur pour le choix "Câble fixe" pont B	Si vous avez commandé le U10F avec un câble intégré, vous pouvez demander de monter un connecteur à l'extrémité du câble afin de pouvoir raccorder le capteur de force directement à un amplificateur de mesure. Y = extrémités libres, pas de connecteur monté F = connecteur D-SUB, 15 pôles, raccordable au MGC+ (par ex. AP01) Scout Q = connecteur D-SUB-HD, 15 pôles, raccordable à de nombreux amplificateurs de mesure HBK de la série Quantum (MX410, MX440, MX840) N = connecteur MS, raccordable à un amplificateur de mesure HBK, par ex. MGC+ (Ap03) DMP ou DK38 P = connecteur ODU, 14 pôles. Indice de protection IP68. Raccordable à tous les amplificateurs HBK de la série Somat XR qui conviennent à la mesure de ponts complets. M = connecteur femelle M12, raccordable à l'électronique HBK PAD et DSE proche du capteur

11 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Force nominale	F _{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1,25
		US lbf	11,2k	28,1k	56,2k	112,4k	281,0k
Exactitude							
Classe de précision			0,04			0,05	
Erreur relative de répétabilité sans rotation	b _{rg}	%	0,02				
Erreur de réversibilité relative (hystérésis) pour 0,4 F _{nom}	v _{0,4}	%	0,04			0,05	
Erreur de linéarité	d _{lin}	%	0,035			0,05	
Retour de zéro relatif	v _{w0}	%	0,008				
Fluage	d _{crf+E}	%	0,02				
Influence du moment de flexion pour 10 % F _{nom} * 10 mm	d _{Mb}	%	0,01				
Influence d'une force transverse (force transverse = 10 % F _{nom})	d _Q	%	0,01				
Influence de la température sur la sensibilité	TC _S	%/10K	0,015				
Influence de la température sur le zéro	TC ₀	%/10K	0,015				
Caractéristiques électriques							
Sensibilité nominale	C _{nom}	mV/V	2				
Étendue de la valeur caractéristique (lorsque l'option "Valeur caractéristique ajustée" n'est pas sélectionnée)	C	mV/V	2...2,5				
Écart de sensibilité avec l'option "Sensibilité ajustée"	d _c	%	0,1				
Écart de la sensibilité traction/compression	d _{zd}	%	0,2				
Déviations relatives du zéro	d _{s,0}	%	1				
Résistance d'entrée	R _e	Ω	> 345				
Résistance de sortie sans l'option "Sensibilité ajustée"	R _s	Ω	280 ... 360				
Résistance de sortie avec l'option "Sensibilité ajustée"	R _s	Ω	365 ± 0,5				280 ... 360

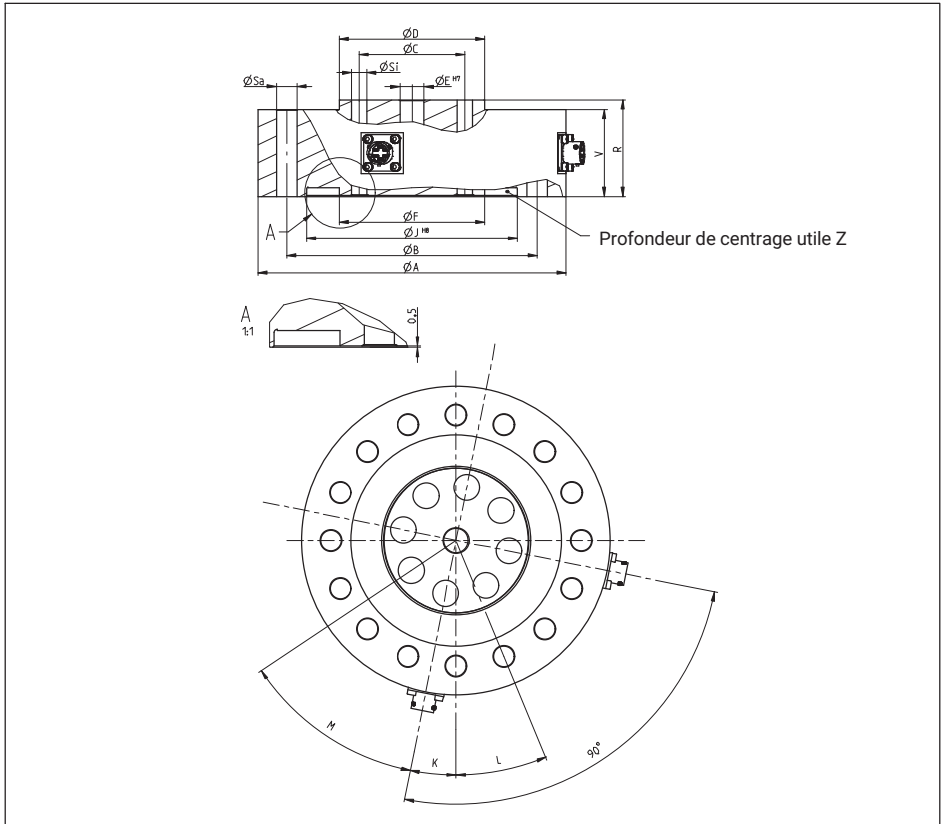
Force nominale	F_{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1,25
		US lbf	11,2k	28,1k	56,2k	112,4k	281,0k
Résistance d'isolement	R_{is}	GQ	> 2				
Plage utile de la tension d'alimentation	$B_{U,G}$	V	0,5 ... 12				
Tension d'alimentation de référence	U_{ref}	V	5				
Raccordement			6 fils				
Température							
Température de référence	T_{ref}	°C [°F]	23 [73,4]				
Plage nominale de température	$B_{T,nom}$	°C [°F]	-10 ... +45 [14 ... 113]				
Plage d'utilisation en température	$B_{T,g}$	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]				
Plage de température de stockage	$B_{T,s}$	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]				
Caractéristiques mécaniques							
Force utile maximale	F_G	% de F_{nom}	240	210	240	240	200
Force limite	F_L		240	210	240	240	200
Force de rupture	F_B		> 400	> 250	> 280	> 240	> 240
Couple limite sans tenir compte des propriétés du raccord à bride ¹⁾	$M_{G,max}$	N·m	1270	3175	5715	11430	28575
Moment de flexion limite sans tenir compte des propriétés du raccord à bride ¹⁾	$M_{b,max}$	N·m	1270	3175	5715	11430	28575
Force transverse limite statique sans tenir compte des propriétés du raccord à bride ¹⁾	F_q	% de F_{nom}	100				
Déplacement nominal	s_{nom}	mm	0,04	0,05	0,06	0,06	0,09
Fréquence fondamentale	f_G	kHz	5,7	6,9	5,3	4,1	3
Charge dynamique admissible	f_{rb}	% de F_{nom}	200				
Rigidité	F/S	10^5 N/mm	12,5	25	41,7	83,3	140
Indications générales							
Degré de protection selon EN 60529, avec connecteur à baïonnette (version standard), connecteur femelle raccordé au capteur			IP67				

Force nominale	F _{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1,25
		US lbf	11,2k	28,1k	56,2k	112,4k	281,0k
Degré de protection selon EN 60529, avec option "Connecteur fileté"		IP64					
Degré de protection selon EN 60529, avec option "Câble intégré"		IP68 ²⁾					
Matériau du corps d'épreuve		Acier inoxydable					
Protection du point de mesure		Élément de mesure soudé hermétiquement					
Câble (seulement avec option "Câble intégré")		Isolation TPE, diamètre extérieur 5,4 mm, 6 fils					
Longueur de câble		m	6 ou 15				
Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-6							
Nombre		n	1000				
Durée		ms	3				
Accélération		m/s ²	1000				
Contrainte ondulée selon EN 60068-2-27							
Plage de fréquence		Hz	5 ... 65				
Durée		min	30				
Accélération		m/s ²	150				
Poids	m	kg	3,9	4,1	10	29	81
		lbs	8,6	9	22	63,9	179

1) Indication sans tenir compte de la limite de charge du raccord à bride. veuillez respecter la notice de montage.

2) Condition d'essai : 100 heures sous une colonne d'eau de 1 m

12 DIMENSIONS



Portée max.		$\varnothing A$	V	R	$\varnothing B$	$\varnothing C$	$\varnothing D$	$\varnothing E (H7)$	$\varnothing F$	$\varnothing J (H8)$	$\varnothing Sa$	$\varnothing Si$	M	K	L	z
50KN -125 kN	mm	153,9	41,4	44,5	130,3	45	61,2	10	61,2	108	10,5	10,5	45°	15°	30°	2,5
	pouce	6,06	1,63	1,75	5,13	1,77	2,41	0,39	2,41	4,25	0,41	0,41				
250KN	mm	203,2	57,2	63,5	165,1	71	95,5	16	95,5	138,9	13,5	17	45°	11,25°	22,5°	3,5
	pouce	8,00	2,25	2,5	6,5	2,8	3,76	0,63	3,76	5,47	0,53	0,67				
500KN	mm	279	76,2	88,9	229	88	122,2	16	122,2	172,1	17	21	45°	11,25°	22,5°	3,5
	pouce	10,98	3,0	3,5	9,02	3,46	4,81	0,63	4,81	6,78	0,67	0,83				
1.25 MN	mm	390	112	127	322	150	190	20	190	254,4	26	26	30°	7,5°	15°	3,5
	pouce	15,35	4,41	5,00	12,68	5,91	7,48	0,79	7,48	10,02	1,02	1,02				

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

Istruzioni per il montaggio



U10F

SOMMARIO

1	Note sulla sicurezza	3
2	Simboli utilizzati	7
2.1	Simboli utilizzati nelle presenti istruzioni	7
3	Contenuto della fornitura e opzioni	8
3.1	Contenuto della fornitura	8
3.2	Accessori (non compresi nel contenuto della fornitura)	8
3.3	Varianti di dotazione	9
4	Note generali sull'impiego	12
5	Struttura e modo operativo	13
5.1	Funzionamento dei trasduttori di forza	13
5.2	Materiale di rivestimento degli ER	13
6	Condizioni nel luogo d'impiego	14
6.1	Temperatura ambientale	14
6.2	Protezione da umidità e corrosione	14
6.3	Depositi	14
7	Montaggio meccanico	16
7.1	Misure importanti per il montaggio	16
7.2	Direttive generali per il montaggio	16
7.3	Montaggio dei trasduttori di forza	17
7.4	Limiti di carico per l'uso dei set di viti SRS	20
7.4.1	Massima forza di esercizio, forza limite e forza di rottura	21
7.4.2	Momenti flettenti, forze laterali e coppie	21
8	Collegamento elettrico	23
8.1	Collegamento in circuito a 6 fili	23
8.2	Accorciamento o prolungamento dei cavi	24
8.3	Collegamento in circuito a 4 fili	24
8.4	Protezione CEM	24
9	Memoria TEDS	25
10	Versioni e No. Ordine	26
11	Dati tecnici	29
12	Dimensioni	32

Impiego conforme

I trasduttori di forza della serie U10F sono concepiti esclusivamente per la misurazione di forze statiche e dinamiche di trazione e/o compressione, nell'ambito dei limiti di carico specificati nei Dati tecnici. Qualsiasi altro impiego verrà considerato non conforme.

Per garantire la sicurezza operativa, si devono assolutamente osservare le indicazioni delle istruzioni di montaggio, le seguenti note sulla sicurezza e i dati indicati nei prospetti dati tecnici. Devono inoltre essere osservate le normative legali e sulla sicurezza in vigore per ogni particolare applicazione.

I trasduttori di forza non si possono impiegare quali componenti di sicurezza. A tal proposito, consultare anche il paragrafo "Misure di sicurezza supplementari". Il funzionamento corretto e sicuro dei trasduttori di forza presuppone che il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione e il montaggio siano adeguati e che l'impiego sia accurato.

Limiti di capacità di carico

Utilizzando i trasduttori di forza osservare assolutamente i limiti specificati nei prospetti dati tecnici. In particolare, non si devono superare in alcun caso i carichi massimi specificati. Non superare i seguenti valori indicati nei prospetti dati tecnici

- forze limite
- forze laterali limite
- momenti flettenti limite
- forze di rottura
- carichi dinamici ammissibili
- limiti di temperatura
- limiti di capacità di carico elettrica

Collegando più trasduttori di forza considerare che la ripartizione del carico/della forza non è sempre uniforme, cosicché un trasduttore di forza risulta sovraccarico anche se il segnale totale non ha ancora raggiunto la somma delle forze nominali dei sensori collegati in parallelo.

La portata massima della struttura di misurazione non viene determinata solo dalle proprietà del trasduttore di forza U10F, ma anche dalle proprietà delle viti usate per il montaggio. Ciò implica che in molti casi applicativi il collegamento a vite determina il limite di carico. Ciò vale in particolare se, oltre alla forza di misura, sul trasduttore influiscono anche i momenti flettenti, le forze laterali o le coppie.

Se vengono usati i set di viti di HBK per la forza nominale indicata, osservare il *Capitolo 7 "Montaggio meccanico", pagina 16*, in cui viene descritto come definire i limiti di carico.

Se vengono usate viti che non sono state acquistate da HBK per l'U10F con forza nominale adatta, osservare anche gli avvisi del *Capitolo 7 "Montaggio meccanico", pagina 16* di questo manuale d'istruzione. Per la determinazione dei limiti di carico, consigliamo di

valutare il collegamento a vite secondo le indicazioni degli standard vigenti (ad es. VDI 2230 per misurazioni statiche) e di osservare le proprietà tecniche delle viti usate.

Osservare assolutamente le coppie di serraggio prescritte del collegamento a vite a flangia.

Impiego come elementi di macchinari

I trasduttori di forza possono essere usati come elementi di macchinari. Con tale tipo di utilizzo, tenere presente che, per ottenere una sensibilità elevata, i trasduttori di forza non sono stati progettati con i fattori di sicurezza usuali dell'ingegneria meccanica. A tale proposito, fare riferimento al paragrafo "Limiti di portata massima" di questo capitolo e ai Dati tecnici.

Prevenzione degli infortuni

Nonostante la forza di rottura sia un multiplo del fondo scala del campo di misura, si devono osservare le prescrizioni antinfortunistiche pertinenti emanate dalle associazioni di categoria. Ciò vale in particolare per il trasporto e il montaggio.

Misure di sicurezza supplementari

Essendo elementi passivi, i trasduttori di forza non possono provocare spegnimenti (rilevanti per la sicurezza). Sono pertanto necessari ulteriori componenti e misure strutturali a cura e responsabilità dell'installatore e del gestore dell'impianto.

Nei casi in cui la rottura o il malfunzionamento dei trasduttori di forza possa provocare lesioni personali o danni materiali, l'utente deve provvedere a opportune misure di sicurezza supplementari che soddisfino almeno i requisiti delle prescrizioni antinfortunistiche in vigore (ad es. arresti automatici di emergenza, protezioni da sovraccarico, cinghie o catene di arresto oppure altre protezioni antiribaltamento).

L'elettronica che elabora il segnale di misura deve essere concepita in modo tale che l'eventuale assenza del segnale di misura non causi alcun danno conseguente.

Pericoli generali in caso di non-osservanza delle istruzioni di sicurezza

I trasduttori di forza sono conformi allo stato dell'arte e senza rischio di guasto. I trasduttori possono costituire fonte di pericolo se vengono montati, installati, impiegati e usati in modo non conforme o da personale non addestrato. Chiunque sia incaricato dell'installazione, messa in funzione, uso o riparazione dei trasduttori di forza, dovrà aver letto e compreso le istruzioni di montaggio e in particolare gli avvisi sulla sicurezza.

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorati le istruzioni di montaggio e il manuale d'istruzione o trascurate queste note sulla sicurezza o altre norme sulla sicurezza (prescrizioni antinfortunistiche delle associazioni di categoria) in vigore durante il loro uso, è possibile che essi vengano danneggiati o distrutti. In particolare sovraccarichi possono provocare la rottura dei trasduttori di

forza. La rottura di un trasduttore di forza può causare lesioni alle persone o danni alle cose presenti nella zona circostante.

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorate le note sulla sicurezza o le indicazioni delle istruzioni di montaggio e del manuale d'istruzione, sono possibili anche guasti o malfunzionamenti dei trasduttori di forza che possono avere come conseguenza danni a persone o cose (a causa dei carichi che agiscono sui trasduttori di forza o dei carichi controllati da questi ultimi). Le prestazioni e il contenuto della fornitura del trasduttore coprono solo una parte della tecnica di misura delle forze, poiché le misurazioni con trasduttori ad ER (resistivi) presuppongono la gestione elettronica del segnale.

I progettisti, i fornitori e i gestori dell'impianto devono inoltre progettare, realizzare gli aspetti concernenti la sicurezza della tecnica di misura delle forze e assumersene la responsabilità, in modo da minimizzare i pericoli residui. È richiesta l'osservanza delle prescrizioni vigenti nel rispettivo paese e luogo d'impiego.

Conversioni e modificazioni

Senza il nostro esplicito benestare, non è consentito apportare al trasduttore modifiche dal punto di vista strutturale e della sicurezza. Qualsiasi modifica annulla la nostra eventuale responsabilità per i danni che ne potrebbero derivare.

Manutenzione

I trasduttori di forza U10F sono esenti da manutenzione. Si consiglia di far tarare il trasduttore di forza ad intervalli regolari.

Smaltimento

Conformemente alla legislazione nazionale e locale sulla tutela dell'ambiente e sul recupero e riciclaggio dei materiali, i trasduttori non più utilizzabili devono essere smaltiti separatamente dai normali rifiuti domestici. Per ulteriori informazioni sullo smaltimento, contattare le autorità locali o il rivenditore da cui si è acquistato il prodotto.

Personale qualificato

Per personale qualificato s'intendono coloro che abbiano familiarità con l'installazione, il montaggio, la messa in funzione e l'impiego del prodotto e che abbiano conseguito la corrispondente qualifica per la loro attività. Fanno parte del personale persone che soddisfino almeno uno dei tre seguenti requisiti:

1. Quale personale del progetto si devono conoscere i concetti sulla sicurezza della tecnica di automazione ed avere familiarità con essi.
2. Quali operatori di impianti di automazione si deve aver ricevuto l'addestramento sulla sua gestione. Si deve avere familiarità con l'uso della strumentazione e delle tecnologie descritte in questa documentazione.

3. Si deve essere incaricati della messa in funzione o degli interventi di assistenza ed avere conseguito la qualifica per la riparazione degli impianti di automazione. Infine, dispone dell'autorizzazione per la messa in funzione, la messa a terra e l'identificazione dei circuiti elettrici e degli strumenti in conformità alle normative relative alla tecnica di sicurezza.






Durante l'uso devono essere inoltre osservate le normative legali e sulla sicurezza previste per ogni specifica applicazione. Quanto sopra affermato vale anche per l'uso di accessori.

Il trasduttore di forza deve essere utilizzato esclusivamente da personale qualificato ed in maniera conforme ai Dati tecnici ed alle norme e prescrizioni di sicurezza.

2 SIMBOLI UTILIZZATI

2.1 Simboli utilizzati nelle presenti istruzioni

Gli avvisi importanti concernenti la sicurezza sono evidenziati in modo specifico. Osservare assolutamente questi avvisi al fine di evitare incidenti e danni materiali.

Simbolo	Significato
 AVVERTIMENTO	Questo simbolo segnala una situazione <i>potenzialmente</i> pericolosa per cui – il mancato rispetto dei requisiti di sicurezza – <i>può provocare</i> la morte o gravi lesioni fisiche.
 ATTENZIONE	Questo simbolo segnala una situazione <i>potenzialmente</i> pericolosa per cui – il mancato rispetto dei requisiti di sicurezza – <i>può provocare</i> leggere o moderate lesioni fisiche.
Avviso	Questo simbolo segnala una situazione per cui – il mancato rispetto dei requisiti di sicurezza – può provocare <i>danni alle cose</i> .
 Importante	Questo simbolo segnala informazioni <i>importanti</i> sul prodotto o sul suo maneggio.
 Consiglio	Questo simbolo segnala i consigli sull'applicazione od altre informazioni utili per l'utente.
 Informazione	Questo simbolo segnala informazioni sul prodotto o sul suo maneggio.
<i>Evidenziazione</i> <i>Vedere ...</i>	Il corsivo evidenzia il testo rimandando a capitoli, paragrafi, figure oppure a documenti e file esterni.

3 CONTENUTO DELLA FORNITURA E OPZIONI

3.1 Contenuto della fornitura

- Trasduttore di forza U10F
- Istruzioni di montaggio U10F
- Relazione di prova
- Impugnature bombate per la manipolazione (forze nominali 500 kN e 1,25 MN)

3.2 Accessori (non compresi nel contenuto della fornitura)

Descrizione	No. Ordine
Cavo di collegamento configurabile per il collegamento del trasduttore di forza all'amplificatore del ponte.	K-CAB-F
Cavo di collegamento KAB157-3, (per attacco a baionetta), lungo 3 m, mantello esterno TPE, 6 x 0,25 mm ² , estremità libere, schermato, diametro esterno 6,5 mm	1-KAB157-3
Cavo di collegamento KAB157-3 (per raccordo filettato), lungo 3 m, mantello esterno TPE, 6 x 0,25 mm ² , estremità libere, schermato, diametro esterno 6,5 mm	1-KAB158-3
Presca volante sciolta (attacco a baionetta)	3-3312.0382
Presca volante sciolta (raccordo filettato)	3-3312.0354
Cavo di messa a terra lungo 400 mm	1-EEK4
Cavo di messa a terra lungo 600 mm	1-EEK6
Cavo di messa a terra lungo 800 mm	1-EEK8

No. Ordine set di viti HBK

Trasduttore di forza		Dimensioni	Pezzi per set	No. Ordine
U10F/50kN	Flangia interna	M10 x 1.25; lungo 55 mm	12	1-SRS/M10/1.25/55
	Flangia esterna	M10 x 1.25; lungo 55 mm		
U10F/125kN	Flangia interna	M10 x 1.25; lungo 55 mm		
	Flangia esterna	M10 x 1.25; lungo 55 mm		
U10F/250kN	Flangia interna	M16 x 1.5; lungo 100 mm	16	1-SRS/M16/1.5/100
	Flangia esterna	M12 x 1.25; lungo 80 mm		1-SRS/M12/1.25/80
U10F/500kN	Flangia interna	M20 x 1.5; lungo 120 mm	8	1-SRS/M20/1.5/120
	Flangia esterna	M16 x 1.5; lungo 100 mm	16	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/1.25MN	Flangia interna	M24 x 2; lungo 170 mm	12	1-SRS/M24/2/170
	Flangia esterna	M24 x 2; lungo 150 mm	24	1-SRS/M24/2/150

3.3 Varianti di dotazione

I trasduttori di forza sono disponibili in versioni diverse. Sono disponibili le seguenti opzioni:

Forza nominale

Possono essere acquistati nelle forze nominali da 50 kN a 1,25 MN.

Versione a doppio ponte

Il trasduttore di forza è disponibile anche con due circuiti con ponti di misura disaccoppiati elettricamente (ponte doppio). In questo modo è possibile collegare due sistemi di acquisizione dati separati a un trasduttore di forza.

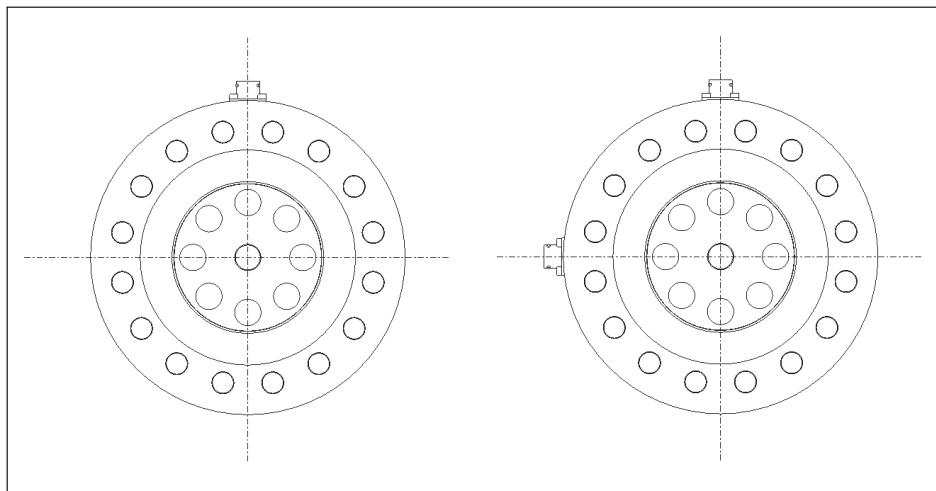


Fig. 3.1 U10F nella versione a ponte doppio e singolo

Sensibilità tarata

Su richiesta compensiamo la sensibilità dell'U10F esattamente sulla sensibilità normalizzata. Il segnale di uscita di un U10F tarato è pari a 2 mV/V. Non ordinando questa opzione, il segnale di uscita rientra tra 2 mV/V e 2,5 mV/V. In ogni caso, l'esatto segnale di uscita è documentato sul trasduttore e nei documenti di accompagnamento.

Con questa opzione, i trasduttori di forza sono adatti al collegamento in parallelo.

TEDS

È possibile ordinare il trasduttore con un'identificazione trasduttore ("TEDS"). TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) significa che nel trasduttore di forza è integrato un chip su cui vengono salvati i dati del trasduttore (sensibilità). Un amplificatore di misura adatto può leggere il TEDS. L'impostazione dell'amplificatore di misura avviene quindi automaticamente. Nella versione a doppio ponte, ogni ponte di misura dispone di un TEDS proprio. I TEDS sono scritti di fabbrica.

Vedi anche *Capitolo 9 "Memoria TEDS", pagina 25.*

Protezione connettore

Su richiesta, montiamo una protezione connettore composta da un tubo quadro massiccio (tubo circolare con forza nominale di 1,25 MN) in modo tale che la spina sia protetta da danni meccanici

Connettore a filettatura o cavo fisso

Il trasduttore di forza nella versione standard viene fornito con un connettore a baionetta. Su richiesta, al suo posto è disponibile un connettore a filettatura o un cavo fisso lungo 6 m o 15 m. Con l'opzione "cavo fisso", il trasduttore soddisfa i requisiti del grado di protezione IP68.

Ordinando l'U10F con cavo fisso, viene fornito di serie con estremità libere. Su richiesta, monteremo le spine per il collegamento agli amplificatori di misura HBK.

Sono a disposizione le seguenti spine di collegamento:

- D-SUB (per MGC+, AP01 e altri)
- HD-SUB (per QuantumX)
- ODU (per SomatXR)
- MS3102 (per sistemi di acquisizione dati precedenti)
- Spina M12 (per il collegamento all'amplificatore di misura di campo PAD)

4 NOTE GENERALI SULL'IMPIEGO

I trasduttori di forza sono adatti alla misurazione di forze di trazione e compressione. Misurano forze statiche e dinamiche con elevata accuratezza e devono essere usati con cura. Specialmente il trasporto e il montaggio richiedono particolare attenzione. Urti o cadute possono danneggiare permanentemente il trasduttore.

I limiti delle sollecitazioni meccaniche, termiche ed elettriche ammissibili sono indicati nel *Capitolo 11 "Dati tecnici", pagina 29*. È essenziale tener conto di questi limiti durante la pianificazione della disposizione di misurazione, il montaggio e quindi durante l'esercizio.

Osservare anche i limiti di carico ammessi delle viti *vedi il Capitolo 7.3 a pagina 17 e il Capitolo 7.4 a pagina 20*.

5.1 Funzionamento dei trasduttori di forza

Il corpo di misura è un corpo elastico di acciaio su cui sono installati gli estensimetri (ER). Per ogni circuito di misura gli ER sono applicati in modo tale che quattro vengono espansi e quattro compressi se una forza agisce sul trasduttore. Gli ER cambiano la loro resistenza in modo proporzionale alla variazione della loro lunghezza, sbilanciando così il circuito a ponte di Wheatstone. Se sul ponte è presente una tensione di esercizio, il circuito fornisce un segnale di uscita proporzionale alla variazione della resistenza e quindi proporzionale anche alla forza applicata. L'arrangiamento degli ER viene scelto in modo tale da compensare largamente le forze o le coppie parassitarie, nonché gli effetti della temperatura.

5.2 Materiale di rivestimento degli ER

Per la protezione degli ER, i trasduttori di forza sono dotati di sottili lamine metalliche saldate alla base e sul lato superiore. Questo metodo fornisce un'elevata protezione degli ER dalle influenze ambientali.

Per non compromettere l'azione di protezione, queste lamine non devono essere in nessun caso smontate o danneggiate.

6 CONDIZIONI NEL LUOGO D'IMPIEGO

Gli U10F sono in materiali non soggetti a ruggine, le viti HBK offerte sono protette in modo sicuro da corrosione con uno speciale processo. Ciononostante, consigliamo di proteggere il trasduttore di forza dagli agenti atmosferici quali la pioggia, la neve, il ghiaccio e l'acqua salmastra.

6.1 Temperatura ambientale

Le influenze della temperatura sullo zero e sulla sensibilità vengono compensate. Per ottenere risultati di misura ottimali rispettare il campo nominale di temperatura. L'arrangiamento degli ER e la loro struttura assicurano l'elevata insensibilità ai gradienti di temperatura. Ciononostante temperature costanti o che cambiano molto lentamente hanno un effetto positivo sull'accuratezza di misura. Uno schermo antiradiazioni e un isolamento termico avvolgente comportano notevoli miglioramenti. Tuttavia fare attenzione a non provocare una derivazione della forza.

6.2 Protezione da umidità e corrosione

I trasduttori di forza sono ad incapsulatura ermetica e quindi molto insensibili all'umidità. Il grado di protezione dei sensori dipende dalla scelta del collegamento elettrico. Nella versione standard con connettore a baionetta, il trasduttore raggiunge il grado di protezione IP 67 secondo DIN EN 60259 (condizioni di prova: 0,5 ore sotto 1 m di colonna d'acqua). Questo dato vale se la spina è collegata. Con la versione "connettore a filettatura" viene raggiunto il grado di protezione IP64. Con cavo fisso, i trasduttori raggiungono il grado di protezione IP68.

Per trasduttori di forza in acciaio inossidabile considerare che gli acidi e tutte le sostanze che rilasciano ioni intaccano anche gli acciai inossidabili e i relativi cordoni di saldatura. La corrosione eventualmente derivante può causare il guasto del trasduttore di forza. In questo caso occorre prevedere misure di protezione idonee.

Consigliamo di proteggere il sensore dall'effetto permanente dell'umidità e dagli agenti atmosferici.

6.3 Depositi

Polvere, sporcizia ed altri corpi estranei non si devono accumulare sul trasduttore, poiché potrebbero deviare parte della forza di misura e falsare così il valore di misura (derivazione della forza).

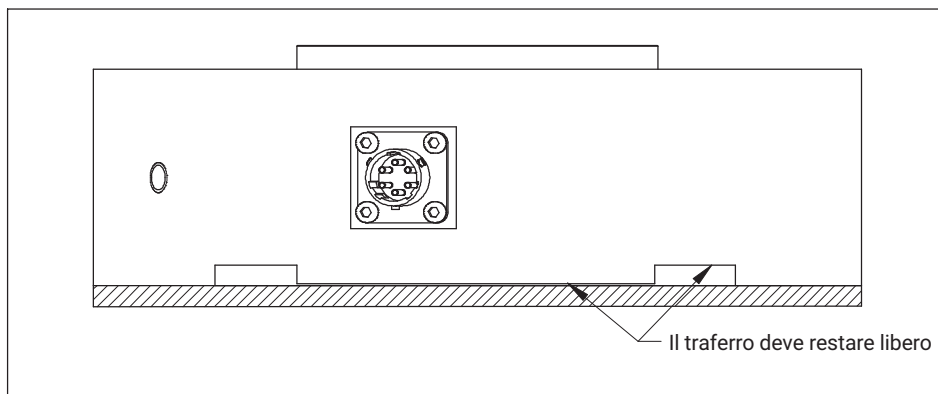


Fig. 6.1 Impedire l'accumulo di sporcizia e sedimenti nelle zone marcate.

7.1 Misure importanti per il montaggio

- Maneggiare con cura il trasduttore.
- Rispettare i requisiti posti agli elementi d'introduzione della forza come riportato nei paragrafi seguenti di queste istruzioni
- Sul trasduttore non devono fluire correnti di saldatura. Qualora sussista questo pericolo, è necessario ponticellare elettricamente il trasduttore con un collegamento a bassa resistenza idoneo. A tal scopo HBK offre ad esempio il cavo di messa a terra EEK ad alta flessibilità avvitato al di sopra e al di sotto del trasduttore.
- Assicurarsi che il trasduttore non possa essere sovraccaricato.

AVVERTIMENTO

Nel caso di sovraccarico, esiste il rischio di rottura del trasduttore. Ciò può mettere in pericolo gli operatori dell'impianto in cui è installato il trasduttore.

Adottare misure di sicurezza idonee per evitare il sovraccarico o per la protezione dai pericoli che ne derivano. Le sollecitazioni meccaniche massime possibili, in particolare la forza di rottura, sono riportate nei Dati tecnici.

Durante il montaggio e l'esercizio del trasduttore, osservare le forze parassitarie massime - forze laterali, momenti flettenti e coppie (vedi Capitolo 11 "Dati tecnici", pagina 29) e la portata massima ammissibile degli elementi d'introduzione della forza usati. Capitolo 7.3 "Montaggio dei trasduttori di forza", pagina 17.

7.2 Direttive generali per il montaggio

Le forze da misurare devono agire sul trasduttore con la massima precisione possibile nella direzione di misura. Le coppie, i momenti flettenti, i carichi eccentrici e le forze laterali possono causare errori di misura e il superamento dei valori limite può causare la distruzione del trasduttore.

Gli elementi costruttivi avvitati all'U10F devono soddisfare le condizioni seguenti:

- Gli elementi d'introduzione della forza superiori e inferiori devono essere paralleli tra loro.
- Rimuovere ogni traccia di vernice.
- Gli elementi costruttivi devono essere privi di olio e grasso, la pulizia può avvenire ad es. con RMS1 (No. Ordine HBK 1-RMS1).
- Devono essere sufficientemente duri (minimo 40 HRC).
- La planarità e la rigidità della superficie di appoggio sono ideali se una tolleranza di 0,005 mm non viene superata sia senza carico che sotto carico.

- Le viti usate devono soddisfare i requisiti indicati nel capitolo seguente (passo del filetto, lunghezza, classe di resistenza 12.9).
- La resistenza dei fori filettati deve essere tale da poter usare le viti della classe di resistenza 12.9 e da poter rispettare le coppie di serraggio indicate.

Gli avvisi sulle dimensioni delle viti e sulle coppie di serraggio da rispettare sono riportati nelle tabelle seguenti.

L'U10F dispone di due ausili di centratura:

- Sul lato superiore del trasduttore di forza si trova un foro di centratura (misura "E")
- Sul lato inferiore del trasduttore di forza si trova una centratura esterna (misura "J")

Se possibile, usare ausili di centratura per garantire un'introduzione della forza centrata.

7.3 Montaggio dei trasduttori di forza

Usare viti che soddisfano le dimensioni indicate nella tabella in basso e con la classe di resistenza 12.9. Nelle tabelle seguenti sono riportate anche le coppie di serraggio da rispettare.

Allo scopo HBK vi offre set di viti della serie SRS (*vedi Capitolo 3.2, vedi 8*). Queste viti sono dotate di un mantello speciale che le rende anticorrosione. Inoltre, dispongono di un coefficiente di attrito uniforme che garantisce un montaggio sicuro. Se vengono usate le viti della serie SRS, montare i trasduttori di forza della serie U10F senza usare lubrificanti.

Se non vengono usate le viti della serie SRS, osservare quanto segue:

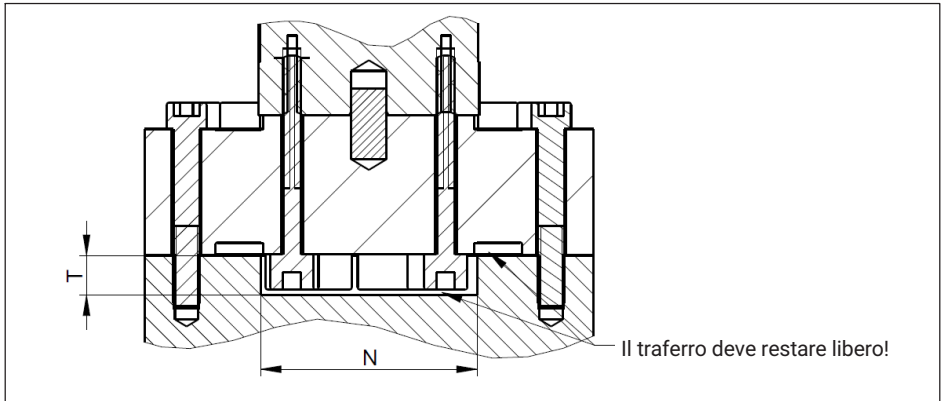
- Usare viti che soddisfano le dimensioni indicate nella tabella in basso e con la classe di resistenza 12.9.
- Montare le viti aggiungendo una goccia di olio. Prestare assolutamente attenzione che l'olio non cada sulle piazzole di saldatura del trasduttore di forza.

Per poter montare il trasduttore di forza, al centro sotto il trasduttore deve essere creato uno spazio libero che possa alloggiare le viti della flangia interna. Così facendo il centraggio del trasduttore sull'accoppiamento apportato (quota J) non deve essere compromesso. Le misure di questo spazio libero possono essere dedotte dalla tabella seguente.

Carico nominale		Ø N	T
50 kN - 125 kN	mm	64	11
	pollici	2,52	0,43
250 kN	mm	98	17
	pollici	3,86	0,67
500 kN	mm	125	21
	pollici	4,92	0,83

Carico nominale		$\varnothing N$	T
1,25 MN	mm	190	25
	pollici	7,5	0,98

Tab. 7.1 Misure per lo spazio libero sotto il trasduttore



! Importante

La portata massima dei trasduttori di forza della serie U10F per quanto riguarda le coppie massime, i momenti flettenti massimi e le forze laterali massime in molti casi è molto più alta della portata massima dei collegamenti a vite. HBK offre set di viti per le quali abbiamo calcolato le portate massime, indicandole nelle tabelle Tab. 7.2 e Tab. 7.3. Se vengono usate viti diverse, eseguire calcoli corrispondenti, ad es. secondo la VDI 2230 per casi di carico statici. Prestare attenzione che né la portata massima del collegamento a vite né la portata massima del trasduttore di forza (dati tecnici) vengano superate.

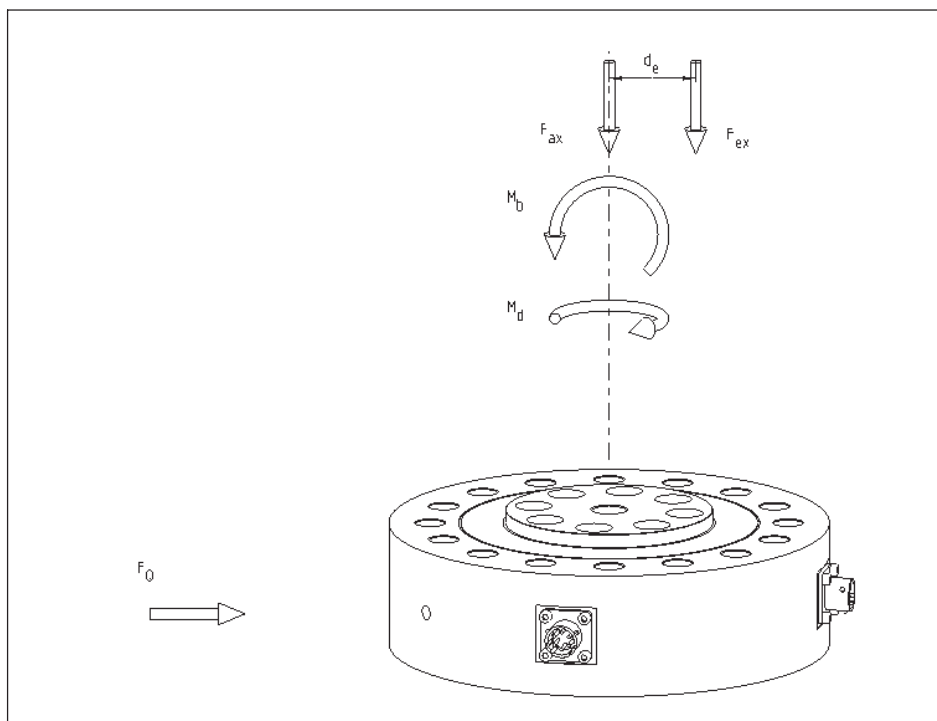


Fig. 7.1 Carichi parassitari

F_{ax} Forza da misurare che agisce sul trasduttore di forza e sul collegamento a vite nella direzione di misura.

F_Q Forza che agisce trasversalmente sul trasduttore di forza

M_b Momento flettente che agisce sul trasduttore di forza

M_d Coppia che agisce sul trasduttore di forza

d_e Raggio dell'errore di coassialità

F_{ex} Forza introdotta in modo eccentrico.

Un'introduzione del carico eccentrica causa un carico del momento flettente:

$$M_b = F_{ex} * d_e$$



Consiglio

Oltre alla serie U10F, è a disposizione la serie U10M con filettature centrali. Questa modalità di montaggio consente carichi parassitari maggiori.

- ▶ Avvitare il collegamento a flangia interno prima di montare l'elemento costruttivo alla flangia esterna. Nella tabella seguente sono riportate anche le coppie di serraggio da rispettare.
- ▶ Serrare le viti in ordine incrociato e procedere gradualmente, ossia applicare prima solo metà coppia per poi stringere alla coppia indicata al secondo giro.

Trasduttore di forza	Viti flangia interna	Quantità necessaria	Coppia di serraggio in Nm	No. Ordine Set di viti HBK
U10F/50kN	M10 x 1,25, lunghezza minima 55 mm	8	81	1-SRS/ M10/1,25/55
U10F/125kN	M10 x 1,25, lunghezza minima 55 mm	8	81	1-SRS/ M10/1,25/55
U10F/250KN	M16 x 1,5, lungo minimo 85 mm	8	380	1-SRS/ M16/1,5/100
U10F/500KN	M20 x 1,5, lunghezza minima 120 mm	8	660	1-SRS/ M20/1,5/120
U10F/1,25MN	M24 x 2, lunghezza minima 170 mm	12	1125	1-SRS/ M24/2/170

Tab. 7.2 Viti necessarie e coppie di serraggio flangia interna

Trasduttore di forza	Viti flangia esterna	Quantità necessaria	Coppia di serraggio in Nm	No. Ordine Set di viti HBK
U10F/50kN	M10 x 1,25, lunghezza minima 55 mm	12	81	1-SRS/ M10/1,25/55
U10F/125kN	M10 x 1,25, lunghezza minima 55 mm	12	81	1-SRS/ M10/1,25/55
U10F/250KN	M12 x 1,25, lunghezza minima 80 mm	16	150	1-SRS/ M12/1,25/80
U10F/500KN	M16 x 1,5, lunghezza minima 100 mm	16	380	1-SRS/ M16/1,5/100
U10F/1,25MN	M24 x 2, lunghezza minima 150 mm	24	1125	1-SRS/ M24/2/150

Tab. 7.3 Viti necessarie e coppie di serraggio flangia esterna.

7.4 Limiti di carico per l'uso dei set di viti SRS

I limiti di carico del trasduttore in molti casi sono superiori ai limiti di carico derivanti dalle viti. Pertanto, per i trasduttori di forza a flangia in generale è necessario stimare le coppie

e i momenti flettenti parassitari, nonché le forze laterali che agiscono sul collegamento a vite e confrontarli con i limiti di carico del collegamento a vite. In questo capitolo vengono descritti i limiti di carico del collegamento a vite derivanti dall'uso dei set di viti HBK della serie SRS.

Considerare che i limiti di carico diminuiscono se sul collegamento a vite agiscono più effetti parassitari. Questo è il caso ad es. se, oltre alla forza da misurare in direzione assiale e a una forza laterale, sul collegamento a vite e sul trasduttore agisce anche una coppia. Tutti i calcoli valgono per l'uso del trasduttore di forza nel campo della forza nominale.

7.4.1 Massima forza di esercizio, forza limite e forza di rottura

Tutti gli U10F presentano un'elevata resistenza al sovraccarico in direzione di misura. Usando i set di viti HBK vengono raggiunti i limiti indicati nel prospetto dati se il trasduttore viene caricato solo nella direzione di misura.

7.4.2 Momenti flettenti, forze laterali e coppie

Un carico è statico se dopo il raggiungimento della forza di misura non si verifica nessuna ampiezza di vibrazione superiore al 10% della forza nominale. Tutti gli altri andamenti della forza valgono come carico alternato.

Il collegamento a vite è senza rischio di guasto per applicazioni della stessa forma se è soddisfatta la condizione seguente:

$$\frac{F_{ax}}{F_{ax,0}} + \frac{|M_b|}{M_{b,0}} + \frac{|F_q|}{F_{q,0}} + \frac{|M_d|}{M_{d,0}} \leq 1$$

Vale la seguente regola:

F_{ax} Forza che agisce sul trasduttore di forza e sul collegamento a vite nella direzione di misura. Applicare le forze di compressione negative e le forze di trazione positive.

$|M_b|$ Valore assoluto del momento flettente che agisce sul trasduttore di forza e sul collegamento a vite.

$|M_d|$ Valore assoluto della coppia che agisce sul trasduttore di forza e sul collegamento a vite.

$|F_q|$ Valore assoluto della forza laterale che agisce sul trasduttore di forza e sul collegamento a vite

I valori per i fattori di carico $F_{ax,0}$, $M_{b,0}$, $F_{q,0}$ e $M_{d,0}$ sono riportati nella tabella seguente.

Misurando un carico alternato, deve essere soddisfatta *anche* la condizione seguente:

$$\frac{F_{ax}}{F_{ax,0}} + \frac{|M_b|}{M_{b,0}} \leq B$$

B fattore dinamico secondo la tabella in basso.

Tipo	Fattore di carico per la forza assiale nella direzione di misura [kN]	Fattore di carico per la forza laterale [kN]	Fattore di carico per la torsione [N*m]	Fattore di carico per la curvatura [N*m]	Fattore dinamico
	$F_{ax,0}$	$F_{q,0}$	$M_{d,0}$	$M_{b,0}$	B
50kN	265,68	23,253	523,2	2989	0,66141
125kN	265	23,248	523,08	2981,3	0,67434
250kN	717,93	61,646	2188,4	12743	0,5079
500kN	1180	101,89	4483,3	25960	0,50145
500 kN F2	703,17	62,114	2205	12481	0,62828
1,25MN	2459,8	217,15	16286	92242	0,58092

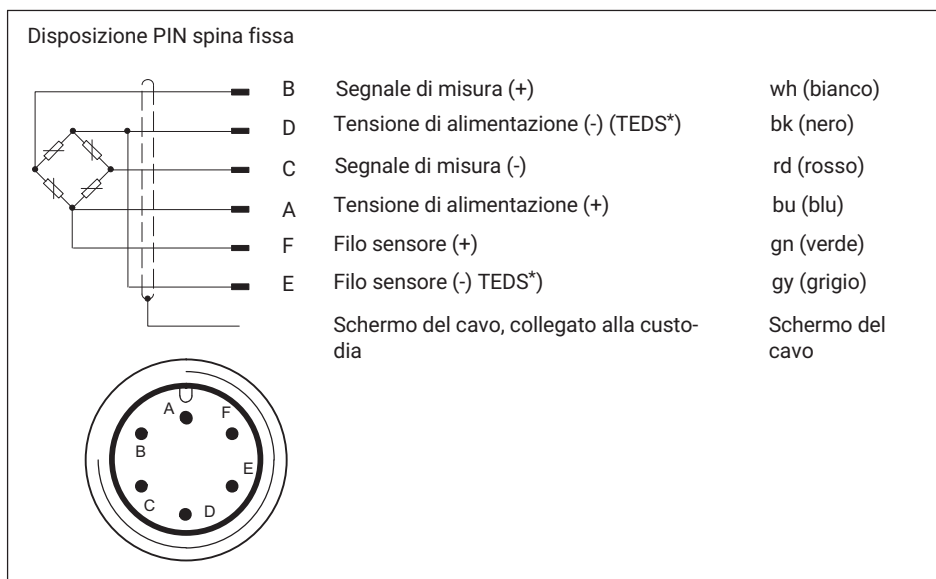


Fig. 8.1 Assegnazione dei collegamenti U10F

Per il trattamento dei dati è possibile usare amplificatori di misura concepiti per sistemi ad estensimetri. È possibile collegare sia frequenze portanti che amplificatori a tensione continua.

- Attacco a baionetta: innesto compatibile con il collegamento MIL-C-26482 serie 1 (PT02E10-6P); IP67 (versione standard)
- Spina con filetto: innesto compatibile con il collegamento MIL-C-26482 serie 1 (PC02E10-6P); IP64
- Versione con cavo fisso: IP68

8.1 Collegamento in circuito a 6 fili

Con questo cablaggio, caricando il trasduttore in direzione di trazione, la tensione di uscita dell'amplificatore di misura è positivo dall'amplificatore di misura.

Lo schermo del cavo è collegato alla custodia del trasduttore. In questo modo viene a formarsi una gabbia di Faraday che comprende il trasduttore, il cavo e – purché correttamente precablata – la spina dell'amplificatore di misura garantendo una sicurezza di esercizio ottimale anche in un ambiente CEM critico.

Usare soltanto spine che soddisfino le Direttive CEM. La schermatura deve essere collegata su tutta la superficie. Con altre tecniche di collegamento, nella zona dei fili si deve

comunque prevedere una schermatura a resistenza CEM da posare anche in questo caso in modo che aderisca completamente.

Prestare attenzione che sullo schermo del cavo non scorrano correnti di compensazione.

8.2 Accorciamento o prolungamento dei cavi

Con la versione con cavo fisso, il cavo può essere accorciato o prolungato. Per il prolungamento usare solo cavi di misura schermati a bassa capacità (vedi anche *Capitolo 8.4*). Prestare attenzione a un collegamento corretto con una resistenza di contatto bassa e collegare anche lo schermo del cavo. Consigliamo di eseguire il prolungamento in un circuito a 6 fili per escludere modifiche della sensibilità.



Importante

Il grado di protezione del trasduttore può diminuire se il collegamento del cavo non presenta la stessa tenuta del trasduttore.

8.3 Collegamento in circuito a 4 fili

Volendo collegare trasduttori con circuito a 6 fili a amplificatori di misura con circuito a 4 fili, collegare i fili sensore dei trasduttori ai corrispondenti fili della tensione di esercizio: Simbolo (+) con (+) e simbolo (-) con (-), vedi *Fig. 8.1*.

Fra l'altro, questa misura diminuisce la resistenza dei cavi di tensione di alimentazione. Se viene impiegato un amplificatore di misura con un circuito a 4 fili, il segnale di uscita e il coefficiente termico del segnale di uscita (CTS) dipendono dalla lunghezza del cavo e dalla temperatura. Se viene usato il circuito a 4 fili come descritto sopra ciò causa quindi errori di misura leggermente maggiori. Un sistema di amplificatori di misura che funziona con un circuito a 6 fili è in grado di compensare perfettamente questi effetti.

Se viene usato il trasduttore con un circuito a 4 fili ciò deve essere assolutamente considerato durante la taratura.

8.4 Protezione CEM

I campi magnetici ed elettrici possono causare l'accoppiamento di tensioni di disturbo nel circuito di misura. Perciò considerare quanto segue:

- Usare esclusivamente cavi di misura schermati ed a bassa capacità (i cavi HBK soddisfano queste condizioni).
- Non posare i cavi di misura paralleli alle linee di alta tensione e alle linee di controllo. Se ciò non fosse possibile, proteggere il cavo di misura ad es. con tubi con armatura in acciaio.
- Evitare campi di dispersione di trasformatori, motori e contattori.
- Collegare tutti i dispositivi della catena di misura allo stesso conduttore di protezione.
- Posare sempre lo schermo del cavo in modo che aderisca completamente alla custodia del connettore.

9 MEMORIA TEDS

Il TEDS (Transducer Electronic Data Sheet - Prospetto Dati Elettronico Trasduttore) consente di scrivere le sensibilità del sensore in un chip secondo la norma IEEE 1451.4. L'U10F può essere fornito con un TEDS che poi viene montato e collegato nella custodia del trasduttore e dotato di dati da HBK prima della consegna.

Se il trasduttore viene ordinato presso HBK senza taratura supplementare, i risultati della relazione di prova vengono salvati nel chip del TEDS; nel caso di un'eventuale ordinazione aggiuntiva della taratura DAkKS, i risultati della taratura vengono salvati nel chip del TEDS.

Il contenuto del chip può essere editato e modificato con l'hardware e il software corrispondenti. A tal scopo si può ad esempio utilizzare il Quantum Assistant o il software di misura CATMAN di HBK. Osservare i manuali d'istruzione di questi prodotti.

10 VERSIONI E NO. ORDINE

Codice	Campo di misura	No. Ordine
50k0	50 kN	1-U10F/50kN
125 k	125 kN	1-U10F/125kN
250 k	250 kN	1-U10F/250kN
500 k	500 kN	1-U10F/500kN
1M25	1,25 MN	1-U10F/1,25MN

Versione preferenziale, breve termine di consegna

Il No. Ordine delle versioni preferenziali è 1-U10F..., il No. Ordine delle versioni specifiche cliente è K-U10F...

Numero dei ponti di misura	Sensibilità	Taratura	Identificazione trasduttore	Esecuzione meccanica	Protezione connettore	Collegamento elettrico del ponte A	Collegamento elettrico del ponte B	Versione spina selezionando "Cavo fisso" ponte A	Versione spina selezionando "Cavo fisso" ponte B
Ponte semplice SB	Non aggiustato N	100% (din.) 1	Senza TEDS S	Standard S	Senza U	Connettore a baionetta B	Estremità libere Y		
Ponte doppio DB	Tarato J		Con TEDS T		Con P	Connettore a filettatura G	D-sub-15HD, a 15 poli F		
						Cavo montato fisso (6 m) K	D-sub-15HD, a 15 poli Q		
						Cavo montato fisso (15 m) V	Spina ME3106PEMV N		
							Spina ODU, a 15 poli P		
							Accoppiamento M12, a 8 poli M		

Esempio di ordinazione

K-U10F -1M25-	DB-	N-	1-	T-	S-	U-	V-	V-	Q-	Q-
U10F, forza nominale 1,25 MN	Ponte doppio	Nessuna compensazione della sensibilità	Tarato con forza nominale (uso dinamico)	Con riconoscimento del trasduttore	Esecuzione meccanica	Senza protezione connettore	Ponte A: cavo montato fisso, 15 m di lunghezza	Ponte B: cavo montato fisso, 15 m di lunghezza	Ponte A: spina montata D-SUB-HD	Ponte B: spina montata D-SUB-HD

Glossario

Numero dei ponti di misura	Per ragioni di ridondanza, nelle apparecchiature rilevanti per la sicurezza è necessario verificare la plausibilità del segnale di misura mediante un secondo ponte di misura, installato sullo stesso corpo di misura. I segnali vengono condizionati e valutati indipendentemente gli uni dagli altri con due amplificatori di misura separati. In questo modo sussiste la possibilità di collegare due amplificatori di misura con diverse caratteristiche.
Sensibilità	Il valore esatto della sensibilità nominale è riportato sulla targa di identificazione. Il trasduttore può anche essere tarato a una sensibilità esatta di 2,00 mV/V. La deviazione relativa della sensibilità risulterà pari allo 0,1% della sensibilità nominale. Il campo della sensibilità di un trasduttore non tarato è compreso fra 2 mV/V e 2,5 mV/V. Per i dettagli, vedere i Dati tecnici.
Taratura	La taratura del trasduttore di forza avviene in ogni caso al 100% della forza nominale cosicché il trasduttore di forza possa essere usato per carichi alternati. Se l'U10F viene ordinato con sensibilità compensata, i trasduttori con forze nominali da 50 kN fino a incluso 500 kN sono idonei per il collegamento elettrico in parallelo. Nessuna opzione selezionabile.
Identificazione trasduttore	Integrazione di TEDS (prospetto dati elettronico integrato) secondo la norma IEEE1451.4. Presupponendo un'elettronica amplificatori corrispondente, la catena di misura si parametrizza automaticamente.
Esecuzione meccanica	Nessuna opzione selezionabile
Protezione connettore	Protezione meccanica mediante il montaggio di un'ulteriore profilo quadro attorno alla spina. Dimensioni circa: L x H x P: 30x30x20 mm, con forza nominale di 1,25 MN un tubo circolare massiccio.

Collegamento elettrico ponte A	<p>La versione standard è costituita da una spina fissa con attacco a baionetta (compatibile con PT02E10-6P). Su richiesta può essere montata una spina fissa avvitabile (compatibile con PC02E106P). Come terza variante, i trasduttori di forza sono disponibili anche con un cavo fisso. In questa versione tutti gli U10F raggiungono il grado di protezione IP68.</p>
Collegamento elettrico ponte B	<p>La versione standard è costituita da una spina fissa con attacco a baionetta (compatibile con PT02E10-6P). Su richiesta può essere montata una spina fissa avvitabile (compatibile con PC02E106P). Come terza variante, i trasduttori di forza sono disponibili anche con un cavo fisso. In questa versione tutti gli U10F raggiungono il grado di protezione IP68.</p>
Selezione spina con la selezione "cavo fisso" ponte A/B	<p>Se è stato ordinato l'U10F con un cavo integrato, è possibile commissionare il montaggio di una spina all'estremità del cavo, cosicché il trasduttore di forza possa essere collegato direttamente a un amplificatore di misura.</p> <p>Y = estremità libere, senza montaggio della spina</p> <p>F = D-sub-15HD, a 15 poli, per il collegamento a MGC+ (ad es. AP01) Scout</p> <p>Q = D-sub-15HD, a 15 poli, per il collegamento a più amplificatori di misura HBK della serie Quantum (MX410, MX440, MX840)</p> <p>N = spina MS, per il collegamento ad amplificatori di misura HBK, come ad es. MGC+ (Ap03) DMP o DK38</p> <p>P = spina ODU, a 14 poli. Grado di protezione IP68. Per il collegamento a tutti gli amplificatori di misura HBK della serie SomatXR adatti alla misurazione di ponti interi.</p> <p>M = presa volante M12 al collegamento dell'elettronica PAD e DSE HBK in prossimità dei trasduttori</p>

11 DATI TECNICI

Forza nominale	F _{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1,25
		US lbf	11,2k	28,1k	56,2k	112,4k	281,0k
Accuratezza di misura							
Classe di precisione			0,04			0,05	
Errore relativo per posizione invariata	b _{rg}	%	0,02				
Banda relativa di reversibilità (isteresi) con 0,4 F _{nom}	v _{0,4}	%	0,04			0,05	
Deviazione della linearità	d _{lin}	%	0,035			0,05	
Deviazione relativa del punto di zero	v _{w0}	%	0,008				
Scorrimento relativo	d _{crf+E}	%	0,02				
Influenza del momento flettente al 10% F _{nom} * 10 mm	d _{Mb}	%	0,01				
Effetto della forza laterale (forza laterale = 10 % di F _{nom})	d _Q	%	0,01				
Coefficiente termico della sensibilità	CT _S	%/10 K	0,015				
Coefficiente termico dello zero	CT ₀	%/10 K	0,015				
Sensibilità elettriche							
Sensibilità nominale	C _{nom}	mV/V	2				
Campo della sensibilità (se l'opzione "sensibilità tarata" non viene selezionata)	C	mV/V	2...2,5				
Deviazione della sensibilità con l'opzione "Sensibilità aggiustata"	d _c	%	0,1				
Differenza della sensibilità fra trazione e compressione	d _{zd}	%	0,2				
Deviazione relativa del segnale di zero	d _{s,0}	%	1				
Resistenza d'ingresso	R _e	Ω	> 345				
Resistenza di uscita senza l'opzione "sensibilità tarata"	R _a	Ω	280 ... 360				
Resistenza di uscita con l'opzione "sensibilità tarata"	R _a	Ω	365 ± 0,5				280 ... 360
Resistenza di isolamento	R _{is}	GΩ	>2				

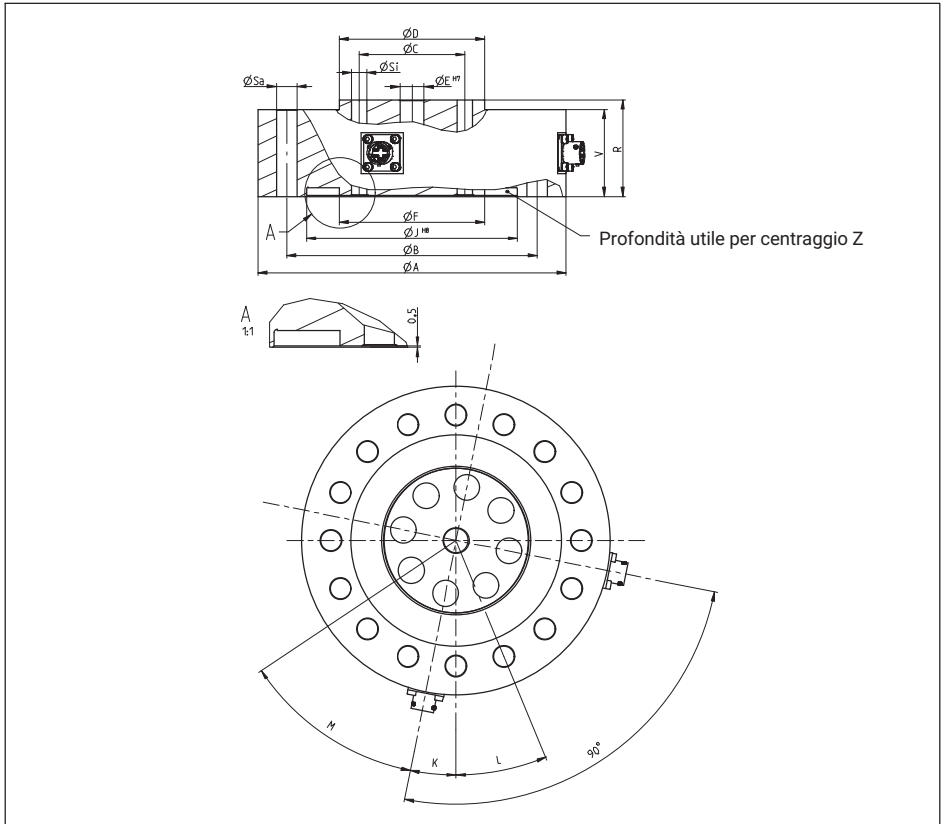
Forza nominale	F _{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1,25
		US lbf	11,2k	28,1k	56,2k	112,4k	281,0k
Campo operativo della tensione di alimentazione	B _{U,G}	V	0,5 ... 12				
Tensione di alimentazione di riferimento	U _{rif}	V	5				
Collegamento			a 6 conduttori				
Temperatura							
Temperatura di riferimento	T _{rif}	°C [°F]	23 [73,4]				
Campo nominale di temperatura	B _{T,nom}	°C [°F]	-10 ... +45 [14 ... 113]				
Campo della temperatura di esercizio	B _{T,g}	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]				
Campo della temperatura di magazzino	B _{T,S}	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]				
Grandezze caratteristiche meccaniche							
Massima forza di esercizio	F _G	% di F _{nom}	240	210	240	240	200
Forza limite	F _L		240	210	240	240	200
Forza di rottura	F _B		>400	>250	>280	>240	>240
Coppia limite senza considerare le proprietà del collegamento a vite a flangia ¹⁾	M _{G max}	N·m	1270	3175	5715	11430	28575
Momento flettente limite senza considerare le proprietà del collegamento a vite a flangia ¹⁾	M _{b max}	N·m	1270	3175	5715	11430	28575
Forza laterale limite statica senza considerare le proprietà del collegamento a vite a flangia ¹⁾	F _q	% di F _{nom}	100				
Deflessione nominale	s _{nom}	mm	0,04	0,05	0,06	0,06	0,09
Frequenza propria di risonanza	f _G	kHz	5,7	6,9	5,3	4,1	3
Ampiezza della vibrazione ammessa	f _{rb}	% di F _{nom}	200				
Rigidità	F/S	10 ⁵ N/mm	12,5	25	41,7	83,3	140
Dati generali							
Grado di protezione secondo EN 60529, con connettore a baionetta (versione standard), presa collegata al trasduttore			IP67				

Forza nominale	F _{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1,25
		US lbf	11,2k	28,1k	56,2k	112,4k	281,0k
Grado di protezione secondo EN 60529, con l'opzione "connettore a filettatura"		IP64					
Grado di protezione secondo EN 60529, con opzione "cavo integrato"		IP68 ²⁾					
Materiale del corpo elastico		Acciaio inossidabile					
Protezione del punto di misura		Corpo di misura saldato ermeticamente					
Cavo (solo con opzione "cavo integrato")		Isolamento TPE, diametro esterno 5,4 mm, 6 conduttori					
Lunghezza del cavo		m	6 oppure 15				
Resistenza agli urti meccanici secondo IEC 60068-2-6							
Numero		n	1000				
Durata		ms	3				
Accelerazione		m/s ²	1000				
Sollecitazione vibrazionale secondo IEC 60068-2-27							
Campo di frequenze		Hz	5 ... 65				
Durata		min	30				
Accelerazione		m/s ²	150				
Peso	m	kg	3,9	4,1	10	29	81
		lbs	8,6	9	22	63,9	179

1) Il dato non considera il limite di carico del collegamento a vite a flangia. Osservare le istruzioni di montaggio.

2) Condizioni di prova: 1 m di colonna d'acqua, per 100 h

12 DIMENSIONI



Carico nominale		ϕA	V	R	ϕB	ϕC	ϕD	ϕE (H7)	ϕF	ϕJ (H8)	ϕSa	ϕSi	M	K	L	z
50KN -125 kN	mm	153,9	41,4	44,5	130,3	45	61,2	10	61,2	108	10,5	10,5	45°	15°	30°	2,5
	inch	6,06	1,63	1,75	5,13	1,77	2,41	0,39	2,41	4,25	0,41	0,41				
250KN	mm	203,2	57,2	63,5	165,1	71	95,5	16	95,5	138,9	13,5	17	45°	11,25°	22,5°	3,5
	inch	8,00	2,25	2,5	6,5	2,8	3,76	0,63	3,76	5,47	0,53	0,67				
500KN	mm	279	76,2	88,9	229	88	122,2	16	122,2	172,1	17	21	45°	11,25°	22,5°	3,5
	inch	10,98	3,0	3,5	9,02	3,46	4,81	0,63	4,81	6,78	0,67	0,83				
1,25 MN	mm	390	112	127	322	150	190	20	190	254,4	26	26	30°	7,5°	15°	3,5
	inch	15,35	4,41	5,00	12,68	5,91	7,48	0,79	7,48	10,02	1,02	1,02				

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

安装说明书



U10F

目录

1	安全提示	3
2	所使用的标记	7
2.1	在本说明书中使用的标记	7
3	交货范围和配置变型	8
3.1	供货范围	8
3.2	配件 (不包括在供货范围内)	8
3.3	配置变型	9
4	一般性应用提示	12
5	结构和原理	13
5.1	力传感器的工作原理	13
5.2	应变片盖板	13
6	使用地点的条件要求	14
6.1	环境温度	14
6.2	潮湿和腐蚀防护	14
6.3	储存	14
7	机械安装	15
7.1	安装过程中的重要预防措施	15
7.2	通用安装指南	15
7.3	力传感器的安装	16
7.4	使用 SRS 螺栓组时的负载极限	19
7.4.1	效用力、极限力和致断力	19
7.4.2	弯曲力矩、横向力和扭矩	19
8	电气连接	21
8.1	采用 6 线电路的接头	21
8.2	电缆的缩短或者加长	22
8.3	采用 4 线电路的接头	22
8.4	电磁兼容性防护	23
9	传感器标识 TEDS	24
10	规格和订购编号	25
11	技术参数	27
12	尺寸	30

规定用途

U10F 系列力传感器只允许在技术参数所规定的负载极限范围内测量静态和动态的拉力和/或压力。而任何其他形式的使用则都是违规的。

为了保证安全操作，必须遵守安装说明书中的规定，以及接下来的安全要求和技术参数表中说明的参数。此外，还应遵守对应的应用情况中需要遵守的法律和安全规定。

力传感器不能被用作安全部件。对此，请留意章节“额外的安全预防措施”。专业的运输、存储、安放和安装，以及认真的操作是保证测力传感器正确和安全运行的前提条件。

负荷极限

在使用力传感器时，务必遵守技术数据手册中的数据说明。特别是在任何情况下都不得超出规定的最大负荷。不得超出技术数据手册中规定的

- 极限力
- 极限横向力
- 极限弯曲力矩
- 致断力
- 允许的动态负荷
- 温度极限
- 电力负荷极限

多台测力传感器互联时需注意，负载/力并不是始终平均分配，这会导致在总和信号还未达到并联传感器组的额定力总额时，单个测力传感器便过载。

测量部件的最大负荷不仅取决于 U10F 力传感器的性能，还取决于安装时所使用螺栓件的性能。这意味着也很多情形下负荷极限取决于螺栓连接件。尤其是当除了测量力外还有弯曲力矩、横向力或扭矩作用于传感器上时，尤其如此。

如果将 HBK 螺栓组用于给定的额定力，请参阅 *章节 7“机械安装”第 15 页*，该章节就如何确定负荷极限进行了说明。

如您使用的不是 HBK 生产的用于相应额定力 U10F 的螺栓，也请您留意该操作说明书章节 7“机械安装”第 15 页的说明。在确定负荷极限时，我们建议根据相关标准的规范（例如用于静态测量的 VDI 2230）评估螺栓连接件，观察所用螺栓的技术性能。

请务必留意法兰螺栓件规定的拧紧扭矩。

作为机械元件

力传感器可以作为机械元件使用。在此类使用中要注意，力传感器具有较高的测量灵敏度在设计上与机械结构中通常的安全因素不同。为此，请留意本章节中的“负荷极限”部分和技术参数。

事故预防

虽然致断力是测量范围终值的几倍，但是仍须考虑同业工伤事故保险联合会的相关事故防护规定。在运输与安装过程中尤其要注意。

额外的安全预防措施

力传感器（作为无源传感器）没有（涉及安全的）断路装置。因此需要其他的组件和结构性保护措施，这些应由设备制造商和运营商负责提供。

断裂或出现故障的测力传感器会对人员或物品造成损害，因此使用者必须额外采取适当的安全预防措施，这些措施至少应满足相关事故防护规定中的要求（例如自动紧急停机、过载保护、防止坠落的防护条、防护链或者其他防坠落安全装置）。

对于处理测量信号的电子设备，在设计时应考虑不会因测量信号的失灵而造成后续损害。

不遵守安全提示的常见危险

力传感器符合当前的技术标准，并且具备操作安全性。对于没经过培训的人员而言，或者在装配、安装、使用和操作传感器不当的情况下，可能会存在危险。负责安装、调试、操作或维修力传感器的所有人员必须阅读并理解安装说明书，尤其是相关的安全技术说明。

在使用力传感器的时候，一旦违规使用力传感器、不遵守安装和操作说明书、这里的安全说明或者其他相关安全规定（行业保险协会的事故预防条例），那么，就有可能损坏或者损毁力传感器。尤其是在过载的情况下，可能会导致力传感器断裂。一旦力传感器断裂，那么，就有可能额外导致力传感器周围的人员受伤或者导致周围财产的损失。

除此以外，一旦违规使用力传感器或者忽视安全说明或者安装或操作说明书中的要求的话，那么，还有可能导致力传感器失效或者出现功能故障，继而有可能导致人身伤害或者财产损失（由作用在力传感器上的负荷所引发或者由被其监控的负荷所引发）。传感器的服务和交货范围仅能涵盖一部分的测力技术，因为如果要使用（电阻式）应变传感器进行测量的话，那么，就必须落实电子信号处理。

在测力技术工程方面，设备设计方/安装施工方/使用方必须额外对安全要求开展策划、落实并且加以负责，使得残留风险能够被降至最低。必须留意现行的国家和地区性规定。

改造和改装

在未获得我们书面许可的情况下，禁止对传感器进行结构上和安全技术方面的改动。对于因改动所造成的损失，我们不承担任何责任。

维护

U10F 力传感器免维护。我们建议您定期校准力传感器。

废弃处理

对于不能再用的传感器，应根据国家和当地的环保及资源回收规定进行废弃处理，处理时要与常规生活垃圾分开。如需废弃处理方面更详细的信息，请联系当地的政府部门或者向您销售产品的经销商。

具备资格的人员

具备资格的人员是指熟悉产品的安放、安装、调试和操作并且具备相关作业对应资质的人员。这其中包括至少满足如下三个条件之一的人员：

1. 您熟悉自动化技术的安全理念，并且作为项目成员充分熟悉并且掌握。
2. 您是自动化设备的操作人员，并且接受过设备操作的培训。对于本文献中所描述的设备和技术操作，熟悉并且掌握。
3. 您是调试人员或者负责售后服务，并且接受过培训，有能力开展自动化设备的维修。除此以外，还获得了授权，可以根据安全技术标准将电路和设备投入使用、为它们进行接地并且加以标记。

此外，在使用时还应遵守与各应用情况有关的法律和安全规定。这同样也适用于配件的使用。

力传感器只允许由具备相应资格的人员在遵守技术参数和安全规定及准则的情况下使用。

2 所使用的标记

2.1 在本说明书中使用的标记

涉及到您安全的重要提示都进行了特别的标记。务必要遵守这些提示，以避免事故和财产损失。

符号	含义
 警告	该标记提示 <i>可能的</i> 危险情形，如果没有遵守安全规定的话，那么，就有可能导致死亡或者严重的人身伤害。
 小心	该标记提示 <i>可能的</i> 危险情形，如果没有遵守安全规定的话，那么，就有可能导致轻伤或者中等程度的人身伤害。
提示	该标记提示特定的情形，如果没有遵守安全规定的话，那么，就有可能导致财产损失。
 重要	该标记提示的是 <i>重要的</i> 产品信息或者产品使用方面的信息。
 小建议	该标记提示的是应用小建议或者其他对您有用的信息。
 信息	该标识提示的是产品信息或者产品使用方面的信息。
<i>重点 参见 ...</i>	斜体字标记的是文中需要重点说明的内容以及指向其他章节、插图或者外部文件和文本的引用。

3 交货范围和配置变型

3.1 供货范围

- U10F 测力传感器
- U10F 安装说明书
- 检验记录
- 球形手柄 (额定力为 500 kN 和 1.25 MN)

3.2 配件 (不包括在供货范围内)

说明	订购编号
可配置型连接电缆，用于连接力传感器与桥式放大器。	K-CAB-F
连接电缆 KAB157-3；(用于卡口连接)，3 m 长，TPE 外层；6 x 0.25 mm ² ；末端裸露，带有屏蔽层，外径 6.5 mm	1-KAB157-3
连接电缆 KAB157-3；(用于螺口连接)，3 m 长，TPE 外层；6 x 0.25 mm ² ；末端裸露，带有屏蔽层，外径 6.5 mm	1-KAB158-3
电缆插口，非固定安装 (卡口)	3-3312.0382
电缆插口，非固定安装 (螺口)	3-3312.0354
接地电缆，400 mm 长	1-EEK4
接地电缆，600 mm 长	1-EEK6
接地电缆，800 mm 长	1-EEK8

HBK 螺栓组订购编号

力传感器		尺寸	每组件数	订购编号
U10F/50kN	内法兰	M10 x 1.25；长度 55 mm	12	1-SRS/M10/1.25/55
	外法兰	M10 x 1.25；长度 55 mm		
U10F/125kN	内法兰	M10 x 1.25；长度 55 mm		
	外法兰	M10 x 1.25；长度 55 mm		

力传感器		尺寸	每组件数	订购编号
U10F/250kN	内法兰	M16 x 1.5 ; 长度 100 mm	16	1-SRS/M16/1.5/100
	外法兰	M12 x 1.25 ; 长度 80 mm		1-SRS/M12/1.25/80
U10F/500kN	内法兰	M20 x 1.5 ; 长度 120 mm	8	1-SRS/M20/1.5/120
	外法兰	M16 x 1.5 ; 长度 100 mm	16	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/1.25MN	内法兰	M24 x 2 ; 长度 170 mm	12	1-SRS/M24/2/170
	外法兰	M24 x 2 ; 长度150 mm	24	1-SRS/M24/2/150

3.3 配置变型

测力传感器可以提供多种不同的规格。可以选择如下的一些选项：

额定力

您可以选择的额定力介于 50 kN 至 1.25 MN 之间。

双电桥设计

同样也可以提供带有两条相互电绝缘的测量电桥电路的测力传感器（双臂电桥）。可实现将两个独立的测量放大器系统连接到一个力传感器上。

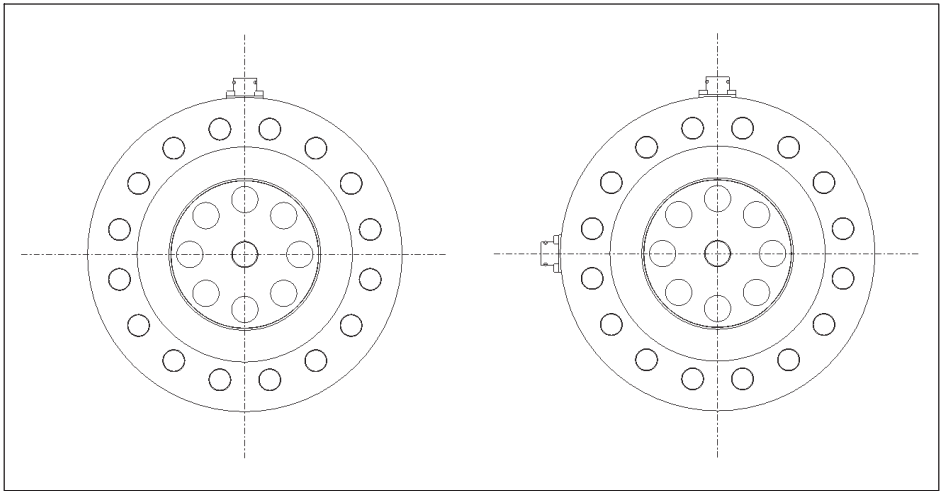


图3.1 U10F 有单电桥和双电桥两种规格。

校准的特征值

如有需要，我们可以对您的 U10F 的特征值进行精确校准，使其和公称特征值相对应。经校准的 U10F 的输出信号为 2 mV/V 。

如您未订购该选项，则输出信号介于 2 mV/V 和 2.5 mV/V 之间。在任何情况下，准确的输出信号都会记录在传感器和随附文件中。

使用该选项，则力传感器适用于并联连接。

TEDS

您可订购带有传感器标识（“TEDS 芯片”）的力传感器。TEDS 芯片 (Transducer Electronic Data Sheet) 即内置在力传感器中的一块芯片，用于存储传感器数据（特征值）。相匹配的测量放大器便可读取 TEDS 芯片。测量放大器的设置自动完成。如果是双电桥规格，则每个测量电桥都会有自己的 TEDS 芯片。TEDS 芯片出厂时已写入数据。也可参阅章节9“传感器标识 TEDS”第24页。

插头防护

如有需要，我们可以安装一个插头防护装置，该装置为实心四方管（额定力为 1.25 MN 时采用圆管），从而可以保护插头不会受到机械性损伤。

螺口插头或者固定安装的电缆

默认规格的测力传感器配套的是一个卡口插头。如有需要，可以提供螺口插头或者长度为 6 m 或者 15 m 的固定安装电缆。选择选项“固定安装电缆”传感器可满足保护等级 IP68 的要求。

如订购的是电缆已安装固定好的 U10F，供货时的标准配置为电缆末端裸露。如有需要我们可安装好连接插头，用于连接 HBK 测量放大器。

可使用以下连接插头：

- D-SUB (用于 MGC+、AP01 及其他)
- HD-SUB (用于 QuantumX)
- ODU (用于 SomatXR)
- MS3102 (用于旧版测量放大器系统)
- M12 插头 (用于连接现场测量放大器 PAD)

4 一般性应用提示

力传感器适用于测量拉力和压力。它们能够以高精度测量静态力和动态力，因而需要细致小心的操作。尤其是运输和安装过程必须格外小心谨慎。撞击或者掉落都有可能导致传感器遭受永久性的损伤。

允许的机械、热能和电气负荷极限详见章节11“技术参数”，第27页。在对测量系统进行设计、安装以及最终使用的过程中，请务必考虑到这些参数。

同样需注意螺栓件允许的负荷极限，参阅章节7.3第16页和章节7.4第19页。

5.1 力传感器的工作原理

测量体是一个钢制变形体，其上安装有应变片（DMS）。对于每条测量回路，安装的应变片会确保一旦传感器受到力的作用，其中的四条会被延展，而另外四条则会被压缩。伴随着长度的改变，应变片会成比例地改变自身的电阻，继而使惠斯登电桥失去平衡。如果电桥上施加了电源电压，电路就会生成一个和电阻变化成比例、因而与所施加的力也同样成比例的输出信号。应变片的布局可以确保最大程度抵消干扰力或者干扰力矩以及温度影响。

5.2 应变片盖板

为了保护应变片，力传感器配备了薄盖板，焊接在底部和顶部。这样一来，就可以保护DMS免受环境因素的影响。

为了起到防护的效果，绝对不要拆除或者损坏这些盖板。

6 使用地点的条件要求

U10F 由防锈材料制成，提供的 HBK 螺栓通过特殊工艺确保其不受腐蚀。但仍应避免传感器受到如雨、雪、冰和盐水等天气影响。

6.1 环境温度

针对温度对零信号以及特征值的影响进行了补偿。为了得到最佳的测量结果，必须遵守标称温度范围。应变片的布局从设计角度保证了其对温差变化具有很高的耐抗性。尽管如此恒定或缓慢变化的温度还是对测量精度有益。防辐射挡板和全方位隔热罩会起到明显的改善作用。但是，它们不得形成力的分流。

6.2 潮湿和腐蚀防护

力传感器是封装的，因而能够很好地耐抗潮湿。

传感器的防护等级取决于所选择的电气接头。对于带有卡口插头的标准规格，传感器根据 DIN EN 60259 能够达到的保护等级为 IP 67（检验条件：0.5 小时，1 m 水柱）。该说明适用于插头已连接的情况。

如规格为“螺口插头”则保护等级为 IP64。如带有固定连接电缆传感器的保护等级为 IP68。

对于不锈钢制成的力传感器，需要注意的是，酸和所有会释放离子的物质同样也能侵蚀不锈钢及其焊缝。一旦出现腐蚀，可能会导致力传感器失效。在这种情况下，需要落实相应的防护措施。

建议为传感器提供保护，免受长时间湿气侵蚀和气候影响。

6.3 储存

设备上不得积聚灰尘、污垢和其他异物，它们会改变部分测量力的方向从而生成错误的测量值（力分流）。

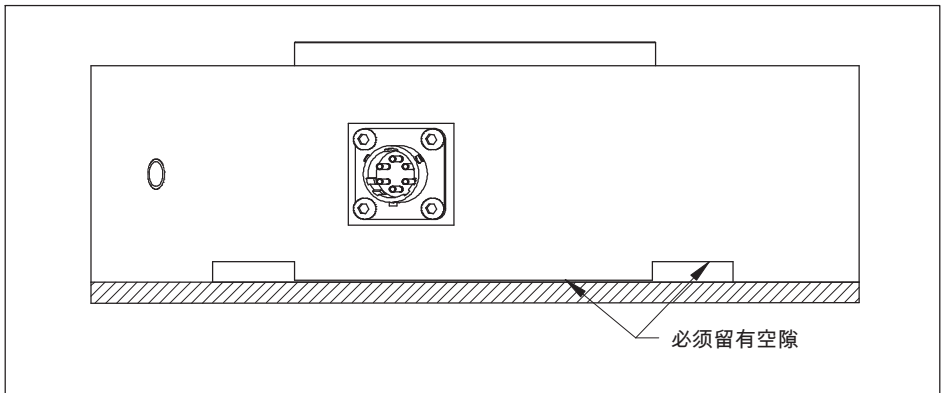


图6.1 必须避免所标记的部位出现沉积物。

7 机械安装

7.1 安装过程中的重要预防措施

- 安装传感器的操作过程中应小心谨慎。
- 请注意本说明书后续章节中对于传力部件的要求
- 不允许有焊接电流流过传感器。如果存在这一风险，必须将传感器和一条适合的低电阻线路桥接到一起。为此，HBK 提供了例如高柔性接地电缆 EEK，它可以拧装在传感器的顶部和底部。
- 确保传感器不会过载。

警告

一旦传感器过载，就有断裂的危险。这样一来，对于安装了传感器的设备的操作人员而言，就有可能构成危险。

采取适当的安全措施以避免过载或防止由此造成的危险。可能的最大机械负荷，尤其是致断力，标注在技术数据中。

在安装和使用传感器的过程中，需要留意最大干扰力 - 横向力、弯曲力矩和扭矩（参见章节11“技术参数”第27页）和所使用传力部件的最大允许负荷。章节7.3“力传感器的安装”第16页。

7.2 通用安装指南

需要测量的力必须尽可能沿着测量方向施加到传感器上。扭矩和弯曲力矩、偏心负荷和横向力都有可能造成测量错误，并且在超出极限值的情况下损毁传感器。

拧装在 U10F 上的结构件必须满足以下条件：

- 上部和下部的力导入须相互平行。
- 喷漆必须清除。
- 结构件必须无油脂；可以使用例如 RMS1 加以清洁（HBK 订购编号 1-RMS1）。
- 必须具备足够的硬度（至少 40 HRC）。
- 如果无论是否有负载公差均不超过 0.005 mm，则支撑表面的平整度和刚度都是理想的。
- 所使用的螺栓必须满足后续章节所述的要求（螺距、长度、强度等级 12.9）。
- 螺纹孔的强度必须足够大，从而保证可使用强度等级为 12.9 的螺栓且可达到规定的拧紧力矩。

螺栓的尺寸及须遵循的拧紧力矩详见下表。

U10F 配备两个定心辅助工具：

- 力传感器的顶部有一个定心孔（尺寸“E”）
- 力传感器的底部有一个外部中心（尺寸“J”）

可能的情况下请借助定心辅助工具确保力从中心导入。

7.3 力传感器的安装

请使用与下表中列出的尺寸相符且强度等级达到 12.9 的螺栓。须遵循的拧紧力矩也请参阅下表。

为此 HBK 可提供 SRS 系列螺栓组 (参阅章节 3.2 第 8 页)。这些螺栓具有可防腐蚀的特殊涂层。此外这些螺栓具有均匀的摩擦系数可保证组装的安全性。如您选用 SRS 系列螺栓安装 U10F 系列力传感器，请勿使用润滑剂。

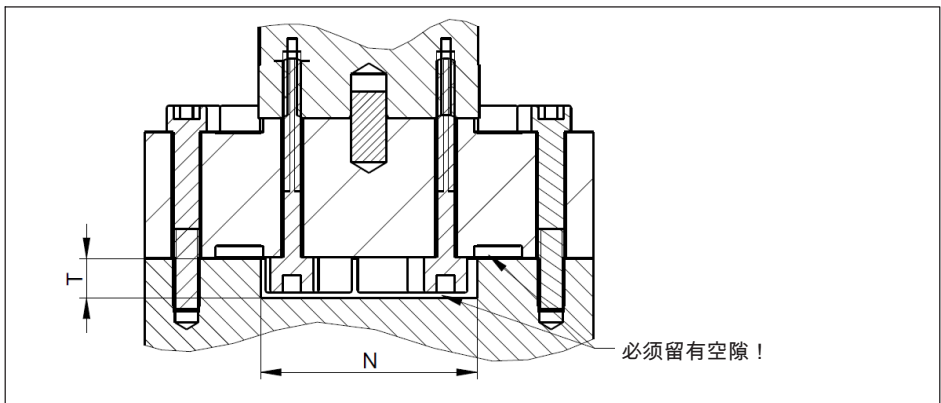
如您未选用 SRS 系列螺栓，则需注意以下事项：

- 请使用与下表中列出的尺寸相符且强度等级达到 12.9 的螺栓。
- 安装螺栓时请加注一滴机油。请务必注意，机油决不能进入力传感器的连接表面。

为了安装力传感器，须在传感器下方的中央留出一个自由空间，该空间应可容纳内法兰的螺栓。注意不得因此带来的调整 (尺寸 J) 影响力传感器的定中心。该自由空间的尺寸可参见下表。

额定负载		Ø N	T
50 kN - 125 kN	mm	64	11
	英寸	2.52	0.43
250 kN	mm	98	17
	英寸	3.86	0.67
500 kN	mm	125	21
	英寸	4.92	0.83
1.25 MN	mm	190	25
	英寸	7.5	0.98

表 7.1 传感器下方自由空间的尺寸





重要

关于最大扭矩、最大弯曲力矩及最大横向力，U10F

系列力传感器的负荷性能在很多情况下均远远高于螺栓连接件的负荷性能。我们对 HBK 提供的螺栓组的最大负荷进行了计算，详见表格表 7.2 和

表 7.3。如您选用其它螺栓，请进行相应的计算，例如依据 VDI 2230

标准计算静态负荷状态。须确保既没有超出螺栓连接件的负荷，也没有超出力传感器的负荷（技术数据）。

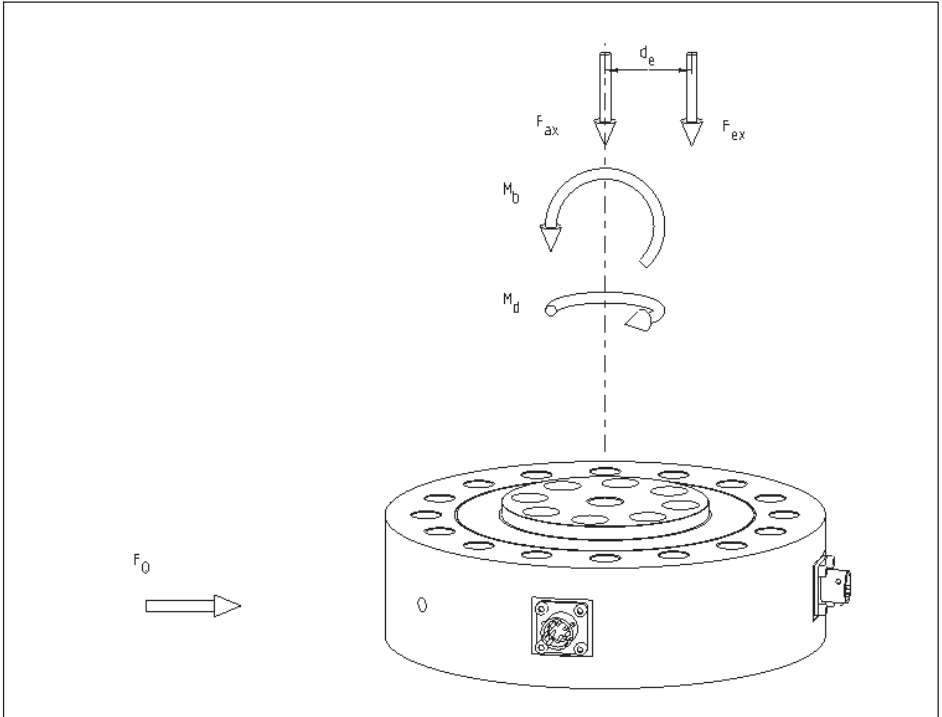


图 7.1 干扰负荷

F_{ax} 在测量方向上作用于力传感器和螺栓的待测力。

F_Q 横向作用于力传感器的力

M_b 作用于力传感器的弯曲力矩

M_t 作用于力传感器的扭矩

d_e 偏心半径

F_{ex} 偏心导入的力。

偏心导入的负荷会导致弯曲力矩负荷：

$$M_b = F_{ex} \cdot d_e$$



小建议

除了 U10F 系列还可使用带有中心螺纹的 U10M 系列。这种安装方式可允许更大的寄生负载。

- ▶ 在将结构件安装到外法兰上之前，请先拧紧内法兰。须遵循的拧紧力矩也请参阅下表。
- ▶ 交叉拧紧螺栓并分步骤进行，即首先仅使用一半的扭矩，第二遍再将其拧紧到规定的扭矩。

力传感器	内法兰螺栓	要求的数量	拧紧力矩 (单位 Nm)	HBK 螺栓组 订购编号
U10F/50kN	M10 x 1.25，长度至少为 55 mm	8	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/125kN	M10 x 1.25，长度至少为 55 mm	8	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/250KN	M16 x 1.5，长度至少为 85 mm	8	380	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/500KN	M20 x 1.5，长度至少为 120 mm	8	660	1-SRS/M20/1.5/120
U10F/1.25MN	M24 x 2，长度至少为 170 mm	12	1125	1-SRS/M24/2/170

表7.2 要求的螺栓和内法兰拧紧力矩

力传感器	外法兰螺栓	要求的数量	拧紧力矩 (单位 Nm)	HBK 螺栓组 订购编号
U10F/50kN	M10 x 1.25，长度至少为 55 mm	12	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/125kN	M10 x 1.25，长度至少为 55mm	12	81	1-SRS/M10/1.25/55
U10F/250KN	M12 x 1.25，长度至少为 80 mm	16	150	1-SRS/M12/1.25/80
U10F/500KN	M16 x 1.5，长度至少为 100 mm	16	380	1-SRS/M16/1.5/100
U10F/1.25MN	M24 x 2，长度至少为 150 mm	24	1125	1-SRS/M24/2/150

表7.3 要求的螺栓和外法兰拧紧力矩。

7.4 使用 SRS 螺栓组时的负载极限

在很多情况下传感器的负载极限均高于通过螺栓限定的负载极限。因此对于法兰力传感器，通常需要估算作用于螺栓连接件上的寄生弯曲力矩、扭矩和横向力，并与螺栓连接件的负载极限进行比较。本章节介绍了使用 HBK SRS 系列螺栓组时螺栓连接件的负载极限。

需注意，如有多个寄生影响力作用于螺栓连接件，则负载极限会下降。例如，除了轴向待测量的力和横向力外，还有一个扭矩也作用在螺栓连接件和传感器上，便会出现上述情况。所有计算的前提是在额定力范围内使用力传感器。

7.4.1 效用力、极限力和致断力

所有 U10F 传感器在测量方向上均具有较高的抗过载能力。在使用 HBK 螺栓组时，如果传感器仅在测量方向上受力，则可达到数据表中给定的极限。

7.4.2 弯曲力矩、横向力和扭矩

如果在达到测量力后未出现幅度大于额定力 10% 的振幅，则该负载是静态的。所有其它力曲线均为交变载荷。

如满足以下条件，则将螺栓连接件用于统一应用是安全的：

$$\frac{F_{ax}}{F_{ax,0}} + \frac{|M_b|}{M_{b,0}} + \frac{|F_q|}{F_{q,0}} + \frac{|M_d|}{M_{d,0}} \leq 1$$

适用于：

F_{ax} 在测量方向上作用于力传感器和螺栓件的力。请施加负压力和正拉力。

$|M_b|$ 作用于力传感器和螺栓件上的弯曲力矩值

$|M_d|$ 作用于力传感器和螺栓件上的扭矩值

$|F_q|$ 作用于力传感器和螺栓件上的横向力值

负载系数 $F_{ax,0}$ 、 $M_{b,0}$ 、 $F_{q,0}$ 和 $M_{d,0}$ 的值请参阅下表。

如测量交变负荷，则还须额外满足以下条件：

$$\frac{F_{ax}}{F_{ax,0}} + \frac{|M_b|}{M_{b,0}} \leq B$$

B 动态系数参见下表。

型号	测量方向上 轴向力的负 载系数 [kN]	横向力负载系 数 [kN]	扭力负载系数 [N*m]	弯曲负载系数 [N*m]	动态系数
	$F_{ax,0}$	$F_{q,0}$	$M_{d,0}$	$M_{b,0}$	
50kN	265.68	23.253	523.2	2989	0.66141
125kN	265	23.248	523.08	2981.3	0.67434

型号	测量方向上 轴向力的负 载系数 [kN]	横向力负载系 数 [kN]	扭力负载系数 [N*m]	弯曲负载系数 [N*m]	动态系数
	$F_{ax,0}$	$F_{q,0}$	$M_{d,0}$	$M_{b,0}$	B
250kN	717.93	61.646	2188.4	12743	0.5079
500kN	1180	101.89	4483.3	25960	0.50145
500kN F2	703.17	62.114	2205	12481	0.62828
1.25MN	2459.8	217.15	16286	92242	0.58092

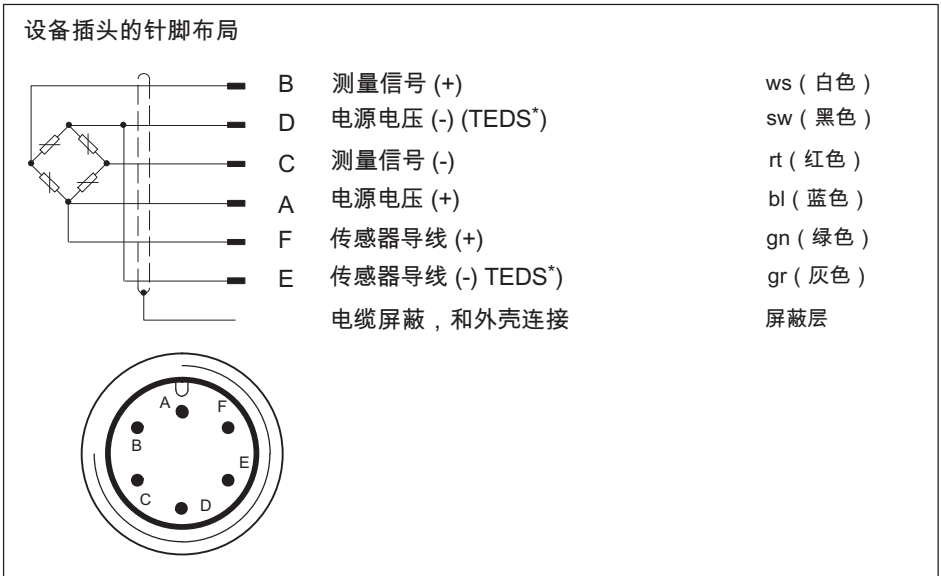


图8.1 U10F 接头布线

可使用为应变片 (DMS) 系统设计的测量放大器处理测量信号。测量放大器可连接载波频率和直流电压放大器。

- 卡口：同 MIL-C-26482 系列 1 (PT02E10-6P) 插口兼容；IP67 (标准规格)
- 螺口接头：同 MIL-C-26482 系列 1 (PC02E10-6P) 插口兼容；IP64
- 带固定连接电缆的版本：IP68

8.1 采用 6 线电路的接头

对于该电缆布局而言，在拉力方向上对传感器施加负荷时，测量放大器的输出电压为正。电缆屏蔽和传感器外壳相连。这样便会形成一个法拉第笼，包含了传感器、电缆，只要接线正确还涵盖了插头至测量放大器，在临界的电磁兼容环境下也能保证最佳的操作安全性。

必须使用符合电磁兼容性指令要求的插头。在这里，需要大面积地设置屏蔽层。如果采用的是其他连接技术，必须在芯线区域设置符合电磁兼容性要求的屏蔽，在这里，同样也要大面积地设置屏蔽层。

须确保没有均衡电流流过电缆屏蔽层。

8.2 电缆的缩短或者加长

对于采用固定连接的电缆的规格，电缆可以被缩短或者延长。加长时仅允许使用带有屏蔽的低电容测量电缆（也请参阅 章节8.4）。确保正确的连接和低的过渡电阻，同时也要导通电缆屏蔽。我们建议采用六导线电路落实加长，从而避免特征值发生改变。



重要

如果电缆连接不具有和传感器相同的密封性的话，那么，传感器的防护等级将会下降。

8.3 采用 4 线电路的接头

如果将采用 6 线电路的传感器连接到采用 4 线电路的放大器上，就必须将传感器的传感线路和对应的电源电压线路连接在一起：标记(+)的一端连接(+)，标记(-)的一端连接(-)，参见图8.1。

此外该项措施还可以减小电源电压线路上的电缆电阻。如果使用的放大器采用的是 4 线电路的话，那么，输出信号和输出信号的温度依赖性(TKC)

将会取决于电缆的长度和温度。如果像上文所述的那样采用 4 线电路，很容易导致测量误差的增大。而采用 6 线电路的放大器系统则可以完美地抵消这些效应。

如采用 4 线技术连接传感器，则在校准时务必要注意。

8.4 电磁兼容性防护

电磁场有可能导致测量电路内耦合入干扰电压。因此需注意以下几点：

- 仅使用低电容的屏蔽测量电缆（HBK 的电缆符合该条件）。
- 测量电缆不得与强电流和控制导线并行放置。如果这不可能实现，则要保护测量电缆，例如通过铠装管。
- 避开变压器、电动机和继电器的漏磁场。
- 测量链的所有设备都连接到同一根地线上。
- 始终大面积地在插头外壳上设置电缆屏蔽。

9 传感器标识 TEDS

TEDS 芯片 (Transducer Electronic Data Sheet) 可以根据 IEEE 1451.4 标准的要求, 将传感器的特征值写入到一块芯片当中。交付的 U10F 可以配有 TEDS 芯片, 它安装并连接在传感器的外壳内, 在交付前已经由 HBK 完成写入操作。

如果订购的是未由 HBK 额外校准的传感器, 检验记录的结果将会保存到 TEDS 芯片中; 如果还额外订购了 DAkkS (德国国家认证机构) 校准, 校准结果会保存到 TEDS 芯片上。

可以使用对应的硬件和软件对芯片的内容进行编辑和变更。为此, 可以使用 Quantum Assistant, 或者 HBK 的 DAQ Software CATMAN。请留意这些产品的使用说明书。

10 规格和订购编号

编码	测量范围	订购编号
50k0	50 kN	1-U10F/50kN
125k	125 kN	1-U10F/125kN
250k	250 kN	1-U10F/250kN
500k	500 kN	1-U10F/500kN
1M25	1.25 MN	1-U10F/1.25MN

首选规格，可快速交货

推荐型号的订购编号为 1-U10F...，客户自定义规格的订购编号为 K-U10F...

测量电桥数量	特征值	校准	传感器标识	机械规格	插头防护	电气接口，电桥 A	电气接口，电桥 B	选择“固定电缆”电桥 A 时的插头规格	选择“固定电缆”电桥 B 时的插头规格
单臂电桥 SB	未校准 N	100% (动态) 1	无 TEDS S	标准 S	无 U	卡口插头 B		端头未占用 Y	
双臂电桥 DB	已校准 J		带 TEDS T		有 P	螺口插头 G		D-SUB 插头，15 针 F	
						固定安装的电缆 (6 m) K		D-SUB-HD 插头，15 针 Q	
						固定安装的电缆 (15 m) V		插头 ME3106PEMV N	
								ODU 插头，15 针 P	
								M12 电缆连接器，8 针 M	

订购示例

K-U10F-1M25-	DB-	N-	1-	T-	S-	U-	V-	V-	Q-	Q-
U10F， 额定力 1.25 MN	双臂 电桥	无特征值 调准	按照额定力 校准（动态 使用）	带传感器 识别	机械规 格	不带插 头防护	电桥 A：固 定安 装 的 电 缆 ， 长 15 m	电桥 B：固 定安 装 的 电 缆 ， 长 15 m	电桥 A：已 安 装 插 头 D-SUB -HD	电桥 B：已 安 装 插 头 D-SUB -HD

词汇表

测量电桥数量	出于冗余的原因，在涉及到安全的设备中，必须通过第二个测量电桥（安装在同一个测量体上）来验证测量信号的可信度。通过两台单独的测量放大器，相互独立地对信号开展分析和处理。也存在两台测量放大器得出不同特征的可能性。
特征值	精确的额定特征值参见铭牌上的说明。也可将传感器特征值精确校准为 2.00 mV/V。接下来，特征值的相对偏差为额定特征值的 0.1%。一个没有校准的传感器的特征值范围介于 2 mV/V 和 2.5 mV/V 之间。 详细情况参见技术参数。
校准	力传感器始终以额定力的 100% 进行校准，因此力传感器可用于交替交变载荷。如订购的 U10F 特性值已校准，则额定力从 50 kN 至 500 kN (含) 的传感器适合于并联连接。 无可选项。
传感器标识	根据 IEEE1451.4 集成了 TEDS 芯片（集成电子数据表）。如果使用了相应的放大器电子设备，则测量链可以独立设置参数。
机械规格	无可选项
插头防护	通过在插头上套上一个额外的四方型件，来提供机械防护。 尺寸约为：宽x高x深：30x30x20 mm，额定力为 1.25 MN 时为一个实心圆管。
电气接口，电桥 A	标准规格是带有卡口（PT02E10-6P 兼容）的设备插头。同样也可以选择安装螺口设备插头（兼容 PC02E10-6P）。作为第三种选择，同样也可以提供带有固定安装电缆的力传感器。该规格的所有 U10F 的保护等级均可达到 IP68。
电气接口，电桥 B	标准规格是带有卡口（PT02E10-6P 兼容）的设备插头。同样也可以选择安装螺口设备插头（兼容 PC02E10-6P）。作为第三种选择，同样也可以提供带有固定安装电缆的力传感器。该规格的所有 U10F 的保护等级均可达到 IP68。
选择“固定电缆”时的插头规格电桥 A/B	如订购了带内置电缆的 U10F，可在订单中注明电缆末端安装插头，这样力传感器便可直接连接到测量放大器上。 Y = 端口未占用，未安装插头 F = D-SUB 插头，15 针，可连接 MGC+（例如 AP01）Scout Q = D-SUB-HD 插头，15 针，可连接 Quantum 系列多种型号的 HBK 测量放大器（MX410、MX440、MX840） N = MS 插头，可连接 HBK 测量放大器，例如 MGC+（Ap03）DMP 或 DK38 P = ODU 插头，14 针。保护等级为 IP68。可连接 Somat XR 系列所有适用于全桥测量的 HBK 测量放大器。 M = M12 电缆插口，可连接与传感器近距离的 HBK 电子部件 PAD 和 DSE

11 技术参数

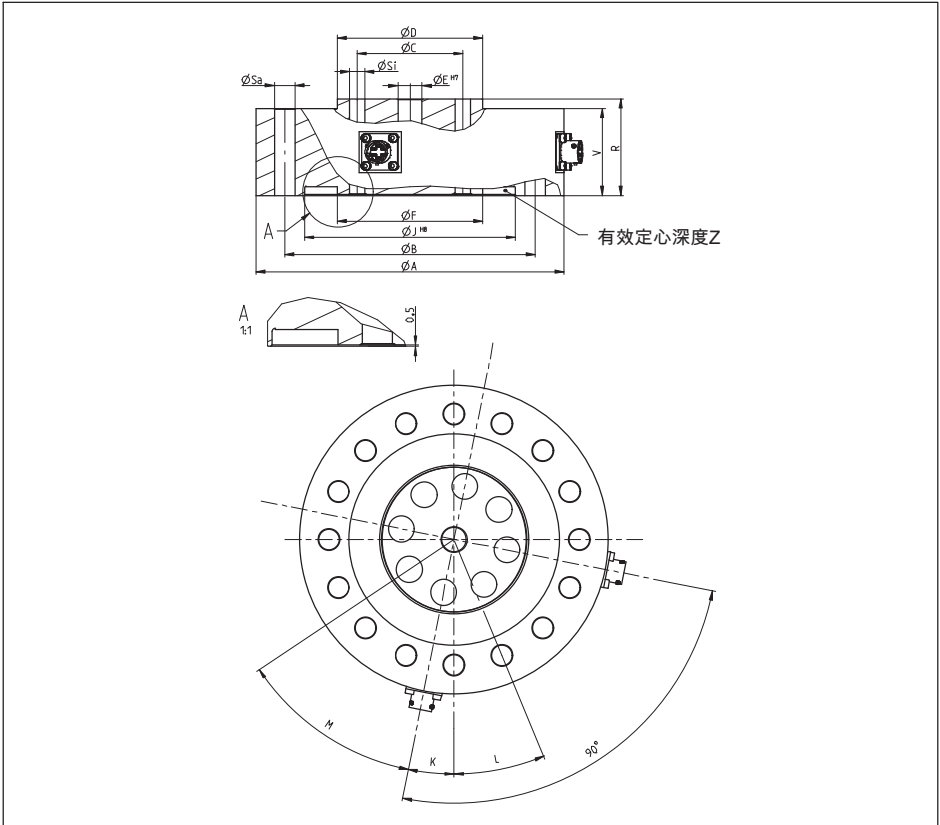
额定力	F_{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1.25
		US lbf	11.2k	28.1k	56.2k	112.4k	281.0k
精度							
精度等级			0.04			0.05	
不同安装位置的相对振幅	b_{rg}	%	0.02				
0.4 F_{nom} 下的相对反转范围 (迟滞)	$v_{0.4}$	%	0.04			0.05	
线性误差	d_{lin}	%	0.035			0.05	
相对零点回归	v_{w0}	%	0.008				
相对蠕变	d_{crf+E}	%	0.01				
10% $F_{nom} * 10\text{ mm}$ 条件下的弯曲力矩影响	d_{Mb}	%	0.02				
横向力影响 (横向力 = 10 % v. F_{nom})	d_Q	%	0.01				
温度对特征值的影响	TK_C	%/10K	0.015				
温度对零信号的影响	TK_0	%/10K	0.015				
电气特性							
额定特征值	C_{nom}	mV/V	2				
特征值范围 (如未选择选项“特征值已校准”)	C	mV/V	2 - 2.5				
特征值偏差, 带有选项“特征值已校准”	d_c	%	0.1				
拉力/压力特征值差别	d_{zd}	%	0.2				
零信号的相对偏差	$d_{s,0}$	%	1				
输入电阻	R_e	Ω	> 345				
输出电阻, 不带选项“特征值已校准”	R_a	Ω	280 - 360				
输出电阻, 带有选项“特征值已校准”	R_a	Ω	365 + 0.5				280 - 360
绝缘电阻	R_{is}	G Ω	>2				
电源电压工作范围	$B_{U,G}$	V	0.5 - 12				
参考电源电压	U_{ref}	V	5				
接头			6 芯线				
温度							
基准温度	T_{ref}	$^{\circ}\text{C}$ [$^{\circ}\text{F}$]	23 [73.4]				
标称温度范围	$B_{T,nom}$	$^{\circ}\text{C}$ [$^{\circ}\text{F}$]	-10 ... +45 [14 ... 113]				
工作温度范围	$B_{T,g}$	$^{\circ}\text{C}$ [$^{\circ}\text{F}$]	-30 - +85 [-22 - +185]				

额定力	F_{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1.25
		US lbf	11.2k	28.1k	56.2k	112.4k	281.0k
存储温度范围	$B_{T,S}$	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]				
机械特征参数							
最大工作力	F_G	F_{nom} 的 %	240	210	240	240	200
极限力	F_L		240	210	240	240	200
致断力	F_B		>400	>250	>280	>240	>240
极限扭矩不考虑法兰螺栓连接件的特性 ¹⁾	$M_{G max}$	N·m	1270	3175	5715	11430	28575
极限弯矩不考虑法兰螺栓连接件的特性 ¹⁾	$M_b max$	N·m	1270	3175	5715	11430	28575
静态极限横向力不考虑法兰螺栓连接件的特性 ¹⁾	F_q	F_{nom} 的 %	100				
额定测量行程	s_{nom}	mm	0.04	0.05	0.06	0.06	0.09
基频谐振频率	f_G	kHz	5.7	6.9	5.3	4.1	3
相对允许振动负荷	f_{rb}	F_{nom} 的 %	200				
刚性	F/S	10^5 N/mm	12.5	25	41.7	83.3	140
一般说明							
保护等级符合 EN 60529 标准要求，带卡口插头（标准规格），插口连接在传感器上			IP67				
依据 EN 60529 的防护等级，带有选项“螺口插头”			IP64				
保护等级符合 EN 60529 标准要求，带有选项“内置电缆”			IP68 ²⁾				
弹簧体材料			不锈钢				
测量位置保护			密封焊接的测量体				
电缆（仅针对选项“内置电缆”）			TPE 绝缘，外径 5.4 mm，6 芯线				
电缆长度			m 6 或者 15				
依据 IEC 60068-2-6 的机械抗冲击强度							
数量			n 1000				
持续时间			ms 3				
加速度			m/s^2 1000				
依据 IEC 60068-2-27 的振动负荷							
频率范围			Hz 5 - 65				
持续时间			分钟 30				

额定力	F_{nom}	kN	50	125	250	500	
		MN					1.25
		US lbf	11.2k	28.1k	56.2k	112.4k	281.0k
加速度		m/s ²	150				
重量	m	kg	3.9	4.1	10	29	81
		lbs	8.6	9	22	63.9	179

- 1) 该说明不考虑法兰螺栓连接件的负荷极限。请留意阅读安装说明书。
- 2) 检验条件：1 m 水柱，100 小时

12 尺寸



额定 负载		ϕA	V	R	ϕB	ϕC	ϕD	ϕE (H7)	ϕF	ϕJ (H8)	ϕSa	ϕSi	M	K	L	z
50KN -125 kN	mm	153.9	41.4	44.5	130.3	45	61.2	10	61.2	108	10.5	10.5	45°	15°	30°	2.5
	inch	6.06	1.63	1.75	5.13	1.77	2.41	0.39	2.41	4.25	0.41	0.41				
250K N	mm	203.2	57.2	63.5	165.1	71	95.5	16	95.5	138.9	13.5	17	45°	11.25°	22.5°	3.5
	inch	8.00	2.25	2.5	6.5	2.8	3.76	0.63	3.76	5.47	0.53	0.67				
500K N	mm	279	76.2	88.9	229	88	122.2	16	122.2	172.1	17	21	45°	11.25°	22.5°	3.5
	inch	10.98	3.0	3.5	9.02	3.46	4.81	0.63	4.81	6.78	0.67	0.83				
1.25 MN	mm	390	112	127	322	150	190	20	190	254.4	26	26	30°	7.5°	15°	3.5
	inch	15.35	4.41	5.00	12.68	5.91	7.48	0.79	7.48	10.02	1.02	1.02				

