

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO

Mounting Instructions Montageanleitung Notice de montage Istruzioni per il montaggio



U2B

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.: 7-0111.0025
DVS: A00382 06 Y10 02
04.2025

© 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.

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO

Mounting Instructions



U2B

TABLE OF CONTENTS

1	Safety instructions	4
2	Markings used	7
3	supply, configurations and accessories	8
3.1	Accessories	10
4	General application instructions	11
5	Structure and mode of operation	12
5.1	Transducer	12
5.2	Strain gage covering agent	12
5.3	Integrated amplifier	12
6	Conditions on site	13
6.1	Ambient temperature	13
6.2	Moisture and corrosion protection	13
6.3	Deposits	13
6.4	Effect of ambient pressure	13
7	Mechanical installation	15
7.1	Important precautions during installation	15
7.2	General installation guidelines	15
7.3	Mounting the U2B	16
7.3.1	Mounting with tension and compression bars	16
7.3.2	Mounting with knuckle eyes	17
7.3.3	Assembly without adapter	23
8	Electrical connection	25
8.1	Connection to a measuring amplifier without an integrated amplifier	25
8.1.1	General connection information	25
8.1.2	Connection to an M12 plug without integrated amplifier	26
8.1.3	Extension cables and cable shortening	26
8.1.4	Connection in a 4-wire configuration	26
8.1.5	EMC protection	27
8.2	Electrical connection with integrated amplifier module	27
8.2.1	General information	27
8.2.2	Integrated amplifiers with analog voltage or current output (VA1 and VA2) ..	28
8.2.3	Integrated amplifier with IO-LINK interface (VAIO)	29

9	TEDS transducer identification	62
10	Specifications	63
10.1	Specifications without integrated amplifier	63
10.2	Specifications with integrated amplifier VA1 (0...10 V) and VA2 (4...20 mA)	66
10.3	Specifications with integrated VAIO amplifier	69
11	Dimensions	74
11.1	U2B force transducer	74
11.2	Optionally passive or active with M12 connector, A-coded	75
11.3	U2B force transducer fitted with ZGOW and ZGUW knuckle eyes	76
11.4	U2B force transducer fitted with ZGOW knuckle eyes, without adapter	77
11.5	ZGOW and ZGUW mounting aids	78

1 SAFETY INSTRUCTIONS

Intended use

The force transducers in the type series U2B are solely designed for measuring static and dynamic tensile and compressive forces within the load limits specified by the technical data for the respective maximum capacities. Any other use is not appropriate.

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

Force transducers are not intended for use as safety components. Please also follow the instructions in the "Additional safety precautions" section on the next page. Proper and safe operation of the force transducer requires proper transportation, correct storage, siting and mounting, and careful operation.

Load-carrying capacity limits

It is essential to comply with the information in the technical data sheets when using force transducers. The respective specified maximum loads in particular must never be exceeded. The following values set out in the technical data sheets must not be exceeded:

- Force limits
- Lateral force limits
- Bending moment and torque
- Breaking forces
- Permissible dynamic loads
- Temperature limits
- Electrical load limits

Note that when multiple force transducers are interconnected, the load/force distribution is not always uniform. In this case, there is a risk that an individual force transducer will be overloaded, even though the total force of all interconnected force transducers has not yet been reached.

Use as a machine element

Force transducers can be used as machine elements. When used in this manner, note that to favor greater sensitivity, force transducers were not designed with the safety factors usual in mechanical engineering. Please refer here to the section "Loading-carrying capacity limits", and to the specifications.

Accident prevention

The prevailing accident prevention regulations must be taken into account, even though the breaking force values in the destructive range are well in excess of the full scale value.

Additional safety precautions

Force transducers cannot (as passive transducers or as sensors with integrated amplifiers) implement 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 equipment, the user must take appropriate additional safety precautions that meet at least the applicable safety and accident prevention regulations (e.g. automatic emergency shutdown, overload protection, catch straps or chains, or other fall protection).

The electronics that process the measurement signal must be designed so that failure of the measurement signal cannot lead to secondary failures.

General dangers of failing to follow the safety instructions

The force transducers are state-of-the-art and failsafe. There may be dangers involved if the transducers are mounted, sited, installed and operated inappropriately, or by untrained personnel. Every person involved with siting, starting-up, operating or repairing a force transducer must have read and understood the mounting instructions and in particular the technical safety instructions. The force transducers can be damaged or destroyed by non-designated use of the force transducer or by non-compliance with the mounting instructions, these safety instructions or other applicable safety regulations (BG safety and accident prevention regulations) when using the force transducers. A force transducer can break, particularly in the case of overloading. The breakage of a force transducer can cause damage to property or injury to persons in the vicinity of the force transducer.

If force transducers are not used as intended, or if the safety instructions or specifications in the mounting instructions are ignored, it is also possible that a force transducer may fail or malfunction, with the result that persons may be injured or property damaged (due to the loads acting on or being monitored by the force transducer).

The scope of supply and performance of the transducer covers only a small range of force measurement technology, as measurements with (resistive) strain gage sensors essentially require the use of electronic signal processing. This also applies to the variants with an integrated amplifier module. Equipment planners, installers and operators must always plan, implement and take responsibility for the safety aspects of force measurement technology in such a way as to minimize residual dangers. Pertinent national and local regulations must be complied with.

Conversions and modifications

The transducer must not be modified from the design or safety engineering point of view except with our express agreement. Any modification shall exclude all liability on our part for any damage resulting therefrom.

Maintenance

The force transducers of the U2B series are maintenance free. We recommend completing a calibration on a regular basis.

Disposal

In accordance with national and local environmental protection and material recovery and recycling regulations, old transducers that can no longer be used must be disposed of separately and not with normal household garbage.

If you need 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 siting, mounting, starting up and operating the product who possess the appropriate qualifications for their function.

This includes people who meet at least one of these three requirements:






- Knowledge of the safety concepts of automation technology is a requirement and as project personnel, you must be familiar with these concepts.
- 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.
- As commissioning engineers or service engineers, you have successfully completed the training to qualify you to repair the automation systems. You are also authorized to activate, ground and label circuits and equipment in accordance with safety engineering standards.

It is also essential to comply with the legal and safety requirements for the application concerned during use. 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

Important instructions for your safety are specifically identified. It is essential to follow these instructions 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 SUPPLY, CONFIGURATIONS AND ACCESSORIES

Scope of supply

- U2B force transducer
- Quick Start Guide U2B
- Manufacturing certificate

Configurations

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

1. Nominal (rated) force

The U2B force transducer is available with the following nominal forces (measuring ranges):

500 N	Code 500N
1 kN	Code 001K
2 kN	Code 002K
5 kN	Code 005K
10 kN	Code 010K
20 kN	Code 020K
50 kN	Code 050K
100 kN	Code 100K
200 kN	Code 200K

2. Electrical connection

Different cable lengths between 1 m and 20 m and two M12 connectors installed directly on the sensor are available. 8-pin M12 connectors or permanently attached cables can be ordered for passive sensors. 4-pin M12 connectors (IO-Link output) and 8-pin M12 connectors (current and voltage output) are available for active sensors.

8-pin M12 connector, A-coded (current and voltage output or passive)	Code 00A8
4-pin M12 connector, A-coded (IO-Link output)	Code 00A4
Permanently attached cable (1 m) (passive)	Code 01M0
Permanently attached cable (3 m) (passive)	Code 03M0
Permanently attached cable (6 m) (passive)	Code 06M0
Permanently attached cable (12 m) (passive)	Code 12M0
Permanently attached cable (20 m) (passive)	Code 20M0

3. TEDS transducer identification

You can order the force transducer with transducer identification ("TEDS"). TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) allows you to store the transducer data (characteristic values) in a chip that can be read by a connected measuring device (with an appropriate amplifier). HBK records the TEDS data before delivery so that no parameterization of the amplifier is necessary (see also section 7.1.6 "TEDS transducer identification", page 26). The TEDS cannot be ordered with an integrated amplifier.

With TEDS	Code T
Without TEDS	Code S

4. Connector version for the "fixed mounted cable" option

The force transducer can be ordered with various connectors, making it easy to connect to HBK measuring amplifiers.

Free ends	Code Y
15-pin D-Sub connector For MGC+, with AP01 and other HBK amplifiers	Code F
15-pin D-Sub-HD connector For Quantum modules, e.g. MX840	Code Q
Connector ME3106PEMV For older HBK measuring amplifiers, e.g. DK38	Code N
Connector CON P1016 Connection to the devices of the SomatXR Series	Code P
8-pin M12 plug suitable for measuring amplifiers digiBOX and DSE	Code M
No cable	Code X

5. Integrated amplifier

U2B series sensors can be ordered with an integrated amplifier. Alternative versions with 0 ... 10 V, 4 ... 20 mA or IO-LINK interface as output are also available.

Without integrated amplifier	Code N
With integrated amplifier 0 ... 10 V	Code VA1
With integrated amplifier 4 ... 20 mA	Code VA2
With integrated amplifier IO-LINK interface	Code VAIO

6. Firmware

If you order the U2B with the VAIO option, the measurement chain is always shipped with the latest firmware. You can also order the amplifier module with older firmware.

No firmware For sensors with analog output signal	Code N
Firmware 2.0.10	Code IO04

3.1 Accessories

Accessories (not included in the scope of supply)	Ordering number
Ground cable, 400 mm	1-EEK4
Ground cable, 600 mm	1-EEK6
Ground cable, 800 mm	1-EEK8
Knuckle eye with internal thread, force range 500 N to 10 kN	1-U2A/1t/ZGOW
Knuckle eye with internal thread, 20 kN	1-U2A/2t/ZGOW
Knuckle eye with internal thread, 50 kN	1-U2A/5t/ZGOW
Knuckle eye with internal thread, 100 kN	1-U2A/10t/ZGOW
Knuckle eye with internal thread, 200 kN	1-U2A/20t/ZGOW
Knuckle eye with external thread, force range 500 N to 10 kN	1-U2A/1t/ZGUW
Knuckle eye with external thread, 20 kN	1-U2A/2t/ZGUW
Knuckle eye with external thread, 50 kN	1-U2A/5t/ZGUW
Knuckle eye with external thread, 100 kN	1-U2A/10t/ZGUW
Knuckle eye with external thread, 200 kN	1-U2A/20t/ZGUW
Cable for connection to an M12 connector, 5 m long, not suitable for the IO-Link interface	1-KAB168-5
Cable for connection to an M12 connector, 20 m long, not suitable for the IO-Link interface	1-KAB168-20

4 GENERAL APPLICATION INSTRUCTIONS

U2B series 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 during transportation and installation. Dropping and knocking the transducer may cause permanent damage.

There are two parts to U2B series force transducers:

The upper part of the transducer is the actual measuring body. There is an external thread on the top, that is used for force application.

The lower part is an adapter that is bolted to the measuring body by four or eight screws. This adapter has an internal thread, to which the forces to be measured must be applied.

It is possible to remove the adapter so that the four or eight internal threads in the sensor housing can be used to mount the U2B directly onto a construction element.

Chapter 10 "Specifications", page 63 lists the permissible limits for mechanical, thermal and electrical stress. It is essential to observe these limits when planning the measuring set-up, during installation and, ultimately, during operation.

5 STRUCTURE AND MODE OF OPERATION

5.1 Transducer

The measuring body is a stainless steel loaded member on which strain gages (SG) are installed. The effect of a force deforms the measuring body, so that there is strain in places where the strain gages are installed. The SGs are attached so that four are extended and four are shortened. The strain gages are wired to form a Wheatstone bridge circuit. The SGs change their ohmic resistance in proportion to their change in length and so unbalance the Wheatstone bridge. If there is an excitation voltage, the circuit produces an output signal proportional to the change in resistance and thus also proportional to the applied force. The strain gage arrangement is chosen to compensate, as much as possible, for parasitic forces and moments (e.g. lateral forces and torques), as well as the effects of temperature.

5.2 Strain gage covering agent

The force transducers have thin cover plates welded at the base to protect the SGs. This method provides excellent protection against environmental influences. These plates are protected by the adapter under normal use. If you use the U2B without the adapter screwed on, make sure that you never remove or damage the plates, as this could jeopardize the protective effect.

5.3 Integrated amplifier

The sensors can optionally be ordered with an integrated amplifier. This amplifier module supplies the bridge circuit of the sensors with a suitable supply voltage, and converts the small output signal of the force transducers with low noise into a 0 ... 10 V voltage signal (VA1) or a 4 ... 20 mA current signal (VA2). The delivery is carried out as a test record that describes the correlation between the force input quantity and the output signal in V or mA.

A digital interface is also available (IO-LINK). In this case the test record documents the relationship between the applied force and the force displayed at the interface.

6 CONDITIONS ON SITE

U2B series force transducers are made of rustless materials. It is nevertheless important to protect the 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 on sensitivity are compensated.

To obtain optimum measurement results, you must comply with the nominal (rated) temperature range. The compensation of the temperature effect on the zero point is implemented with great care, nevertheless temperature gradients can have a negative effect on zero point stability. Constant or very slowly changing temperatures are therefore best. A radiation shield and all-round thermal insulation produce noticeable improvements. However, they must not be allowed to set up a force shunt, i.e. slight movement of the force transducer must not be prevented.

6.2 Moisture and corrosion protection

The force transducers are hermetically encapsulated and are therefore very insensitive to moisture. The transducers achieve degree of protection IP67.

If you use the U2B with an M12 connector, the sensors reach the IP67 degree of protection if a cable is connected that also meets the conditions of the IP67 degree of protection.

Despite the careful encapsulation, it makes sense to protect the transducers against permanent exposure to moisture.

The force transducer must be protected against chemicals that could attack the steel.

With stainless steel force transducers, note that acids and all materials which release ions will in general also attack stainless steels and their welded seams. Should there be any corrosion, this could cause the force transducer to fail. In this case, appropriate means of protection must be provided.

6.3 Deposits

Dust, dirt and other foreign matter must not be allowed to accumulate sufficiently to conduct any of the measuring force around the transducer, thus invalidating the measured value (force shunt). Also remember to lay the connection cable so that no force shunts are produced at the lower nominal (rated) forces (<1 kN). It is ideal if the cable is fixed to the side to which the adapter is bolted.

6.4 Effect of ambient pressure

The force transducer's response to changes in air pressure is negligible. Please note that the force transducer can be used at gage pressures up to 5 bar.

The following table shows the effect of air pressure on the zero signal, subject to the nominal (rated) force being used.

Nominal (rated) force	N	500								
	kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Max. variation of zero point [% of nominal (rated) force / 10 mbar]		0.065	0.032	0.016	0.006	0.003	0.006	0.003	0.002	0.001

7.1 Important precautions during installation

- Handle the transducer with care.
- Comply with the requirements for the force application parts, as specified in sections 6.3 and 6.4.
- Welding currents must not be allowed to flow over the transducer. If there is a risk that this might happen, you must provide a suitable low-ohm connection to electrically bypass the transducer. HBK offers the highly flexible EEK ground cable in various lengths for this purpose, which can be screwed on above and below the transducer.
- Make sure that the transducer is not 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, as well as for people in the vicinity.

Implement appropriate safeguards to avoid a force overshoot (see Chapter 10 "Specifications", page 63) or to protect against any dangers that may result.

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, bending moments resulting from lateral force, eccentric loading and the lateral forces themselves, may produce measurement errors and destroy the transducer, if limit values are exceeded.

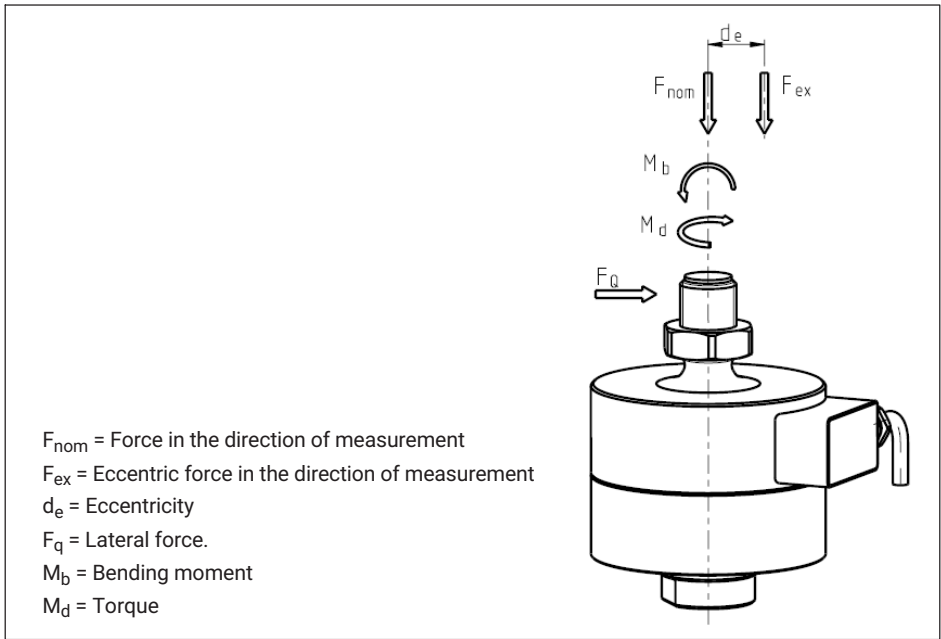


Fig. 7.1 Parasitic loads

Notice

During installation and when operating the transducer, please be aware of the maximum parasitic forces/lateral forces (caused by skewed application), bending moments (caused by eccentric force introduction) and torques, see Chapter 10 "Specifications", page 63 and the maximum permissible load-carrying capacity of any (customer side) force application parts that may be used.

Also note the maximum load-carrying capacity of the fittings, tension/compression bars, bolts and knuckle eyes that are used.

7.3 Mounting the U2B

7.3.1 Mounting with tension and compression bars

In this mounting variant, the transducer is mounted on a construction element by means of tension/compression bars, and can measure tensile and compressive forces. Alternating loads are also correctly recorded if the transducer is mounted without axial play. The sensor can also be used for static measurements, without securing the components mounted on the sensor with a locknut. Locking is always necessary for dynamic alternat-

ing loads. This is particularly necessary if the measurements to be performed require the force transducer to be loaded alternately with tensile and compressive forces.

For dynamic alternating loads, the upper and lower threaded connectors must be pre-stressed to above the maximum force to be measured and then locked in place, or the locknut must be fitted at a suitable torque.

1. Installation and locking with initial stress:

- Screw on the locknuts of the upper and lower threaded connectors and tighten the threaded connectors.
- Pre-stress the transducer to min. 110% of the operating load in the tensile direction. The transducer itself can be used to measure this force. The operating load is the maximum force to be measured. The transducer can be loaded at 110% of the nominal (rated) force for mounting.
- Hand-tighten the locknut.
- Relieve the load on the transducer.

2. Install and lock by tightening the locknut at a defined torque.

U2B with a nominal (rated) force of up to 50 kN can be mounted by bolting the locknut securing the mounting part at a defined torque. For higher nominal (rated) forces, please use pre-stress when mounting (see above).

Nominal (rated) force	Locknut tightening torque M_a
500 N...10 kN	60 N*m
20 kN	300 N*m
50 kN	500 N*m

Notice

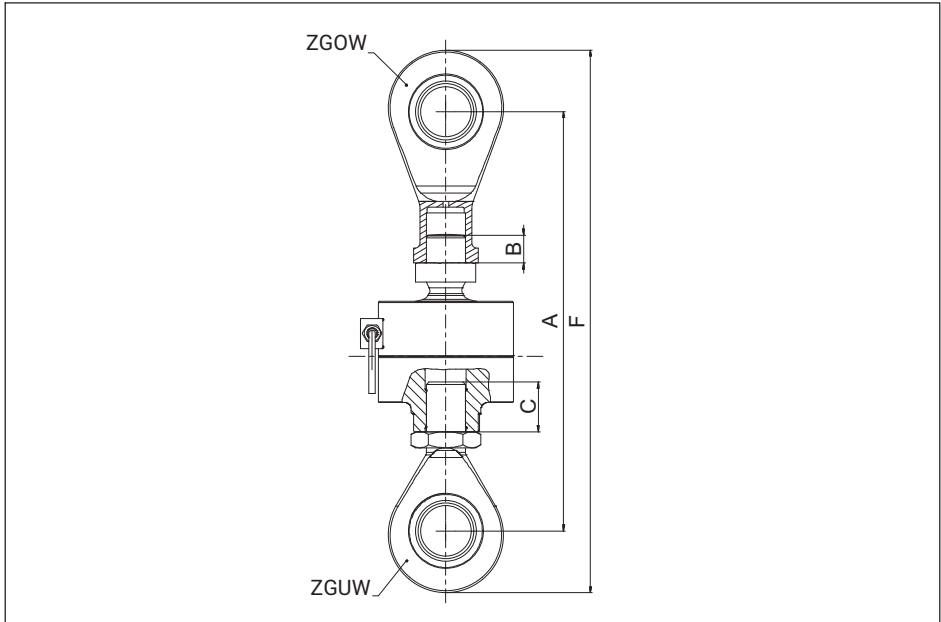
If the torque for locking is shunted through the transducer, ensure that the maximum torque is not exceeded. See Chapter 10 "Specifications", page 63.

7.3.2 Mounting with knuckle eyes

Knuckle eyes prevent the application of torsional moments and, where two knuckle eyes are used, bending moments, together with lateral and oblique loads. They are particularly suitable for static and quasi-static measurements. We recommend tension/compression bars that are pliable for dynamic alternating loads.

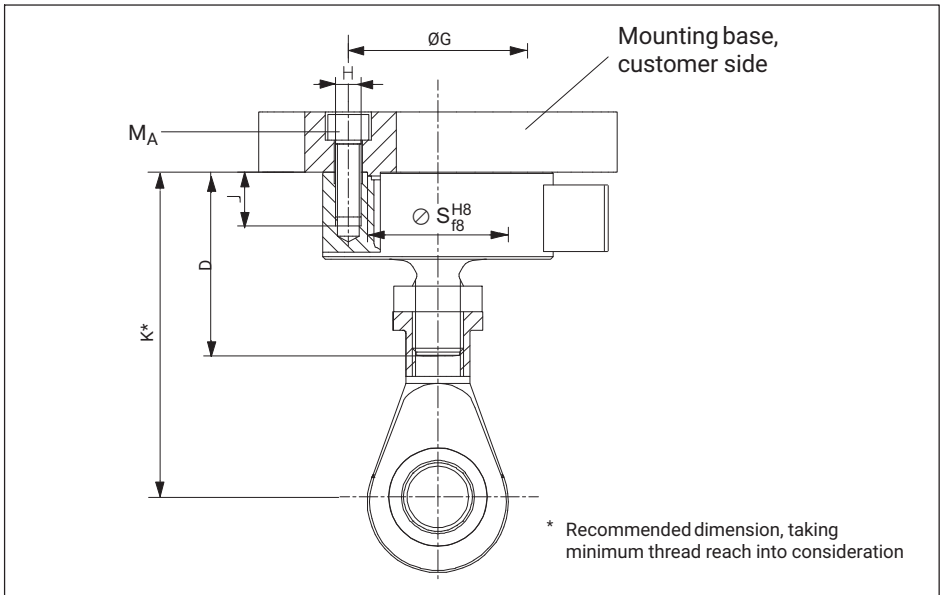
The knuckle eyes are mounted in the same way as the tension and compression bars (see section 7.3.1)

See the table below for the space required.



Nominal (rated) force [kN]	A_{min}	A_{max}	F_{min}	F_{max}	Minimum thread reach	
					b	c
0.5...10	139	156	171	188	9.6	9.6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19.2	19.2
100	418	436	541	559	27	31.2
200	466	489	602	625	36.6	38.4

Tab. 7.1 Mounting dimensions of the U2B when using two knuckle eyes.



Nominal (rated) force in kN	K^*
0.5...10	84 ... 86.4
20	131.6 ... 133
50	158.2 ... 160.8
100	244 ... 246
200	270.2 ... 272.4

Tab. 7.2 Mounting dimensions when using one knuckle eye

Notes on mounting with knuckle eyes

1. Shaft diameter

When using a sensor with knuckle eyes mounted on one or both sides, make sure that the shaft is the right size.

You will find the diameters of the knuckle eyes, suitable shafts and their recommended tolerances in the tables below

Knuckle eye with external thread

Knuckle eyes	Nominal diameter	Hole fitting size	Recommended shaft fitting size
1-U2A/1t/ZGUW	12	H7	g6
1-U2A/2t/ZGUW	20		
1-U2A/5t/ZGUW	25		
1-U2A/10t/ZGUW	50	+0.002 -0.014	f7
1-U2A/20t/ZGUW	60	+0.003 -0.018	

Tab. 7.3 Recommended fitting sizes/tolerances for shaft and hole – knuckle eye with external thread

Knuckle eye with internal thread

Knuckle eyes	Nominal diameter	Hole fitting size	Recommended shaft fitting size
1-U2A/1t/ZGOW	12	H7	g6
1-U2A/2t/ZGOW	20		
1-U2A/5t/ZGOW	25		
1-U2A/10t/ZGOW	50	+0.002 -0.014	f7
1-U2A/20t/ZGOW	60	+0.003 -0.018	

Tab. 7.4 Recommended fitting sizes/tolerances for shaft and hole – knuckle eye with internal thread

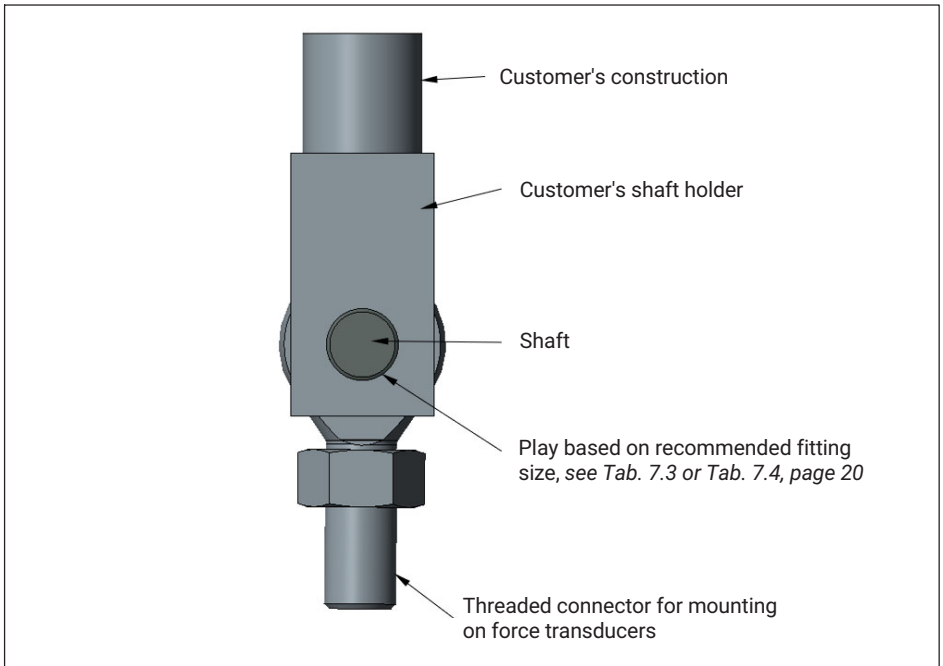


Fig. 7.2 Example diagram of installation with knuckle eye

⚠ CAUTION

If a shaft with an overly small diameter is used, the bearing of the knuckle eye will be subjected to linear load. This subjects the inner bearing shell to excessive load, which can lead to damage and, if forces are high, can cause the knuckle eye bearing to break. Select the shaft as recommended in the mounting instructions.

2. Distance between knuckle eye and shaft bearing

The shaft support must allow for suitable play between the knuckle eye and the shaft bearing.

⚠ CAUTION

If there is too much distance between the knuckle eye and the shaft bearing, this generates bending moments in the shaft, causing it to deform.

This deformation puts strain on points of the edges of the inner bearing shell, which can cause the knuckle eye or shaft to suffer damage or break.

Select the play as recommended in the mounting instructions.

To determine the play between the knuckle eye and the shaft bearing, you can apply the following rule of thumb:

Shaft diameter	Play between knuckle eye and bearing
<30 mm	1/10 of the nominal diameter
>30 mm	1/20 of the nominal diameter

Tab. 7.5 Rule of thumb for determining play between knuckle eye and shaft bearing

Based on this, recommendations for the play between the knuckle eye and shaft bearing are as follows:

Knuckle eye	Play between knuckle eye and shaft bearing
1-U2A/1t/ZGOW	1.2 mm
1-U2A/1t/ZGUW	
1-U2A/2t/ZGOW	2 mm
1-U2A/2t/ZGUW	
1-U2A/5t/ZGOW	2.5 mm
1-U2A/5t/ZGUW	
1-U2A/10t/ZGOW	2.5 mm
1-U2A/10t/ZGUW	
1-U2A/20t/ZGOW	3 mm
1-U2A/20t/ZGUW	

Tab. 7.6 Recommendations for play between knuckle eye and shaft bearing

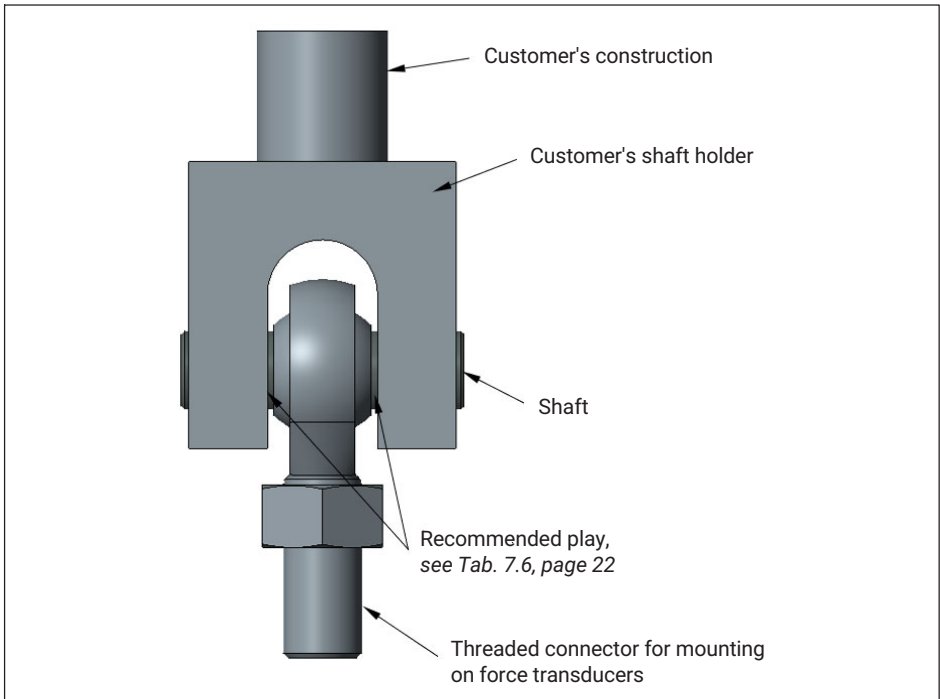


Fig. 7.3 Example diagram of installation with knuckle eye

3. Shaft surface quality and hardness

The recommended surface roughness is $\leq 10 \mu\text{m}$.

The shaft must have a minimum hardness of 50 HRC.

7.3.3 Assembly without adapter

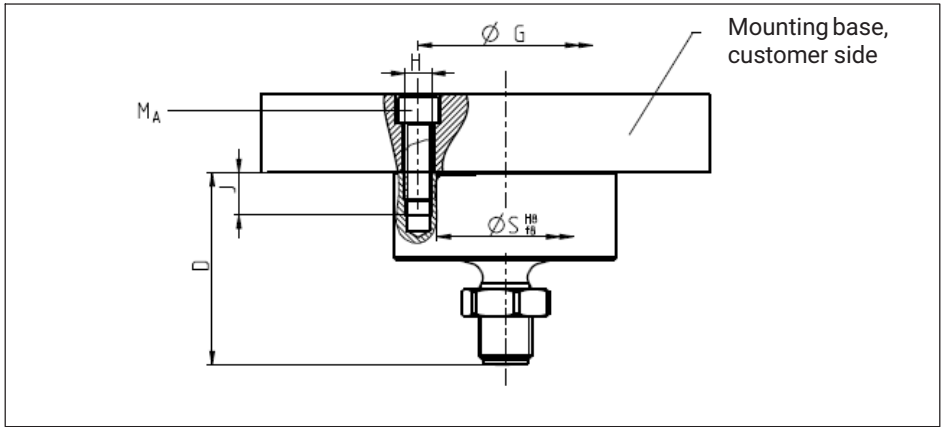
The U2B is delivered with an adapter that can be removed, if the sensor is to be bolted to a construction element by the thread in the measuring body.

The construction element must have the following properties:

- Flatness: 0.01 mm
- Maximum roughness: $R_a = 0.8 \mu\text{m}$
- Hardness: at least 40 HRC

The necessary bolts and tightening torques can be found in the table below. We recommend using a screw locking element to prevent the bolts being accidentally loosened.

Dimension S is used for centering. The centering depth is 1 mm.



Nominal (rated) force	Thread size for mounting the U2B	Required bolt strength	Number of bolts	Tightening torque M_A	D	$\varnothing G$	J	$\varnothing S$
500 N ... 10 kN	M5	8.8	4	6 N*m	47	42	13	34
20 kN	M10	8.8	4	49 N*m	72	70	20.5	55
50 kN	M12	8.8	4	85 N*m	86	78	19	61
100 kN	M12	8.8	8	85 N*m	122	105	16	79
200 kN	M16	8.8	8	210 N*m	142	125	26	97

Installation on the threaded pin of the U2B is described in sections 7.3.1 and 7.3.2.

8 ELECTRICAL CONNECTION

8.1 Connection to a measuring amplifier without an integrated amplifier

The U2B is a force transducer that outputs a mV/V signal based on strain gages. An amplifier is needed to condition the signal. All DC amplifiers and carrier-frequency amplifiers designed for SG measurement systems can be used.

Force transducers are executed in a 6-wire configuration.

8.1.1 General connection information

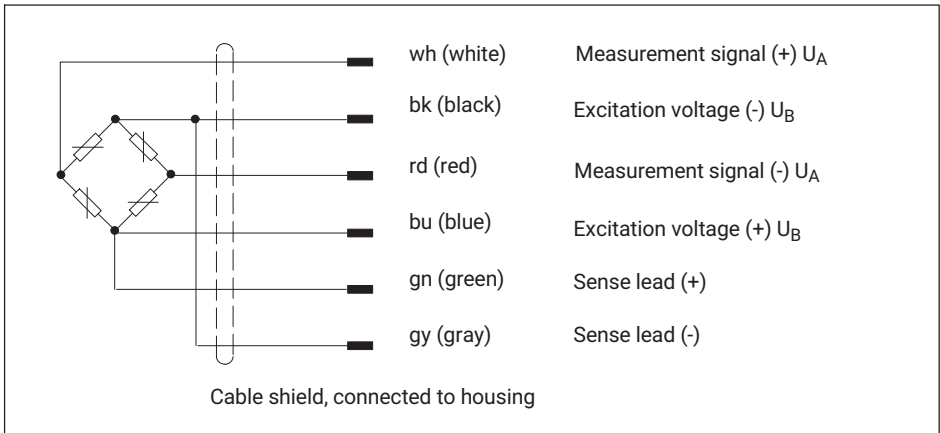


Fig. 8.1 6-wire connection

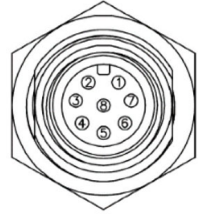
The output signal is positive with this pin assignment and load in the pressure direction. If you need a negative output signal in the pressure direction, exchange the red and white wires.

The connection cable shield is connected to the transducer housing. If you are not using pre-wired HBK cables, please connect the cable shield to the cable socket housing. Use CE standard connectors on the free ends of the cable to be connected to the amplifier system; the shield must be connected extensively. With other connection techniques, a good EMC shield must be provided in the stranded area, where the shielding must also be extensively connected.

8.1.2 Connection to an M12 plug without integrated amplifier

The U2B can be purchased with a built-in M12 plug but without an integrated amplifier. In this case, the pin assignment of the sensor changes (see Tab. 8.1 "Pin assignment with M12 plug without integrated amplifier").

Pin	Wire color ¹⁾	Pin assignment of connection cable for M12 plug without integrated amplifier
1	white	Measurement signal (+)
2	brown	Bridge excitation voltage (-) (TEDS ²⁾)
3	green	Bridge excitation voltage (+)
4	yellow	Measurement signal (-)
5	gray	Not in use
6	pink	Sense lead (+)
7	blue	Sense lead (-) (TEDS ²⁾)
8	red	Not in use
Cable shield, connected to housing		



¹⁾ When using KAB-168

²⁾ TEDS chip only if ordered

Tab. 8.1 Pin assignment with M12 plug without integrated amplifier

8.1.3 Extension cables and cable shortening

Various connection cable lengths are available for the U2B so that extension cables or cable shortening are generally not necessary.

The transducer is executed in a 6-wire configuration, to compensate for cable influences; this also applies to the temperature coefficient of sensitivity.

The maximum possible cable length depends on the ohmic resistance of the cable, its capacity and the amplifier being used. Use suitable shielded, low-capacitance cables for the strain gage sensors, to ensure perfect measurement results.

With extension cables, ensure that the connection is perfect with a low contact resistance and continue to connect the cable shield extensively. Note that the protection class of your force transducer will decrease if the cable connection is not tight and water can penetrate the cable. Transducers can be irreparably damaged and fail in these circumstances.

8.1.4 Connection in a 4-wire configuration

If you connect 6-wire transducers to a 4-wire amplifier, you must connect the sense leads of the transducers to the corresponding excitation voltage leads: Markings (+) with (+) and markings (-) with (-).

This measure reduces the cable resistance of the excitation voltage leads, among other effects. If you use a 4-wire amplifier, the output signal and the temperature dependencies of the output signal (TCs) depend on the length of the cable and the temperature. If you use the 4-wire circuit as described above, this will result in slightly higher measurement errors. A 6-wire amplifier system can perfectly compensate for these effects.

8.1.5 EMC protection

Electrical and magnetic fields can often induce interference voltages in the measuring circuit. Pay attention to the following points to avoid this:

- Use shielded, low-capacitance measurement cables only (HBK cables fulfill both conditions)
- Do not route the measurement cable parallel to power lines and control circuits. If this is not possible, protect the measurement cable with metal tubing.
- Avoid stray fields from transformers, motors and contact switches.
- Do not ground transducers, amplifiers and indicators more than once.
- Connect all the devices in the measuring chain to the same protective conductor.
- Always connect the cable shield extensively on the amplifier side and on the transducer side, to create the best possible Faraday cage.

8.2 Electrical connection with integrated amplifier module

8.2.1 General information

Amplifier modules with the following output signals are available:

- Voltage output 0 ... 10 V
- Current output 4 ... 20 mA
- Digital output with IO-LINK COM3 interface

If you have ordered the sensor with integrated amplifier (or permanently connected amplifier module), the amplifier and force transducer form a measurement chain that cannot be separated. The measurement chain is accordingly calibrated as a unit, meaning the test record (or calibration certificate) of sensors with an analog output directly indicates the relationship between the force (in Newtons) and the output signal (in V or mA).

The digital sensors output the measurement result in Newtons. Here in the test record you will find a table indicating the measured value that is outputted at a set force. Due to the very low measurement error of the digital sensors, the difference between the two values is very small.

In order to guarantee reliable measurement even under the influence of electromagnetic fields, the amplifier module and strain gage, and their wiring, are integrated in a single housing. This creates a Faraday cage.

If you are using a sensor with an inline amplifier, the housing of the amplifier is connected to the housing of the force transducer by the cable shield. Note that the transducer and amplifier housing must be at the same electrical potential in order to avoid equalizing currents via the shield of the connecting cable.

8.2.2 Integrated amplifiers with analog voltage or current output (VA1 and VA2)

8.2.2.1 Connecting the device with 0 ... 10 V and 4 ... 20 mA output signal

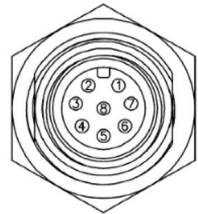
On sensors with current or voltage output (versions VA1 or VA2), the thread of the M12 connector used to connect to the next link in the measurement chain is also electrically connected to the amplifier housing, and so ultimately to the sensor housing.

If you extend the shielding of the cable connected to the M12 connector, the next component must also be connected to the potential of the sensor. Use low-ohm connections for potential equalization.

A compressive force load will result in a rising current or voltage signal.

The connection is made via the 8-pin M12 connector on the sensor. The pin assignment is shown in the following table. The supply voltage must be within the specified range (19 V ... 30 V).

Pin	Version VA 1 (voltage output)	Version VA 2 (current output)	KAB168 connection cable wire assignment
1	Supply voltage 0 V (GND)		White
2	Not in use		Brown
3	Zeroing control input		Green
4	Not in use		Yellow
5	Output signal 0 ... 10 V	Output signal 4 ... 20 mA	Gray
6	Output signal 0 V	Not in use	Pink
7	Not in use		Blue
8	Voltage supply +19 ... +30 V		Red



8.2.2.2 Operating the amplifier / Zeroing

The measurement starts as soon as the sensor is connected to a supply voltage and the output of the amplifier is connected to the next link in the measurement chain.

If you apply a voltage > 10 V to the "Zero" input, a one-off zeroing is performed. After this zeroing, the device continues to measure, even if you apply a voltage above 10 V to the input.

To trigger a new zeroing operation, the input must first be set to 0 V and then be reset by applying a voltage of over 10 V.

Notice

Note that you can zero the measurement chain with any force applied. If an initial load is already acting on the force transducer, it is essential to take it into account, otherwise the force transducer may be overloaded.

The zero point is not permanently stored in the device. If you have disconnected the measurement chain from the supply voltage, we recommend zeroing again.

8.2.3 Integrated amplifier with IO-LINK interface (VAIO)

In accordance with the IO-LINK specification, cables for connecting the force transducer with IO-LINK interface to the IO-LINK master are not shielded. For this reason, the housings of the sensors with IO-LINK are always electrically isolated from the master.

If you have ordered your U2B with integrated "VAIO" amplifier, you will receive the sensor and electronics in a permanently connected unit. This version provides a digital data output signal. The sensors have an IO-Link interface with a COM3 data output rate. The data structure equates to the IO-Link Profile Smart Sensors 2nd Edition, Specification, Version 1.1 September 2021.

The product can be used both as a measuring sensor and a programmable actuator (via digital switching outputs).

8.2.3.1 Function

The analog signals of the force transducer are initially digitized, so that they can then be converted into measured values in Newtons as per the factory settings. Regardless of the connected master, the sample rate is always 40 kHz, so that even very fast processes (such as peak force when pressing) can be reliably recorded and evaluated in the electronics unit (e.g. peak force when pressing). It is possible to store the result of a calibration (as supporting interpolation points or as coefficients of a second or third degree polynomial) in the sensor in order to increase the accuracy. In a further scaling step, you can enter any unit and a conversion factor so that it is possible to determine other physical quantities (e.g. torque while using a lever arm, or measurements using units other than the ones in the SI system, e.g. lbf).

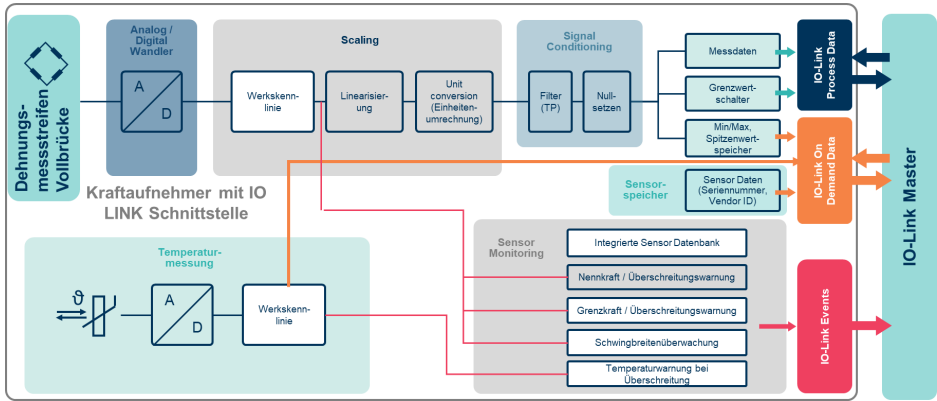


Fig. 8.2 Signal flow within the sensor electronics. The fields marked in white cannot be changed/parameterized by the user.

The amplifier module has additional functions, such as digital low-pass filters, a peak value memory (slave pointer function) or limit value switches (as per the Smart Sensors Profile).

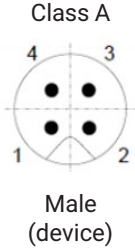
The electronics permanently monitors the output signal, so you will be warned if any critical operating states are set. These may be both thermal and mechanical overloads.

The data is transferred to the PLC via an IO-LINK master – in accordance with the standard IEC 61131-9 (IO-Link). The electric connection is also defined in this standard.

8.2.3.2 Electrical connection

An IO-Link master is connected to the M12 connector. The pin assignment conforms to the IO-Link standard (Class A). Please refer to the following table:

Pin	U2B assignment
1	Supply voltage +
2	Digital output (DI/DO pin function)
3	Supply voltage –, reference potential
4	IO-Link data (C/Q), switchover to the digital output (SIO mode) possible



Tab. 8.2 Socket on the integrated amplifier, top view of pin assignment

i Information

HBK uses M12 Class A connections as per the IO-Link standard

8.2.3.3 Starting up

Connect the amplifier module to an IO-Link master using a cable suitable for IO-Link communication. If the requirements for measurement accuracy are very high, we recommend warming up the measurement chain for 30 minutes.

The measurement chain starts up, and is ready for operation. The master sends a wake-up signal to the sensor for this purpose.

If the corresponding IO-Link master connection is configured for IO-Link mode, the master reads the basic device parameters from the sensor. These are used to automatically establish communication, and identify the sensor. In this state, the sensor cyclically automatically transfers the process data (measurement data in Newtons and status of the limit value switches) to the master.

Please follow the instructions for the IO-Link master, and for the engineering software you are using.

The device description file (IODD) of the measurement chain enables your application to display and process the measurement data and parameters, and allows you to configure the measurement chain according to your requirements (limit value switches, filters, etc.). If your application does not automatically download the IODD from the Internet, you can download it from the official IO-Link page at <https://ioddfinder.io-link.com>. To do so, enter the type designation of your sensor, i.e. K-U2B/050K, and the name of the manufacturer, i.e. Hottinger Brüel & Kjaer GmbH, in the search field, and then load the IODD into your application.

Alternatively, you can also use the table of variables (object dictionary) from these instructions to program and set up your downstream electronics.

8.2.3.4 Data structure

In each IO-Link communication cycle, the device transmits six bytes of process data to the master (PDin). The master sends one byte of process data to the device (PDout). In addition, two bytes are transmitted as on-demand data.

Other events are signaled as IO-Link events if required (see IO-Link standard). The connected master then receives an event code; further evaluation depends on the other system components and their parameterization.

8.2.3.5 Process Data

The measured value and the status of the limit value switches, as well as warnings (see below), are transmitted with the six process data bytes PDin0 to PDin5. The measurement data is in the first four bytes (PDin0 to PDin3). The transfer takes place every cycle; the cycle time depends on the master and parameterization being used.

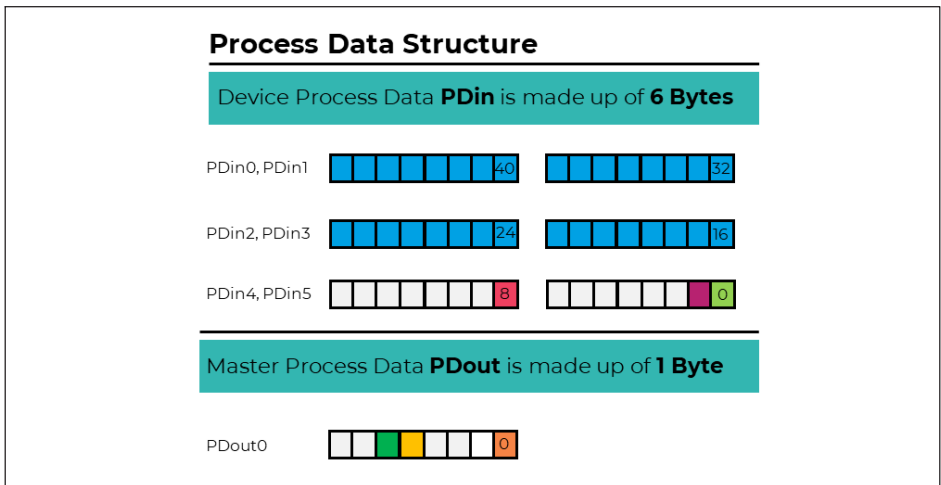
PDin: All process data sent from the sensor to the master is shown here.










MDC – Measurement Value: Current measured value

Operation force exceeded	Indicates when the operating force range is exceeded
SSC.1.Switching Signal	Status of limit value switch 1
SSC.2.Switching Signal	Status of limit value switch 2

PDout: All process data sent from the master to the sensor is shown here.

Zero Reset	"False" means zeroing is on; "True" means the zero value in the memory is ignored, zeroing is not possible.
Zero Set	Triggers zeroing. Zeroing is carried out when the bit is switched from "false" to "true" (rising edge). To a new zero reset, the bit must first be switched back to "false".
CSC – Sensor Control	Replaces the measured value with a fixed feed value.



Bit Assignment	Data Type	Bit Length	Bit Offset
 MDC - Measurement Values	Float32T	32	16
 Not assigned			
 Usage Force Exceeded	BooleanT	1	8
 SSC.2 Switching Signal	BooleanT	1	1
 SSC.1 Switching Signal	BooleanT	1	0
 Not assigned			
 Zero Reset	BooleanT	1	5
 Zero Set	BooleanT	1	4
 CSC – Sensor Control	BooleanT	1	0

8.2.3.6 "Identification" menu item

This menu item contains the following input fields:

- Application specific Spec: You can enter free text here to add a comment to the measuring point. Max. 32 characters
- Function Tag: You can enter free text here to describe the application of the measuring point. Max. 32 characters
- Location Tag: You can enter free text here to indicate the location of the measuring point. Max. 32 characters

More information is provided in this menu, but the corresponding fields are read-only; please refer to the following table.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0010	0x00	ReadOnly	StringT	63	Vendor Name	Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
0x0011	0x00	ReadOnly	StringT	63	Vendor Text	www.hbkworld.com
0x0012	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product Name	Type and maximum capacity of the sensor (e.g. U2B-200K)

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0013	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product ID	Type designation of the sensor
0x0014	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product Text	For example: Force transducer for compressive forces
0x0015	0x00	ReadOnly	StringT	16	Serial Number	Sensor serial number
0x0016	0x00	ReadOnly	StringT	64	Hardware Revision	Hardware version
0x0017	0x00	ReadOnly	StringT	64	Firmware Revision	Firmware version
0x0018	0x00	ReadWrite	StringT	32	Application-specific Tag	Free text, max. 32 characters (comment on the measuring point)
0x0019	0x00	ReadWrite	StringT	32	Function Tag	Free text, max. 32 characters (measuring point application)
0x001A	0x00	ReadWrite	StringT	32	Location Tag	Free text, max. 32 characters (location of the measuring point)
0x0803	0x00	ReadOnly	StringT	32	Serial Number PCBA	Serial number of amplifier electronics
0x1008	0x00	ReadOnly	StringT	64	K-MAT	Ordering number of the sensor
0x43BE	0x00	ReadOnly	StringT	32	Hardware Identification Key	HBK amplifier designation

8.2.3.7 "Parameters" menu item

8.2.3.7.1 Adjusting the measurement chain ("Adjustment")

The measurement chain is adjusted at the factory, and outputs correct force values after starting (within the scope of the measurement uncertainty). Adjustment is not necessary

during normal operation. You can adapt the characteristic curve if you want to use the result of a calibration to improve the calculation of force values (linearization).

More fields and input options are available:

- Calibration date: Here you can record the date on which the sensor was calibrated. If you have HBK calibrate the sensor, the HBK calibration laboratory will enter the data.
- Calibration Authority: Here you can enter the calibration laboratory that performed the calibration. If you have HBK calibrate the sensor, the HBK calibration laboratory will enter the data.
- Certificate ID: You can enter the number of the calibration certificate here.
- Expiration Date: Here you can enter when the sensor is to be recalibrated. The time between two calibrations is defined by the customer, so if HBK performs the calibration there is no entry in this field.
- Linearization Mode: Here you enable and disable linearization, and thus the effect of entering the results of a calibration certificate. Disabled: Function ineffective; Step-wise Linear Adjustment: Enter supporting points (see "Linearization via supporting points"); Cubic Polynomial Adjustment: Enter a compensating polynomial: 1st, 2nd or 3rd order (see "Linearization via compensation function")

Notice

When calibrating the sensor, it is important to use the factory characteristic curve. To do this, please set the "Linearization Mode" parameter to "Disabled" during calibration. If you do not, the linearization will be calculated incorrectly during subsequent operation.



Important

Note that linearization is only effective if "Linearization Mode" is NOT set to "Disabled"

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0C44	0x00	ReadWrite	StringT	32	Calibration Date	Date of calibration
0x0C45	0x00	ReadWrite	StringT	32	Calibration Authority	Calibration laboratory
0x0C46	0x00	ReadWrite	StringT	32	Certificate ID	Number of the calibration certificate

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0C47	0x00	ReadWrite	StringT	32	Certificate Expiration Date	Date on which a new calibration is required
0x0C26	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Linearization Mode	Selection of the linearization method: 0: No linearization is applied 1: Linearization via supporting points 2: Linearization via cubic function

Linearization via supporting points

- ▶ Select "Stepwise linear Adjustment"; the "Adjustment supporting points" menu is displayed. Open this menu.
- ▶ Enter the number of supporting points, between 2 and 21. Note that the zero point is a supporting point. So if you want to enter a straight line, select two supporting points. ("Adjustment Number of Supporting Points" menu item).
- ▶ Under "Adjustment X" enter the force preset by the calibration system. Under "Adjustment Y" enter the measurement result shown in the calibration certificate that corresponds to the respective force.
- ▶ It is important to start with the most negative force, as that is the highest tensile force. On compressive force-only sensors, 0 N is defined as the "highest tensile force".

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0C27	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Adjustment Number of Supporting Points	Number of supporting points, with zero point
0x0C28	0x01 - 0x15	ReadWrite	Float32T	4	Adjustment X [1...21]	Enter the supporting points (force levels) of a calibration
0x0C29	0x01 - 0x15	ReadWrite	Float32T	4	Adjustment Y [1...21]	Enter the calibration result for a calibration point (force level)



Information

As there are 21 supporting points, it is possible to create two calibration certificates for tensile/compressive force transducers: one for the tension range and one for the pressure range. This eliminates the difference in tension/compression rated outputs.

Linearization via compensation function

Select "Cubic polynomial calibration". You can use cubic, quadratic or linear compensation functions. The "Adjustment Coefficients" item appears, and it is possible to process two cubic functions: One for the tensile force range, and one for the compressive force range.

The precondition for this is that a calibration has been performed, and its result is in the following format:

$$F \text{ output} = R \cdot X^3 + S \cdot X^2 + T \cdot X$$



Important

If you have a tensile/compressive force sensor calibrated in only one force direction, we strongly recommend that you enter the value 1 for T in the non-calibrated force direction, and 0 for all other coefficients in this force direction. If you enter 0 for T, the result will also be 0 Newtons when a force is applied in the relevant direction of force. The calibrated force direction is displayed correctly if the coefficients from the calibration certificate have been entered correctly.

F output is the measurement result calculated and corrected by the electronics. The coefficients R, S, and T are the results of an approximation of the characteristic curve, as determined by the calibration.

When you open the menu, two submenus appear:

Adjustment Coefficients Compressive Force Enter the coefficients of the compensation polynomial for compressive forces here: Compressive Force Cubic factor (R), Compressive Force Quad Factor (S), Compressive Force Linear factor (T)

Adjustment Coefficients Tensile Force Enter the coefficients of the compensation polynomial for tensile forces here: Tensile Force Cubic factor (R), Tensile Force Quad Factor (S), Tensile Force Linear factor (T)



Tip

The designations are in accordance with the calibration certificate as per ISO 376. If you have such a certificate (or one calibration certificate for the compressive force range and one for the tensile force range), you can simply copy the coefficients from the calibration certificates. If you have HBK perform the calibration, HBK will enter the coefficients for you.

If you are using a quadratic approximation, set R to zero. If you are using a linear approximation, set R and S to zero. The calibration certificate must have tared values, i.e. the function must not contain any constant.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0C2A	0x02	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T Compr.	Linear portion for the pressure range
0x0C2A	0x03	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs S Compr.	Quadratic portion for the pressure range
0x0C2A	0x04	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs R Compr.	Cubic portion for the pressure range
0x0C2B	0x02	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T tens.	Linear portion for the tension range

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0C2B	0x03	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs S tens.	Quadratic portion for the tension range
0x0C2B	0x04	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T tens.	Cubic portion for the tension range

Information

The coefficients R, S and T usually have many decimal places. Depending on the editor (engineering software, IO-LINK master software) you are using, the number of decimal places may appear too low when reading out the coefficients. If you have HBK perform the calibration, the sensor will always work with maximum accuracy. HBK ensures that the coefficients are entered in full. Even if your software does not display the decimal places fully, they are complete in the sensor, and the device will work with optimal accuracy. HBK has no influence on the display of parameters in your editor.

In some cases, likewise depending on the editor you are using, it might be that too few decimal places are transferred to the sensor, so that the linearization does not achieve the maximum possible accuracy. In this case we recommend:

- entering coefficients less than 1 as an exponential number in the editor (1.2345 * E-6 instead of 0.00000012345)
- Coefficients greater than 1 can be rounded to six decimal places without affecting the linearization.
- Alternatively, it may be useful to write the values from the calibration certificate directly into the relevant field using your control unit.

HBK has no influence on the number of decimal places that your editor transfers to the measurement chain. The sensor will always work correctly if the coefficients have been transferred correctly and with enough decimal places.

8.2.3.7.2 Measurement output in a different unit (Unit Conversion)

Use the "Unit Conversion" item to select a unit other than N. The numeric value that is then sent to the downstream electronics is the same as the one displayed in the software of your IO-Link master (editor).

You can now select the unit under "Process Data". If you select kN, MN the conversion is automatic; if you select a different unit a "Userdefined Unit Conversion" dialog appears. In it, you can enter a factor ("Unit Conversion Factor") by which the Newton value is multiplied. You can also enter a zero offset using the "Userdefined Zero Offset" field.

To use kilograms as the unit, do the following: Select kg as the unit. The gravitational acceleration at your site is 9.806 m/s^2 . The scaling factor (Unit Conversion Factor) is $1/9.806 \text{ m/s}^2 = 0.101979 \text{ s}^2/\text{m}$.

The calculation is then performed: Output in kg = measurement value in N x $0.101979 \text{ s}^2/\text{m}$

You can also use any unit of your choice. Select "User defined Unit" to choose one.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x00FC	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Process Data Unit	Select a unit other than N. 0-Newton 1-Kilonewton 2-Meganewton 3-Kilogram 4-Newtonmeter 5-User defined unit
0x0C19	0x00	ReadWrite	Float32T	4	Unit Conversion Factor	Conversion factor

8.2.3.7.3 Filter

The electronics provides low-pass filters. You can choose between Bessel and Butterworth characteristics. The filter frequencies can be set by numerical inputs ranging from 0.001 Hz to 1000 Hz.

- ▶ Open the "Filter" menu.
- ▶ Select the "Low Pass Filter Mode" menu to activate/deactivate the filter and choose the filter characteristic (Butterworth or Bessel).
- ▶ Use the "Filter Low Pass Cut-Off Frequency" menu item to enter the cut-off frequency.

In the event of a signal jump, a Butterworth filter will overshoot, meaning higher values than were actually measured will be outputted for a short time, while the response time is very short. Bessel filters do not overshoot in the event of a signal jump, but do have a significantly longer settling time.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x006F	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Lowpass Filter Mode	Activate/deactivate filter and select filter characteristic 0 - No filter 50 - Bessel filter 51 - Butterworth filter
0x0071	0x00	ReadWrite	Float32T	4	Lowpass Filter Cutoff Frequency	Input cut-off frequency

8.2.3.7.4 Zero Setting

You can use the "Zero-Set" function in the software of your IO-Link master to set zero. Measured data continues to be outputted after the electronics has zeroed.

The zero point is not saved permanently; if you disconnect the device from the supply voltage it will have to be zeroed again.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	System command (hex)	Description
0x0C1B	0x00	Read only	Float32T	4	Zero Offset		Current zero value, as defined by "Zero Setting"
0x0002	0x00	Write	UInteger8T	1	Zero - Set	0xD0	Triggers zeroing
0x0002	0x00	Write	UInteger8T	1	Zero - Reset	0xD2	Deletes the zero memory

8.2.3.7.5 Limit value switches (Switching Signal Channel 1 / Switching Channel 2)

There are two limit value switches that are executed as per the IO-Link Smart Sensor profile specification (B.8.3 Quantity detection). Each limit value switch is a main item in the "Parameters" menu. Their operation is identical.

- Switch 1: SSC.1 (Switching Signal Channel 1)
- Switch 2: SSC.2 (Switching Signal Channel 2)

Both switches can be inverted, which means you can decide whether a switching bit is outputted as "low" or "high" as from a specific force. Additionally, both limit value switches can be assigned a hysteresis, so that a new switchover occurs in response to a lower (or higher) force than defined by the switching point.

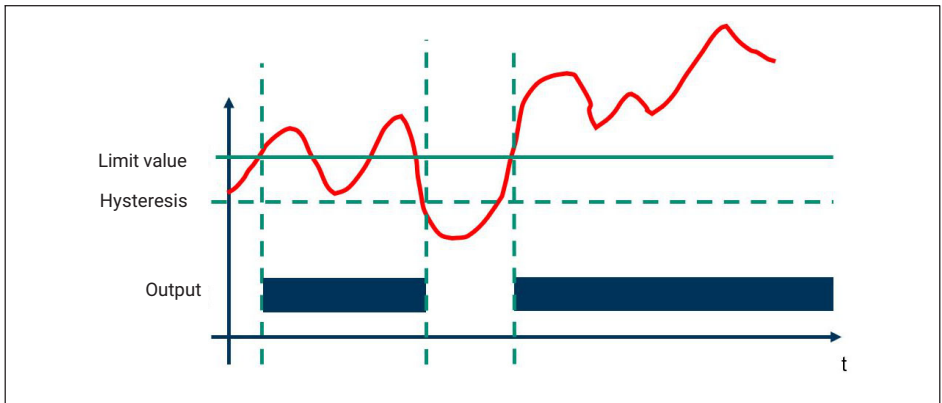


Fig. 8.3 Graph view of the limit value switch function

Setting the limit value switches

Open the menu of the limit value switch you want to set (Switching Signal Channel 1 or 2).

► In the "Config Mode" field, first select whether:

- The limit value switch is "deactivated"
- A single pulsating force (with or without hysteresis) is set ("Single point")
- A switching point and a reset point are defined. In this case, the difference is the hysteresis. ("Two point")
- Range monitoring is required that will output a signal if the value is below or above the force range (Window mode)

In all operating modes:

- Increasing compressive forces are rising forces
- Decreasing tensile forces are rising forces
- Decreasing compressive forces are falling forces
- Increasing tensile forces are falling forces

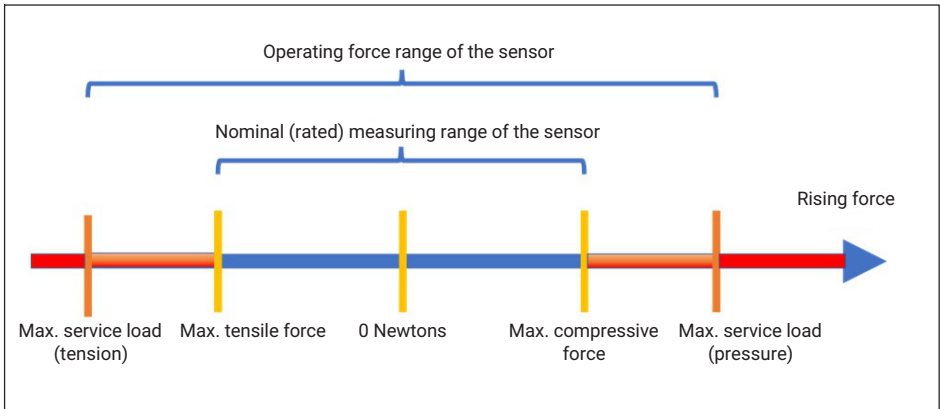


Fig. 8.4 Graph view of operating force range, nominal (rated) range of a sensor, and definition of tensile/compressive force range

Single point (threshold & hysteresis)

The switching point or threshold limit value is specified in the following.

Where the switch is to be triggered on a **rising force**:

- ▶ Switch the logic to "High active".
- ▶ In the "SP1" field enter the force (threshold) at which to trigger the switch.
- ▶ In "Config Hys" enter a force value that represents the difference within which the switch will remain active even if the value is below the threshold.

Where the switch is to be triggered on a **falling force**:

- ▶ Switch the logic to "Low active".
- ▶ Enter the following force in the "SP1" field: Threshold minus hysteresis. The hysteresis is the force value that represents the difference within which the switch will remain active even if the force is above the value entered in SP1.
- ▶ Enter the hysteresis in "Config Hys".

The switch is "High" in both cases if the limit value switch is triggered. You can invert the logic by switching from "High active" to "Low active".

Two point (switching point and reset point)

Where the switch is to be triggered on a **rising force**:

- ▶ Switch the logic to "High active".
- ▶ Set the "SP1" field to the higher force (in the logic defined above).
- ▶ To make the new switchover on a falling force occur at a lower force value, enter the lower force value in SP2. If you set both values the same, the switch will work without hysteresis.

Where the switch is to be triggered on a **falling force**:

- ▶ Switch the logic to "Low active".
- ▶ Set the "SP1" field to the higher force (in the logic defined above).
- ▶ To make the new switchover on a falling force at a lower force value, enter the lower force value in SP2. If you set both values the same, the switch will work without hysteresis.

Window mode

The range can be monitored in Window mode.

- Enter the two forces that define the switching points, SP1 and SP2. Their order is irrelevant.
- If you want, you can enter an identical hysteresis for the upper and lower switching points.
- You can invert the output by selecting "High active" or "Low active". When "High active" is selected, the output is logical 1 if the value is in the window range.

The state of the limit value switch can be output via two digital outputs in the form of a 24 V switching signal in the electronics.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x003C	0x00	ReadWrite	RecordT	8	SSC1 Param (SP1, SP2)	Access all parameters for Switching Channel 1
0x003C	0x01	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 SP1	Switching point for Switching Channel 1
0x003C	0x02	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 SP2	Second switching point for Switching Channel 2
0x003D	0x00	ReadWrite	RecordT	6	SSC1 Config	Access all configurations for Switching Channel 1

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x003D	0x01	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC1 Logic	Switching Channel 2: Inverted/not inverted
0x003D	0x02	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC1 Mode	Switching Channel 1: Operating mode (e.g. Two Point)
0x003D	0x03	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 Hyst	Switching Channel 1: Hysteresis input
0x003E	0x00	ReadWrite	RecordT	8	SSC2 Params (SP1, SP2)	Access all parameters for Switching Channel 2
0x003E	0x01	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 SP1	Switching point for Switching Channel 2
0x003E	0x02	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 SP2	Second switching point for Switching Channel 2
0x003F	0x00	ReadWrite	RecordT	6	SSC2 Config	Access all configurations for Switching Channel 2
0x003F	0x01	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC2 Logic	Switching Channel 2: Inverted/not inverted

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x003F	0x02	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC2 Mode	Switching Channel 2: Operating mode (e.g. Two Point)
0x003F	0x03	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 Hyst	Switching Channel 2: Hysteresis input

8.2.3.7.6 Teaching-in switching points

You can also teach-in the switching points, as described by the Smart Sensors Profile. The menu includes the "Teach" subitem for the purpose.

First select which switching signal channel you want to teach-in. "Teach select" SSC.1 is switching signal channel 1; SSC.2 switching signal channel 2. "All SSC" means both switching channels are to be taught-in.

First set the desired switching force. You can then define the switching points with the forces currently being measured by choosing "Teach SP1" or "Teach SP2" in the "Teach - Single Value" menu.

With the Single Point method, you can only teach-in SP1; the hysteresis is entered (see above). SP2 is meaningless.

In Two Point or Window mode, both switching points must be taught-in for correct operation. You can enter a hysteresis (Window) for range monitoring (see above). The amount of hysteresis is identical for both switching points.

Entries are made in the "Switching Channels" menu item.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x003A	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1 byte	Teach Select	Select switching channels 0x01 = SSC.1 0x02 = SSC.2 0xFF = All

0x0002	0x00	WriteOnly	UIntegerT	1 byte	System command	Trigger teach-in 0x41=Teach SP1 0x42 = Teach SP2
0x003B	0x01	ReadOnly		4 bits	Result (Success or Error)	Confirmation that the teach-in process is OK

8.2.3.7.7 Assignment of digital switching outputs ("Digital IO")

The DO connection (pin 2, see above) is always available as a digital output. The C/Q/SIO connection (pin 4, see above) can only be used as a digital output if IO-Link data transfer is not required at the same time.

You can output the status of the limit value switches as digital IO with a switching voltage of 24 V (max. 50 mA). If you want to do this, you must assign a limit switch to the digital switching outputs. To do so, open the "Digital IO" menu.

- "DO pin function" determines which limit value switch is assigned to pin 2 on the connector. This digital output is always available when the device is in operation.
- "C/Q pin function in SIO-mode" determines which limit value is assigned to pin 4 on the connector when the device is operated in SIO mode. SIO mode means that the force measurement chain is not connected to an IO-Link master, or that the IO-Link master is being operated in SIO mode. The force measurement chain automatically switches to this operating mode if no IO-Link connection is initiated by a master. Note that in this operating state there are two switching outputs, but no other measurement or process data is transferred.
- The "Permanent high", "Permanent low" and "Limit switch 1" and "Limit switch 2" options are available for both outputs.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0DAD	0x00	Read-Write	UIntegerT	1	Digital Output Pin	Select switching channel to assign to pin 2. Permanent low (0 V): 0x00 Permanent high (24 V): 0x01 Switching Channel 1: 0x02 Switching Channel 2: 0x03
0x0DAE	0x00	Read-Write	UIntegerT	1	C/Q-Pin function in SIO-Mode	Selection of the switching channel to be connected to PIN 4 Permanent low (0 V): 0x00 Permanent high (24 V): 0x01 Switching Channel 1: 0x02 Switching Channel 2: 0x03



Tip

The digital switching outputs always work with the internal sample rate, and so are suitable for very fast switching operations. The latency time between a physical event that triggers a limit value switch in the amplifier module and a switchover of the digital switching output is a maximum of 350 µs if no filters are used.

8.2.3.7.8 Statistical functions ("Statistics")

It is important to note that the internal sample rate is used to evaluate the signal in the following functions. As the electronics works with 40,000 measurement points, even very short load peaks are recorded. Note that any low-pass filters you set can quickly suppress load peaks, which will then not be recorded in the maximum value memory.

All the following functions run continuously, and are not saved permanently, so a power failure is equivalent to a reset.

Maximum force, minimum force, peak-to-peak memory

The following functions do not save values permanently.

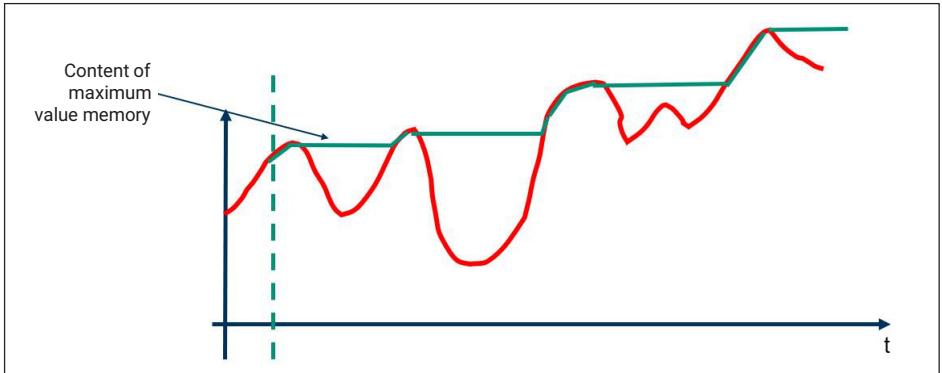


Fig. 8.5 Functionality of maximum value memory (Statistics max)

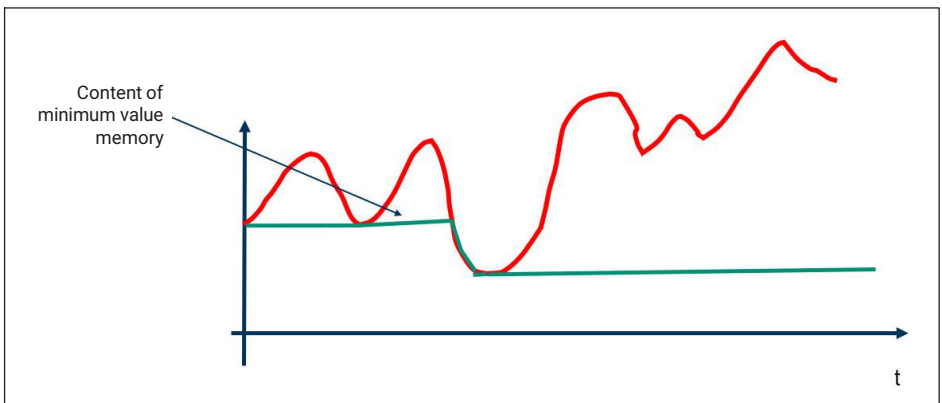


Fig. 8.6 Functionality of minimum value memory (Statistics min)

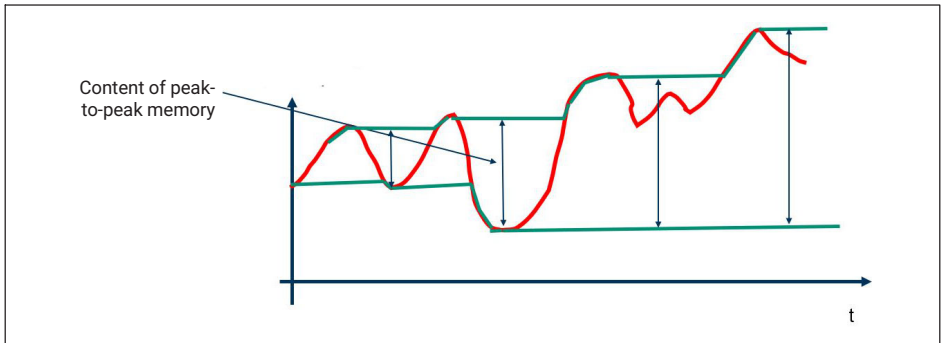


Fig. 8.7 Functionality of peak-to-peak memory (Statistics Peak - Peak)

The arithmetic mean (Statistic mean), standard deviation (Statistics s) and number of measured values since last reset in internal sample rate (Statistics count) are recorded continuously.

All values can be reset via a common Reset command. For this, please write the system command code 209 (0xD1) in Index 0x02, see section "System Command".

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0D49	0x00	ReadOnly	UIntegerT	8	Count	Number of measured values since last reset
0x0D4A	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Load	The current measurement value as a sample, used as input for the statistical calculations.
0x0D4B	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Minimum	Minimum value
0x0D4C	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Maximum	Maximum value
0x0D4D	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Peak to Peak	Peak-to-peak value

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0D4E	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Mean	Arithmetic mean value
0x0D4F	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Standard Deviation	Standard deviation

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	System command (hex)	Description
0x0002	0x00	Write	UInteger 8T	1	Statistics reset	0xD1 (dec: 209)	Restart recording of statistical values; clear previous values

8.2.3.7.9 Reset functions

IO-Link provides for various types of reset. The table below shows the effect of the various resets and the value of the factory setting. All the reset functions are triggered by a corresponding system command (see section 8.2.3.10 "8.2.3.10", page 61).

Functions	Device Reset	Application Reset	Restore Factory Reset	Back to Box	Factory settings
Sensor restarts	x				-
Statistical information (peak value memory, peak to peak, etc.) is lost	x	x	x	x	-
Filter settings are reset to factory settings		x	x	x	Butterworth, 1 Hz
Switching points of limit value switches are reset to factory default		x	x	x	0, disabled (not active)
Hysteresis of limit value switches are reset to factory default		x	x	x	0, disabled (not active)
Zero value (Tare value) is reset to the factory settings		x	x	x	0

Functions	Device Reset	Application Reset	Restore Factory Reset	Back to Box	Factory settings
Unit is reset to factory settings		x	x	x	Newton
Digital outputs are reset to factory settings		x	x	x	Permanently "low"(0 V)
Factory settings are restored for warning when nominal (rated) force range is exceeded		x	x	x	Warning active
Factory settings are restored for Application Tag			x	x	***
Factory settings are restored for Function Tag			x	x	***
Factory settings are restored for Location Tag			x	x	***
Linearization			x	x	Not active
Factory settings are restored for linearization interpolation points			x	x	All interpolation points 0
Factory settings are restored for linearization coefficients			x	x	All coefficients (R, S, T) = 0
Master device disconnected				x	-

The system commands can be written directly to address "0x0002".

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Description
0x0002	0	Write Only	UINT8	1	System command

Code (decimal)	Function
128	Device Reset
129	Application Reset
130	Restore factory settings
131	Back to box

8.2.3.8 Additional information ("Diagnosis")

This menu item displays additional measured values and information.

Nominal Overload Warning: Here you can set whether the sensor is to generate an IO-Link event on exceeding the nominal (rated) force ("Enable Warning") or not ("Disable Warning"). Exceeding the maximum operating force always leads to an IO-Link event.

Nominal compressive force: Maximum nominal (rated) force in the compressive force range.

Nominal tensile force: Maximum nominal (rated) force in the tensile force range. For technical reasons, for compressive force transducers the same amount is entered as for the maximum tensile force.

Operational compressive force: Maximum operating force in the compressive force range.

Operational tensile force: Maximum operating force in the tensile force range.

Supply Voltage: Connected supply voltage

IO-Link Reconnections: Number of interruptions in the IO-Link connection since connecting to the power supply.

Device Uptime Hours: Number of hours the module has been running without interruption.

Reboot Count: Number of restarts.

Overload counter compressive force: Number of times the operating compressive force range has been exceeded.

Overload counter tensile force: Number of times the operating tensile force range has been exceeded.

Oscillation Bandwidth Percentage (Score)

The oscillation bandwidth score is indicated as a percentage, and predicts how long the sensor will withstand the given dynamic amplitude load.

If you operate the sensor exclusively within the permissible (fatigue-proof) oscillation bandwidth, this score will not increase. If the peak-to-peak force value of your application exceeds the given oscillation bandwidth of the force transducer, the system calculates an estimated value indicating the extent to which the current load will affect the service life of the transducer. Once 100% is reached, it can be assumed that damage will be caused, making it necessary to replace the sensor. To warn against this, events are outputted when certain score limits are reached (see Events).

Compressive Force Max: Highest compressive force ever measured with this sensor. This field is read-only.

Tensile Force Max: Highest tensile force ever measured with this sensor. This field is read-only.



Tip

Use a sensor with a higher nominal (rated) force if you notice that the score changes or you receive an IO-Link event with a corresponding warning.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0202	0x00	ReadWrite	UInteger8T	1	Nominal Force Over-load Warning	Enables/disables warnings when the nominal load (maximum capacity) is exceeded 0x00 = Disable 0x01 = Enable
0x0080	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Nominal Compressive Force	Compressive force maximum capacity
0x0081	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Nominal Tensile Force	Tensile force maximum capacity
0x0082	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Operational Compressive Force	Compressive force service load
0x0083	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Operational Tensile Force	Tensile force service load
0x0075	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Supply Voltage	Current supply voltage in volts
0x00FD	0x00	ReadOnly	UIntegerT	2	IO-Link reconnect counter	Number of IO-Link connection interruptions since start-up
0x1215	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Device Uptime Hours	Number of operating hours since start-up
0x1214	0x00	Read and Write	UInteger32T	4	Reboot Count	Number of restarts of the measurement chain

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0200	0x00	ReadOnly	UInteger32T	4	Overload Counter Compressive Force	Number of overload processes in compression
0x0201	0x00	ReadOnly	UInteger32T	4	Overload Counter Tensile Force	Number of overload processes in tension
0x0303	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Oscillation Bandwidth Percentage	Degree of consumption of the dynamic overload reserve
0x0304	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Compressive Force Max	Highest compressive force ever measured
0x0305	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Tensile Force Max	Highest tensile force ever measured

8.2.3.8.1 Measurement Data Information

Lower Value: This value indicates the start of the measuring range (lowest possible measured value). The lowest possible measured value of compression force transducers is the end of the measuring range as a negative number.

Upper Value: This value indicates the end of the measuring range (highest possible measured value).

Unit code: The IO-Link standard defines various units. Here you will find the code of the unit being used (usually Newton) as per the IO-Link standard.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x4080	0x01	ReadOnly	Float32T	4	MDC Descriptor – Lower Value	Lower limit value of the measurement data range
0x4080	0x02	ReadOnly	Float32T	4	MDC Descriptor – Upper Value	Upper limit value of the measurement data range
0x4080	0x03	ReadOnly	UIntegerT	2	MDC Descriptor – Unit Code	Current physical unit of the measurement data in the process data; see IO-Link unit codes

8.2.3.8.2 Temperature

Mainboard Temperature: Current temperature of the amplifier module's printed circuit board.

Processor Temperature: Current temperature of the amplifier module's processor.

Transducer Temperature: Current temperature of the sensor. This field is not displayed if your force transducer does not have a temperature sensor: U9C, C9C, U93A

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0053	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Mainboard Temperature	Current temperature of the mainboard
0x0055	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Processor Temperature	Current temperature of the processor
0x0052	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Transducer Temperature	Current temperature of the sensor

8.2.3.8.3 Temperature Limits

The "Temperature Limits" submenu contains a number of readable parameters indicating the limit values stored in the device for temperature monitoring purposes.

Mainboard temperature upper limit: Upper limit temperature of the amplifier's mainboard

Mainboard temperature lower limit: Lower limit temperature of the amplifier's mainboard

Processor temperature upper limit: Upper limit temperature of the processor

Processor temperature lower limit: Lower limit temperature of the processor

Temperature warning upper hysteresis: Temperature difference resulting in a warning being canceled. The temperature must drop by at least the specified value for an "Upper limit" warning to be canceled.

Temperature warning lower hysteresis: Temperature difference resulting in a warning being canceled. The temperature must rise by at least the specified value for a "Lower limit" warning to be canceled.

The following fields are not displayed if your force transducer does not have a temperature sensor: U2B and C2.

Nominal Temperature Overload Warning: Enables/disables warnings when the temperature exceeds/falls below the nominal (rated) temperature of the transducer. Exceeding/falling below the operating temperature range always results in a warning.

Transducer nominal temperature upper limit: Upper nominal (rated) temperature of the transducer

Transducer nominal temperature lower limit: Lower nominal (rated) temperature of the transducer

Transducer operational temperature upper limit: Upper limit temperature of the transducer

Transducer operational temperature lower limit: Lower limit temperature of the transducer

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0056	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Mainboard temperature	Upper limit
0x0058	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Lower limit
0x005E	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Processor temperature	Upper limit
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Lower limit

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name	Description
0x0203	0x00	Read/Write	UInteger8T	1	Nominal Temperature Overload Warning	Enables/disables warnings when the temperature exceeds/falls below the nominal (rated) temperature of the sensor. 0x00 = Disable 0x01 = Enable
0x0055	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Transducer temperature	Nominal (rated) temperature upper limit
0x0056	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Nominal (rated) temperature lower limit
0x0057	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Operating temperature upper limit
0x0058	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Operating temperature lower limit
0x005E	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Hysteresis for resetting temperature warnings
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Lower limits	

8.2.3.9 Alarms (IO-LINK events)

The electronics monitors the sensor and continuously compares the mechanical and thermal stresses against the limit values of the force transducer. With thermal monitoring, they are also compared against the limit values of the electronic components.

The electronics uses a very high sample rate to evaluate the mechanical stress. Even very short force peaks are recorded, and a notification is given if the limit values are exceeded. As the output of measurement values via the IO-Link connection runs at a lower sample rate, it may be that you cannot find a force value registered as a force overshoot in the transferred measurement data.

The non-zeroed, unfiltered measured values are used to evaluate whether the nominal (rated) force/operating force has been exceeded, meaning that zeroing or filter settings have no influence on the monitoring functions.

An IO-Link event will always be generated if the parameters explained above are exceeded. The master can forward the event to the fieldbus level. The master automatically requests the event ID.

The warning of exceeding the nominal (rated) force and temperature ranges can be disabled. All other events cannot be disabled.

"Notification" events are sent once when the event occurs.

"Error" and "Warning" events remain active as long as the status that triggered them persists (e.g. electronics operating outside the temperature range). The "Error" and "Warning" events disappear as soon as this state changes to indicate that the device is operating in the permissible range again.

If the temperature error 0x4000 appears, you can check which value is outside the specification in the "Temperature Limits" menu.

Event ID	Trigger	Event type	Description
0x4000 (dec: 16384)	Temperature error processor, mainboard or sensor operating range	Error	Temperature fault – Overload Failure
0x4210 (dec: 16912)	Operation above the permissible nominal (rated) temperature range of the sensor	Warning	Temperature overrun – Clear source of heat
0x4220 (dec: 16928)	Operation below the permissible nominal (rated) temperature range of the sensor	Warning	Temperature underrun – Insulate Device
0x1801 (dec: 6145)	Nominal (rated) compressive force exceeded	Warning	Nominal force limit Exceeded – Maximum nominal compressive force limited exceeded
0x1802 (dec: 6146)	Nominal (rated) tensile force exceeded	Warning	Nominal force limit Exceeded – Maximum nominal tensile force limited exceeded
0x1803 (dec: 6147)	Operating compressive force exceeded	Error	Maximum operation compressive force limit exceeded
0x1804 (dec: 6148)	Operating tensile force exceeded	Error	Maximum operation tensile force limit exceeded

Event ID (hex)	Consumption of dynamic overload reserve	Event type	Note
0x1811	10%	Notification	If the percentage threshold value is reached, the notification event is triggered once.
0x1812	20%		
0x1813	30%		
0x1814	40%		
0x1815	50%		
0x1816	60%		
0x1817	70%		
0x1818	80%		
0x1819	90%		
0x181A	100%	Warning	The warning event is activated permanently when 100% of the dynamic reserve is used up

8.2.3.10 System commands

The IO-Link standard defines some system commands. Further application-specific commands are added to the standard commands by the electronics.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Authorization	Data type	Data size (bytes)	Name
0x0002	0x00	Write Only	UInteger8T	1	System command

A command is triggered by writing the assigned code to the "System Command" variable. The electronics supports the following commands:

Code	Function	See section
0x41 (dec: 65)	Teach switching point limit value switch 1	8.2.3.7.5, page 41
0x42 (dec: 66)	Teach switching point limit value switch 2	8.2.3.7.5, page 41
0x80 (dec: 128)	Device Reset	8.2.3.7.9, page 51
0x81 (dec: 129)	Application Reset	8.2.3.7.9, page 51

Code	Function	See section
0x82 (dec: 130)	Restore factory settings	8.2.3.7.9, page 51
0x83 (dec: 131)	Back to box	8.2.3.7.9, page 51
0xD0 (dec: 208)	Set user-defined zero point offset to current measured value	8.2.3.7.4, page 41
0xD1 (dec: 209)	Restart recording of statistical values	8.2.3.7.8, page 48
0xD2 (dec: 210)	Set user-defined zero point offset to zero	8.2.3.7.4, page 41

8.2.3.11 Sources

[IO-Link] IO-Link Interface and System, Specification, Version 1.1.3 June 2019, <https://io-link.com/de/Download/Download.php>

[Smart Sensor Profile] IO-Link Profile Smart Sensors 2nd Edition, Specification, Version 1.1 September 2021, <https://io-link.com/de/Download/Download.php>

9 TEDS TRANSDUCER IDENTIFICATION

TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) allows you to store the sensor characteristic values in a chip as per IEEE1451.4. The U2B can be supplied with TEDS transducer identification, which is then mounted in the sensor housing, connected and supplied with data by HBM before delivery. If a German Calibration Service calibration is also ordered, the results of the calibration are stored in the TEDS chip.

The TEDS transducer identification module is executed in a zero-wire configuration. The connection is made so that there is no need for an additional cable to transmit information to the amplifier. Whether your order includes TEDS transducer identification or not, the sensor is always fitted with six connecting cables. Please note that for TEDS to function correctly, all extensions must be executed in a 6-wire configuration.

If a suitable amplifier is connected (e.g. QuantumX from HBM), the amplifier electronics will read the TEDS chip and parameterization will then be implemented automatically, without any intervention required by the user.

The chip content can be edited and configured with suitable hardware and software. This can be implemented, e.g. with the Quantum Assistant or even the DAQ software CATMAN from HBM. Please comply with the operating instructions of these products.

10 SPECIFICATIONS

10.1 Specifications without integrated amplifier

Type			U2B without integrated amplifier								
Nominal (rated) force	F_{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Accuracy											
Accuracy class			0.2	0.1							
Relative reproducibility and repeatability errors in unchanged mounting position	b_{rg}	%	0.1								
Relative reversibility error (hysteresis) at $0.5 * F_{nom}$	$V_{0.5}$	%	0.2	0.15							
Non-linearity	d_{lin}	%	0.2	0.1							
Relative zero point return	v_{w0}	%	0.05								
Relative creep over 30 min	$d_{cr, F+E}$	%	0.06								
Effect of the bending moment at $10\% F_{nom}$ *10 mm	d_{Mb}	%	0.05								
Effect of lateral forces at 10% of F_{nom}	d_Q	%	0.1								
Temperature coefficient of sensitivity	TC_S	%/10K	0.1								
Temperature coefficient of zero signal	TC_0	%/10K	0.1	0.05							

Type			U2B without integrated amplifier								
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Rated electrical output											
Rated output (nominal)	C _{nom}	mV/V	2								
Relative zero signal error	d _{s,0}	%	1								
Characteristic curve deviation, tension	d _c	%	0.2								
Characteristic curve deviation, tension/compression	d _{zd}	%	1.5	0.5							
Input resistance	R _e	Ω	>345								
Output resistance	R _a	Ω	300 ... 400								
Insulation resistance	R _{iso}	GΩ	> 2								
Operating range of the excitation voltage	B _{U,G}	V	0.5 ... 12								
Reference excitation voltage	U _{ref}	V	5								
Connection			6-wire circuit								
Temperature											
Reference temperature	T _{ref}	°C [°F]	+23 [73.4]								
Nominal (rated) temperature range	B _{T,nom}	°C [°F]	-10 ... +70 [14 ... 158]								
Operating temperature range	B _{T,G}	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]								
Storage temperature range	B _{T,S}	°C [°F]	-50 ... +85 [-58 ... +185]								

Type			U2B without integrated amplifier								
Nominal (rated) force	F_{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Characteristic mechanical quantities											
Maximum operating force	F_G	% of F_{nom}	130	150							
Force limit	F_L		130	150							
Breaking force	F_B		> 300								
Torque limit	M_{Gmax}	Nm	46.5	63	63	60	108	340	620	2430	5125
Bending moment limit	M_{bmax}		2.9	12.8	19	24	49	223	380	1463	2880
Static lateral force limit	F_Q	% of F_{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19
Nominal (rated) displacement	s_{nom}	mm	0.058	0.056	0.048	0.047	0.047	0.065	0.082	0.09	0.12
Natural frequency	f_G	kHz	4	6	8.7	14	17.5	8	8.5	6	5.6
Relative permissible oscillation stress	f_{rb}	% of F_{nom}	100	160							
Stiffness	c_{ax}	10^5 N/mm	0.086	0.18	0.42	1.06	2.13	3.08	6.1	11.1	16.67
General information											
Degree of protection in accordance with EN 60529			IP67 ¹⁾								
Spring element material			Stainless steel								
Measuring point protection			Hermetically-welded measuring body								
Cable (only with "fixed cable" option)			6-wire, polyethylene insulated								
Cable length (standard version)	m		3				6			12	
Cable length (customized)	1, 3, 6, 12, 20										
Weight	m	kg	0.8				2.9	4.3	10.7	15.9	
	m	lbs	1.76				6.4	9.48	23.6	35.05	
Mechanical shock resistance as per IEC 60068-2-6											
Number	n	1000									
Duration	ms	3									

Type			U2B without integrated amplifier							
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500							
		kN		1	2	5	10	20	50	100
Acceleration		m/s ²	637							
Vibrational stress as per IEC 60068-2-27										
Frequency range		Hz	5 ... 65							
Duration		min	30							
Acceleration		m/s ²	150							

1) Test condition: 1 m water column, 0.5 hour; with cable connected if version with M12 connector is selected

10.2 Specifications with integrated amplifier VA1 (0...10 V) and VA2 (4...20 mA)

Type			U2B with integrated amplifier VA1 and VA2							
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500							
		kN		1	2	5	10	20	50	100
Accuracy										
Accuracy class			0.2	0.1						
Relative reproducibility and repeatability errors in unchanged mounting position		b _{rg}	%	0.1						
Relative reversibility error (hysteresis) at 0.5 * F _{nom}		V _{0.5}	%	0.2	0.15					
Non-linearity		d _{lin}	%	0.2	0.1					
Relative zero point return		v _{w0}	%	0.05						
Relative creep over 30 min		d _{cr, F+E}	%	0.06						
Effect of the bending moment at 10% F _{nom} * 10 mm		d _{Mb}	%	0.05						
Effect of lateral forces at 10% of F _{nom}		d _Q	%	0.1						

Type			U2B with integrated amplifier VA1 and VA2								
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Temperature coefficient of sensitivity	TC _S	%/10K	0.1								
Temperature coefficient of zero signal	TC ₀	%/10K	0.1	0.05							
Electrical characteristics VA1 (voltage output)											
Output signal		V	0 ... 10								
Rated output (nominal)		V	5								
Sensitivity tolerance		V	±0.1								
Zero signal		V	5								
Rated output variation for tension/pressure	d _{zd}	%	1.5	0.05							
Output signal range		V	-0.3 ... 11								
Cut-off frequency (-3 db)	f _G	kHz	2								
Nominal (rated) supply voltage	U _{ref}	V	24								
Operating range of the supply voltage	B _{u,gt}	V	19 ... 30								
Max. current consumption		mA	15								
Electrical connection			M12 connector, 8-pin, A-coded								
Electrical characteristics VA2 (current output)											
Output signal		mA	4 ... 20								
Rated output (nominal)		mA	8								
Sensitivity tolerance		mA	±0.16								
Zero signal		mA	12								
Rated output variation for tension/pressure	d _{zd}	%	1.5	0.05							

Type			U2B with integrated amplifier VA1 and VA2								
Nominal (rated) force	F_{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Output signal range		mA	3 ... 21								
Cut-off frequency (-3 db)	f_G	kHz	2								
Nominal (rated) supply voltage	U_{ref}	V	24								
Operating range of the supply voltage	$B_{u,gt}$	V	19 ... 30								
Max. current consumption		mA	30								
Electrical connection			M12 connector, 8-pin, A-coded								
Temperature											
Reference temperature	T_{ref}	°C [°F]	+23 [73.4]								
Nominal (rated) temperature range	$B_{T,nom}$	°C [°F]	-10 ... +50 [14 ... 122]								
Operating temperature range	$B_{T,G}$	°C [°F]	-20 ... +60 [-4 ... +140]								
Storage temperature range	$B_{T,S}$	°C [°F]	-25 ... +85 [-77 ... +185]								
Characteristic mechanical quantities											
Maximum operating force	F_G	% of F_{nom}	130	150							
Force limit	F_L		130	150							
Breaking force	F_B		> 300								
Torque limit	$M_{G,max}$	Nm	46.5	63	63	60	108	340	620	2430	5125
Bending moment limit	$M_{b,max}$		2.9	12.8	19	24	49	223	380	1463	2880
Static lateral force limit	F_q	% of F_{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19
Nominal (rated) displacement	s_{nom}	mm	0.058	0.056	0.048	0.047	0.047	0.065	0.082	0.09	0.12
Natural frequency	f_G	kHz	4	6	8.7	14	17.5	8	8.5	6	5.6
Relative permissible oscillation stress	f_{rb}	% of F_{nom}	100	160							

Type			U2B with integrated amplifier VA1 and VA2								
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Stiffness	C _{ax}	10 ⁵ N/mm	0.086	0.18	0.42	1.06	2.13	3.08	6.1	11.1	16.67
General information											
Degree of protection in accordance with EN 60529			IP67 ²⁾								
Spring element material			Stainless steel								
Material of permanently installed amplifier housing			Stainless steel								
Measuring point protection			Hermetically-welded measuring body								
Weight	m	kg	0.8				2.9	4.3	10.7	15.9	
	m	lbs	1.76				6.4	9.48	23.6	35.05	
Mechanical shock resistance as per IEC 60068-2-6											
Number		n	1000								
Duration		ms	3								
Acceleration		m/s ²	637								
Vibrational stress as per IEC 60068-2-27											
Frequency range		Hz	5 ... 65								
Duration		min	30								
Acceleration		m/s ²	150								

²⁾ Test condition: 1 m water column, 0.5 hour; with cable connected if version with M12 connector is selected

10.3 Specifications with integrated VAIO amplifier

Type			U2B with integrated VAIO amplifier								
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Accuracy											
Accuracy class			0.2	0.1							
Relative reproducibility and repeatability errors in unchanged mounting position		b _{rg}	%	0.1							

Type			U2B with integrated VAIO amplifier								
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Relative reversibility error (hysteresis) at 0.5 * F _{nom}	V _{0,5}	%	0.2	0.15							
Non-linearity	d _{lin}	%	0.03								
Relative zero point return	v _{w0}	%	0.05								
Relative creep over 30 min	d _{cr, F+E}	%	0.06								
Effect of the bending moment at 10% F _{nom} * 10 mm	d _{Mb}	%	0.05								
Effect of lateral forces at 10% of F _{nom}	d _Q	%	0.1								
Temperature coefficient of sensitivity	TC _S	%/10K	0.1								
Temperature coefficient of zero signal	TC ₀	%/10K	0.03								
VAIO electrical characteristics											
Output signal, interface			COM3, to IO-Link standard, Class A								
Min. cycle time		ms	0.9								
Sample rate (internal)		S/s	40000								
Cut-off frequency (-3 db)	f _G	kHz	4								
Nominal (rated) supply voltage	U _{ref}	V	24								
Operating range of the supply voltage	B _{u,gt}	V	19 ... 30								
Maximum power consumption		mW	3200								

Type			U2B with integrated VAIO amplifier								
Nominal (rated) force	F_{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Noise		ppm of nominal force	With Bessel filter 1Hz: 25 With Bessel filter 10 Hz: 63 With Bessel filter 100 Hz: 195 With Bessel filter 200 Hz: 275 Without filter: 3020								
Low-pass filter			Freely adjustable cut-off frequency, Bessel or Butterworth characteristic, 6th order								
Relative rated output variation for tension/pressure	d_{zd}	%	0.03								
Device functions											
Limit value switches			2 limit value switches. Invertible, freely adjustable hysteresis. Output via process data or digital output								
Digital I/O			According to IO-Link Smart Sensor Profile, 1 permanently available digital output; 1 output can be set to data output. Measurement is then not possible								
Slave pointer function			Yes								
Peak value memory			Yes								
Peak-to-peak memory			Yes								
Warning functions			Warning on exceeding nominal (rated) force/maximum operating force; Nominal (rated) temperature/maximum operating force								
Temperature											
Reference temperature	T_{ref}	°C [°F]	+23 [73.4]								
Nominal (rated) temperature range	$B_{T,nom}$	°C [°F]	-10 ... +50 [14 ... 122]								
Operating temperature range	$B_{T,G}$	°C [°F]	-10 ... +60 [14 ... +140]								
Storage temperature range	$B_{T,S}$	°C [°F]	-25 ... +85 [-77 ... +185]								

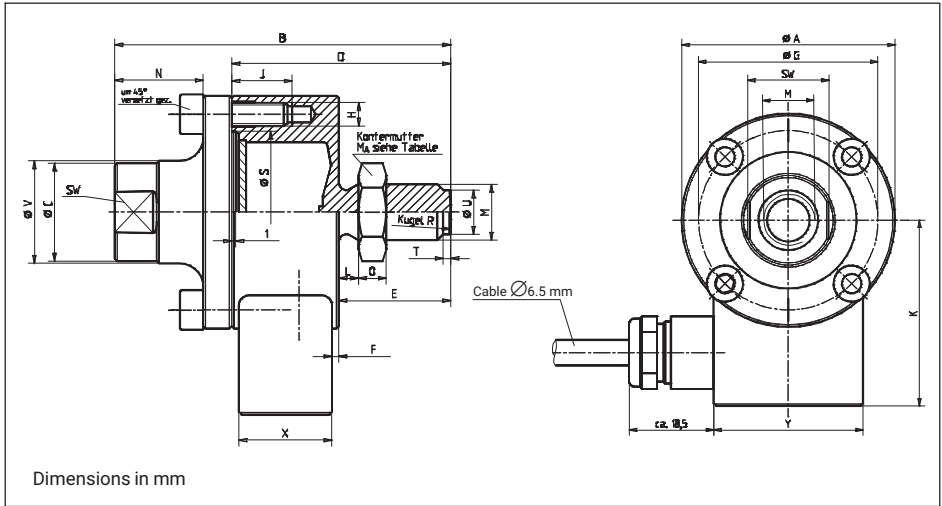
Type			U2B with integrated VAIO amplifier								
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Characteristic mechanical quantities											
Maximum operating force	F _G	% of F _{nom}	130	150							
Force limit	F _L		130	150							
Breaking force	F _B		> 300								
Torque limit	M _{G max}	Nm	46.5	63	63	60	108	340	620	2430	5125
Bending moment limit	M _{b max}		2.9	12.8	19	24	49	223	380	1463	2880
Static lateral force limit	F _q	% of F _{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19
Nominal (rated) displacement	s _{nom}	mm	0.058	0.056	0.048	0.047	0.047	0.065	0.082	0.09	0.12
Natural frequency	f _G	kHz	4	6	8.7	14	17.5	8	8.5	6	5.6
Relative permissible oscillation stress	f _{rb}	% of F _{nom}	100	160							
Stiffness	c _{ax}	10 ⁵ N/mm	0.086	0.18	0.42	1.06	2.13	3.08	6.1	11.1	16.67
General information											
Degree of protection in accordance with EN 60529			IP67 ³⁾								
Spring element material			Stainless steel								
Material of permanently installed amplifier housing			Stainless steel								
Measuring point protection			Hermetically-welded measuring body								
Weight	m	kg	0.8				2.9	4.3	10.7	15.9	
	m	lbs	1.76				6.4	9.48	23.6	35.05	
Mechanical shock resistance as per IEC 60068-2-6											
Number		n	1000								
Duration		ms	3								
Acceleration		m/s ²	637								
Vibrational stress as per IEC 60068-2-27											
Frequency range		Hz	5 ... 65								

Type			U2B with integrated VAIO amplifier									
Nominal (rated) force	F_{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Duration	min	30										
Acceleration	m/s^2	150										

3) Test condition: 1 m water column, 0.5 hour; with cable connected if version with M12 connector is selected

11 DIMENSIONS

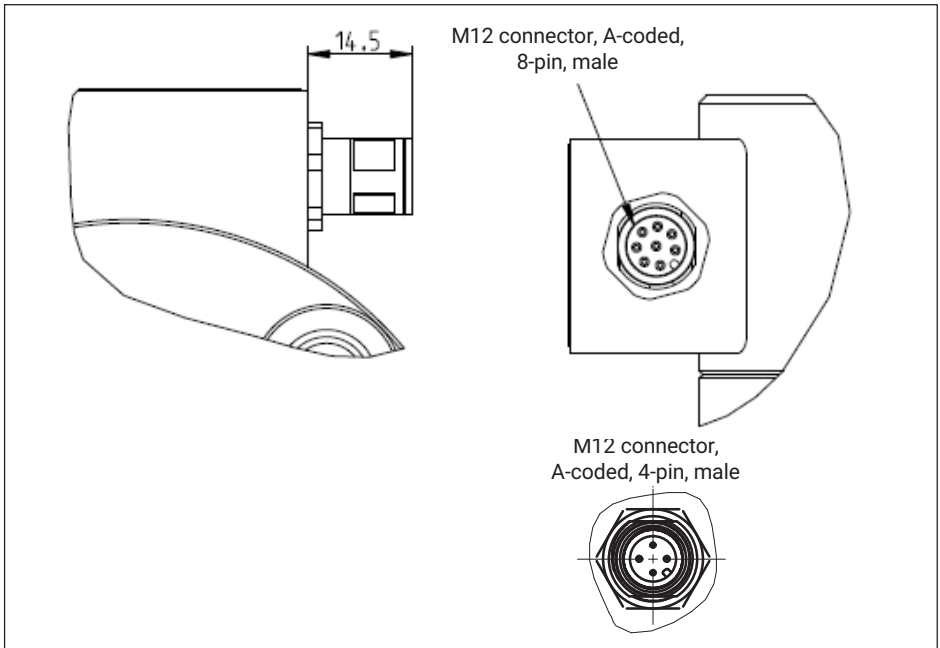
11.1 U2B force transducer



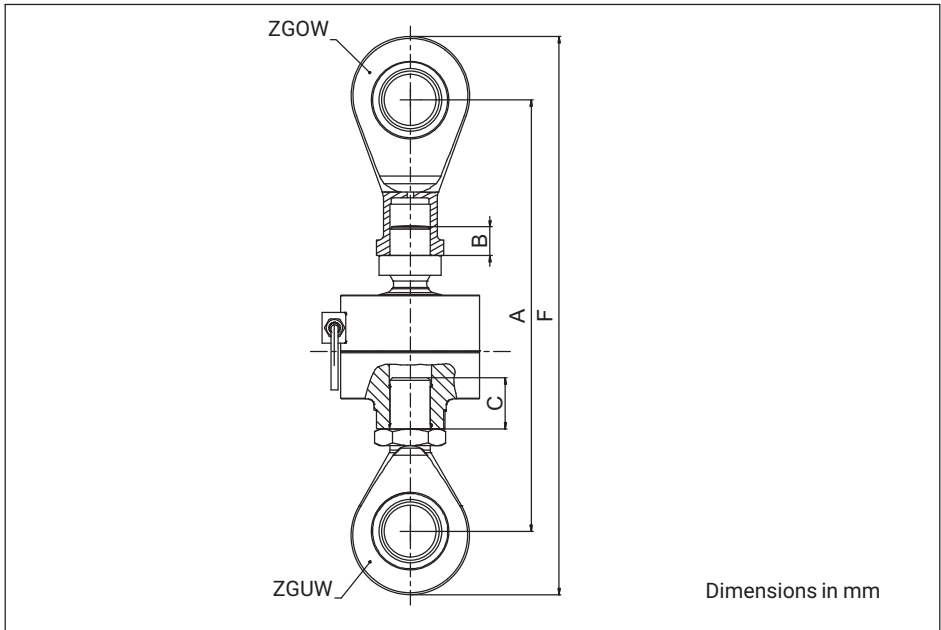
Nominal (rated) force	ØA _{0.2}	B	ØC	D	E	F	ØG	H	J	K	L
0.5-5 kN	50	72	21	47	24	1.5	42	4xM5	13	43.5	4.2
10 kN											7.6
20 kN	90	112	33	72	38	2	70	4xM10	20.5	63.5	10.6
50 kN	100	141	40	86	47	6	78	4xM12	19	68	13.2
100 kN	135	197	68	122	67	17	105	8xM12	16	85.5	19
200 kN	155	232	82	142	85	19	125	8xM16	26	95.5	24.2

Nomi- nal (rated) force	M	N	O	$\varnothing S_{fg}^{H8}$	a.f.	T	$\varnothing U$	$\varnothing V$	X	Y	M_A (N·m)	Ball R
0.5-5 kN	M12	19	6	34	19	1.6	9.5	22	20	35	60	60
10 kN												
20 kN	M20x1.5	15	10	55	30	2	17	34	30	50	300	100
50 kN	M24x2	20	12	61	36		20	42			500	
100 kN	M39x2	29	19	79	60	2.2	36	70	30	50	-	160
200 kN	M48x2	32	22	97	70		43	84			-	

11.2 Optionally passive or active with M12 connector, A-coded

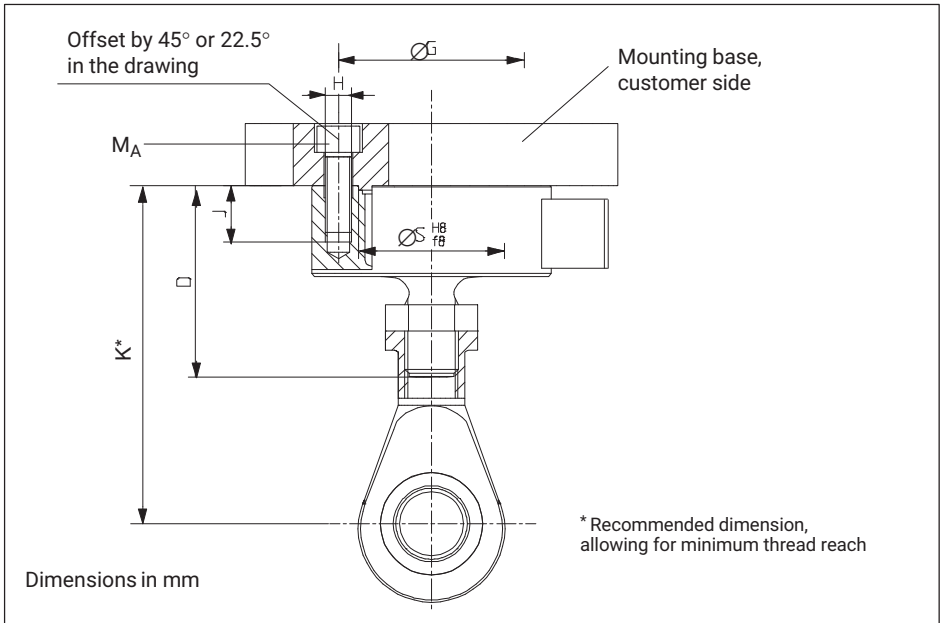


11.3 U2B force transducer fitted with ZGOW and ZGUW knuckle eyes



Nominal (rated) force [kN]	A_{\min}	A_{\max}	F_{\min}	F_{\max}	Minimum thread reach	
					b	c
0.5...10	139	156	171	188	9.6	9.6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19.2	19.2
100	418	436	541	559	27	31.2
200	466	489	602	625	36.6	38.4

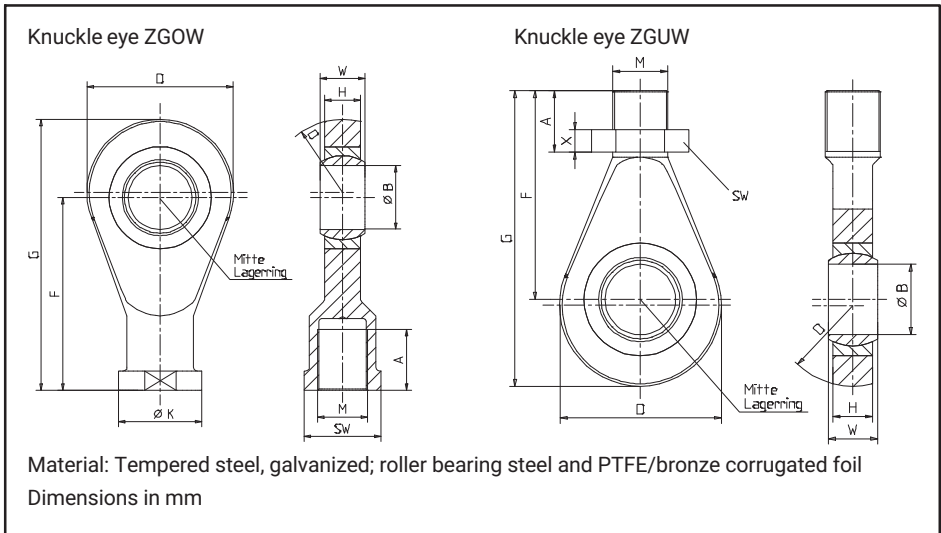
11.4 U2B force transducer fitted with ZGOW knuckle eyes, without adapter



Nominal (rated) force in kN	D	ØG	H	J	K	ØS	MA ⁴⁾ [N·m]
0.5...10	47	42	4xM5	13	84...86.4	34	5
20	72	70	4xM10	20.5	131.6	55	35
50	86	78	4xM12	19	158.2	61	60
100	122	105	8xM12	16	244	79	60
200	142	125	8xM16	26	270.2	97	150

4) Recommended values when using a torque wrench on dry thread

11.5 ZGOW and ZGUW mounting aids



Nomi- nal (rated) force in kN	Ordering no. Knuckle eye ZGOW	Weight in kg	A	ØB	D	F	G	H	ØK	M	a.f.	W
0.5...10	1-U2A/1t/ ZGOW	0.2	22	12 ^{H7}	32	50	66	12	22	M12	19	16
20	1-U2A/2t/ ZGOW	0.5	33	20 ^{H7}	50	77	102	18	34	M20x 1.5	32	25
50	1-U2A/5t/ ZGOW	0.8	42	25 ^{H7}	60	94	124	22	42	M24x 2	36	31
100	1-U2A/10t/ ZGOW	3.2	50	50 ^{+0.00 -0.014}	115	151	212. 5	28	65	M39x 2	60	35
200	1-U2A/20t/ ZGOW	4.8	60	60 ^{+0.00 -0.018}	126	167	235	36	82	M48x 2	70	44

Nomi- nal (rated) force in kN	Ordering no. Knuckle eye ZGUW	Weight in kg	A	ØB	D	F	G	H	M	a.f.	W	X
0.5...10	1-U2A/1t/Z GUW	0.1	33	12 ^{H7}	32	54	70	12	M12	19	16	7
20	1-U2A/2t/Z GUW	0.2	47	20 ^{H7}	50	78	103	18	M20 x1.5	30	25	9
50	1-U2A/5t/Z GUW	0.4	57	25 ^{H7}	60	94	124	22	M24 x2	36	31	10
100	1-U2A/10t/ ZGUW	1.1	65.5	50 ^{+0.00 -0.014}	115	148. 5	210	28	M39 x2	60	35	16
200	1-U2A/20t/ ZGUW	3.2	80	60 ^{+0.003 -0.018}	126	168	236	36	M48 x2	75	44	18

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO

Montageanleitung



U2B

INHALTSVERZEICHNIS

1	Sicherheitshinweise	4
2	Verwendete Kennzeichnungen	7
3	Lieferumfang, Konfigurationen und Zubehör	8
3.1	Zubehör	10
4	Allgemeine Anwendungshinweise	11
5	Aufbau und Wirkungsweise	12
5.1	Aufnehmer	12
5.2	DMS-Abdeckung	12
5.3	Integrierter Verstärker	12
6	Bedingungen am Einsatzort	13
6.1	Umgebungstemperatur	13
6.2	Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz	13
6.3	Ablagerungen	13
6.4	Einfluss des Umgebungsdrucks	14
7	Mechanischer Einbau	15
7.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	15
7.2	Allgemeine Einbaurichtlinien	15
7.3	Montage der U2B	16
7.3.1	Montage mit Zug- und Druckstäben	16
7.3.2	Montage mit Gelenkösen	17
7.3.3	Montage ohne Adapter	23
8	Elektrischer Anschluss	25
8.1	Anschluss an einen Messverstärker ohne integrierten Verstärker	25
8.1.1	Allgemeine Anschlusshinweise	25
8.1.2	Anschluss an einem M12-Stecker ohne integrierten Verstärker	26
8.1.3	Kabelverlängerung und Kabelkürzung	26
8.1.4	Anschluss in Vierleitertechnik	26
8.1.5	EMV-Schutz	27
8.2	Elektrischer Anschluss mit integriertem Verstärkermodul	27
8.2.1	Allgemeine Hinweise	27
8.2.2	Integrierte Verstärker mit analogem Spannungs- oder Stromausgang (VA1 und VA2)	28
8.2.3	Integrierte Verstärker mit IO-LINK-Schnittstelle (VAIO)	29

9	Aufnehmer-Identifikation TEDS	63
10	Technische Daten	64
10.1	Technische Daten ohne integrierten Verstärker	64
10.2	Technische Daten mit integriertem Verstärker VA1 (0...10 V) und VA2 (4...20 mA)	67
10.3	Technische Daten mit integriertem Verstärker VAIO	70
11	Abmessungen	74
11.1	Kraftaufnehmer U2B	74
11.2	Kraftaufnehmer U2B mit montierten Gelenkösen ZGOW und ZGUW	76
11.3	Kraftaufnehmer U2B mit montierten Gelenkösen ZGOW, ohne Adapter	77
11.4	Einbauhilfen ZGOW und ZGUW	78

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Kraftaufnehmer der Typenreihe U2B sind ausschließlich für die Messung statischer und dynamischer Zug- und 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 der 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 für den Einsatz als Sicherheitsbauteile bestimmt. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt „Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen“ auf der folgenden Seite. 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 folgenden in den technischen Datenblättern angegebenen Werte:

- Grenzkkräfte
- Grenzquerkräfte
- Biege- und Drehmomente
- Bruchkräfte
- Zulässige dynamische Belastungen
- Temperaturgrenzen
- Elektrische Belastungsgrenzen

Beachten Sie bei der Zusammenschaltung mehrerer Kraftaufnehmer, dass die Last-/Kraftverteilung nicht immer gleichmäßig ist. In diesem Fall besteht die Gefahr, dass ein einzelner Kraftaufnehmer überlastet ist, obwohl die Gesamtkraft aller zusammengeschalteter Kraftaufnehmer noch nicht erreicht ist.

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 worden sind. Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Belastbarkeitsgrenzen“ und die technischen Daten.

Unfallverhütung

Obwohl die angegebene Bruchkraft im Zerstörungsbereich ein Mehrfaches vom Messbereichsendwert beträgt, müssen die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften berücksichtigt werden.

Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen

Die Kraftaufnehmer können (als passive Aufnehmer oder als Sensoren mit integriertem Verstärker) 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 einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften genügen (z.B. automatische Notabschaltung, Überlastsicherung, 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 bestimmungsgemäßen Gebrauch der Kraftaufnehmer, bei Nichtbeachtung der Montageanleitung, dieser Sicherheitshinweise oder einschlägiger Sicherheitsvorschriften (Unfallverhütungsvorschriften der BG) beim Umgang mit den Kraftaufnehmern, können die Kraftaufnehmer beschädigt oder zerstört werden. Insbesondere bei Überlasten kann es zum Bruch eines Kraftaufnehmers kommen. Durch den Bruch eines Kraftaufnehmers können 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 Montageanleitung 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.

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Kraftmesstechnik ab, da Messungen mit (resistiven) DMS-Sensoren eine elektronische Signalverarbeitung voraussetzen. Dies gilt auch für die Varianten mit integriertem Verstärkermodul. Sicherheitstechnische Belange der Kraftmesstechnik sind grundsätzlich 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 resultierende Schäden aus.

Wartung

Kraftaufnehmer der Serie U2B sind wartungsfrei. Wir empfehlen eine regelmäßige Kalibrierung.

Entsorgung

Nicht mehr gebrauchsfähige Aufnehmer sind gemäß den nationalen und örtlichen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt vom regulären 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 über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

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






- Ihnen sind die Sicherheitskonzepte der Automatisierungstechnik bekannt und Sie sind als Projektpersonal damit vertraut.
- Sie sind Bedienpersonal der Automatisierungsanlagen und im Umgang mit den Anlagen unterwiesen. Sie sind mit der Bedienung der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräten und Technologien vertraut.
- Sie sind Inbetriebnehmer oder für den Service eingesetzt und haben eine Ausbildung absolviert, die Sie zur Reparatur der Automatisierungsanlagen befähigt. Außerdem haben Sie die 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

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, KONFIGURATIONEN UND ZUBEHÖR

Lieferumfang

- Kraftaufnehmer U2B
- Kurzanleitung U2B
- Prüfprotokoll

Konfigurationen

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

1. Nennkraft

Der Kraftaufnehmer U2B wird in folgenden Nennkräften (Messbereichen) angeboten:

500 N	Code 500N
1 kN	Code 001K
2 kN	Code 002K
5 kN	Code 005K
10 kN	Code 010K
20 kN	Code 020K
50 kN	Code 050K
100 kN	Code 100K
200 kN	Code 200K

2. Elektrischer Anschluss

Es stehen verschiedene Kabellängen zwischen 1 m und 20 m und zwei direkt am Sensor montierte M12-Stecker zur Verfügung. Für passive Sensoren können 8-polige M12-Stecker oder fest montierte Kabel bestellt werden. Für aktive Sensoren stehen 4-polige M12-Stecker (IO-Link-Ausgang) und 8-polige M12-Stecker (Strom- und Spannungsausgang) zur Verfügung.

8-poliger M12-Stecker, A-codiert (Strom-, Spannungsausgang oder passiv)	Code 00A8
4-poliger M12-Stecker, A-codiert (IO-Link-Ausgang)	Code 00A4
Fest montiertes Kabel (1 m) (passiv)	Code 01M0
Fest montiertes Kabel (3 m) (passiv)	Code 03M0
Fest montiertes Kabel (6 m) (passiv)	Code 06M0
Fest montiertes Kabel (12 m) (passiv)	Code 12M0

Fest montiertes Kabel (20 m) (passiv)

Code 20M0

3. Aufnehmeridentifikation TEDS

Sie können den Kraftaufnehmer mit einer Aufnehmeridentifikation („TEDS“) bestellen. TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) ermöglicht Ihnen, die Aufnehmerdaten (Kennwerte) in einem Chip zu hinterlegen, der von dem angeschlossenen Messgerät (entsprechender Messverstärker vorausgesetzt) ausgelesen wird. HBK beschreibt den TEDS bei Auslieferung, so dass keine Parametrierung des Verstärkers notwendig ist (siehe auch Kapitel 7.1.6 „Aufnehmer – Identifikation TEDS“, Seite 26). TEDS kann nicht mit einem integrierten Verstärker bestellt werden.

Mit TEDS

Code T

Ohne TEDS

Code S

4. Steckerausführung bei Auswahl „Fest montiertes Kabel“

Der Kraftaufnehmer kann mit verschiedenen Steckern bestellt werden, so dass ein Anschluss an Messverstärker von HBK einfach möglich ist.

Freie Enden

Code Y

15-poliger D-Sub Stecker

Code F

Für MGC+, mit AP01 und weitere HBK-Verstärker

15-poliger D-Sub-HD Stecker

Code Q

Für Quantum Module, z.B. MX840

Stecker ME3106PEMV

Code N

Für ältere HBK-Messverstärker, z.B. DK38

Stecker CON P1016

Code P

Anschluss an die Geräte der SomatXR Serie

8-poliger M12-Stecker,

passend zu den Messverstärkern digiBOX und DSE

Code M

Kein Kabel vorhanden

Code X

5. Integrierter Verstärker

Sensoren der Serie U2B können mit integriertem Verstärker bestellt werden. Es stehen alternative Versionen mit 0 ... 10 V, 4 ... 20 mA oder IO-LINK Schnittstelle als Ausgang zur Verfügung.

Ohne integrierten Verstärker

Code N

Mit integriertem Verstärker 0 ... 10 V

Code VA1

Mit integriertem Verstärker 4 ... 20 mA

Code VA2

Mit integriertem Verstärker IO-LINK Schnittstelle

Code VAIO

6. Firmware

Wenn Sie die U2B mit der Option VAIO bestellen, so wird die Messkette immer mit der neuesten Firmware ausgeliefert. Sie können das Verstärkermodul auch mit einer älteren Firmware bestellen.

Keine Firmware	Code N
Für Sensoren mit analogem Ausgangssignal	
Firmware 2.0.10	Code IO04

3.1 Zubehör

Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)	Bestellnummer
Erdungskabel, 400 mm	1-EEK4
Erdungskabel, 600 mm	1-EEK6
Erdungskabel, 800 mm	1-EEK8
Gelenköse mit Innengewinde, Kraftbereich 500 N bis 10 kN	1-U2A/1t/ZGOW
Gelenköse mit Innengewinde, 20 kN	1-U2A/2t/ZGOW
Gelenköse mit Innengewinde, 50 kN	1-U2A/5t/ZGOW
Gelenköse mit Innengewinde, 100 kN	1-U2A/10t/ZGOW
Gelenköse mit Innengewinde, 200 kN	1-U2A/20t/ZGOW
Gelenköse mit Außengewinde, Kraftbereich 500 N bis 10 kN	1-U2A/1t/ZGUW
Gelenköse mit Außengewinde, 20 kN	1-U2A/2t/ZGUW
Gelenköse mit Außengewinde, 50 kN	1-U2A/5t/ZGUW
Gelenköse mit Außengewinde, 100 kN	1-U2A/10t/ZGUW
Gelenköse mit Außengewinde, 200 kN	1-U2A/20t/ZGUW
Kabel zum Anschluss an M12-Stecker, 5 m lang, nicht geeignet für die IO-Link-Schnittstelle	1-KAB168-5
Kabel zum Anschluss an M12-Stecker, 20 m lang, nicht geeignet für die IO-Link-Schnittstelle	1-KAB168-20

4 ALLGEMEINE ANWENDUNGSHINWEISE

Die Kraftaufnehmer der Serie U2B sind zur Messung von Zug- und Druckkräften geeignet. Sie messen statische und dynamische Kräfte mit hoher Genauigkeit und verlangen daher umsichtige Handhabung. Besondere Aufmerksamkeit erfordert Transport und Einbau. Stöße und Stürze können zu permanenten Schäden am Aufnehmer führen.

Die Kraftaufnehmer der Serie U2B bestehen aus zwei Teilen:

Der obere Teil des Aufnehmers besteht aus dem eigentlichen Messkörper. An der Oberseite befindet sich ein Außengewinde auf, das zur Krafteinleitung dient.

Der untere Teil besteht aus einem Adapter, der mit vier bzw. acht Schrauben am Messkörper verschraubt ist. Dieser Adapter ist mit einem Innengewinde ausgestattet, in die die zu messenden Kräfte eingeleitet werden müssen.

Es ist möglich, den Adapter zu entfernen, um die U2B mit den vier bzw. acht Innengewinden, die sich im Sensorgehäuse befinden, direkt an ein Konstruktionselement zu montieren.

Die Grenzen der zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind im *Kapitel 10 „Technische Daten“*, Seite 64 aufgeführt. Bitte beachten Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb.

5.1 Aufnehmer

Der Messkörper ist ein Verformungskörper aus rostfreiem Stahl, auf dem Dehnungsmessstreifen (DMS) installiert sind. Unter Einfluss einer Kraft wird der Messkörper verformt, so dass an den Stellen, an denen die Dehnungsmessstreifen installiert sind, eine Dehnung entsteht. Die DMS sind so angebracht, dass vier gedehnt und vier gestaucht werden. Die Dehnungsmessstreifen sind zu einer Wheatstone'schen Brückenschaltung verdrahtet. Die DMS ändern proportional zur 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 eingeleiteten Kraft. Die Anordnung der DMS ist so gewählt, dass parasitäre Kräfte und Momente (z.B. Querkräfte und Drehmomente) sowie Temperatureinflüsse weitestgehend kompensiert werden.

5.2 DMS-Abdeckung

Zum Schutz der DMS verfügen die Kraftaufnehmer über dünne Abdeckbleche, die am Boden eingeschweißt sind. Diese Methode bietet einen sehr guten Schutz gegen Umwelteinflüsse. Diese Bleche sind bei normaler Anwendung durch den Adapter geschützt. Bitte beachten Sie, wenn Sie die U2B ohne angeschraubten Adapter verwenden, dass Sie die Bleche keinesfalls entfernen oder beschädigen, um die Schutzwirkung nicht zu gefährden.

5.3 Integrierter Verstärker

Optional können die Sensoren mit integriertem Verstärker bestellt werden. Dieses Verstärkermodul versorgt die Brückenschaltung der Sensoren mit einer geeigneten Versorgungsspannung und wandelt das kleine Ausgangssignal der Kraftaufnehmer rauscharm in ein Spannungssignal 0 ... 10 (VA1) oder in ein Stromsignal 4 ... 20 mA (VA2). Die Lieferung erfolgt mit einem Prüfprotokoll, das den Zusammenhang der Eingangsgröße Kraft und dem Ausgangssignal in V oder mA, beschreibt.

Es steht auch eine digitale Schnittstelle zur Verfügung (IO-LINK). In diesem Fall stellt das Prüfprotokoll den Zusammenhang zwischen eingeleiteter Kraft und Kraftanzeige an der Schnittstelle her.

6 BEDINGUNGEN AM EINSATZORT

Die Kraftaufnehmer der Serie U2B sind aus rostfreien Materialien hergestellt. Trotzdem ist es wichtig, den Aufnehmer vor Witterungseinflüssen zu schützen, z.B. Regen, Schnee, Eis und Salzwasser.

6.1 Umgebungstemperatur

Die Temperatureinflüsse auf das Nullsignal und auf den Kennwert sind kompensiert.

Um optimale Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie den Nenntemperaturbereich einhalten. Die Kompensation des Temperatureinflusses auf den Nullpunkt ist mit großer Sorgfalt ausgeführt, jedoch können sich Temperaturgradienten negativ auf die Nullpunktstabilität auswirken. Deshalb sind konstante, oder sich langsam ändernde Temperaturen günstig. Ein Strahlungsschild und allseitige Wärmedämmung bewirken merkliche Verbesserungen. Sie dürfen jedoch keinen Kraftnebenschluss bilden, d.h. die geringfügige Bewegung des Kraftaufnehmers darf nicht behindert werden.

6.2 Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz

Die Kraftaufnehmer sind hermetisch gekapselt und deshalb sehr unempfindlich gegen Feuchtigkeit. Die Aufnehmer erreichen die Schutzart IP67.

Sollten Sie die U2B mit einem M12-Stecker nutzen, so erreichen die Sensoren die Schutzart IP67, sofern ein Kabel angeschlossen ist, welches ebenfalls die Bedingungen der Schutzart IP67 erfüllt.

Trotz der sorgfältig ausgeführten Kapselung ist es sinnvoll, die Aufnehmer gegen dauerhafte Feuchtigkeitseinwirkung zu schützen.

Die Kraftaufnehmer müssen gegen Chemikalien geschützt werden, die den Stahl angreifen.

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

6.3 Ablagerungen

Staub, Schmutz und andere Fremdkörper dürfen sich nicht so ansammeln, dass sie einen Teil der Messkraft um den Kraftaufnehmer herum leiten und dadurch den Messwert verfälschen (Kraftnebenschluss). Bedenken Sie auch, dass das Anschlusskabel bei den kleinen Nennkräften (<1 kN) so zu verlegen ist, dass es keinen Kraftnebenschluss bildet. Hierzu ist es ideal, wenn das Kabel an der Seite fixiert wird, an der der Adapter verschraubt ist.

6.4 Einfluss des Umgebungsdrucks

Der Kraftaufnehmer reagiert in geringer Weise auf Änderungen des Luftdrucks. Bitte beachten Sie, dass der Kraftaufnehmer bei Überdrücken bis zu 5 bar eingesetzt werden kann.

Folgende Tabelle zeigt den Einfluss des Luftdrucks in Abhängigkeit von der verwendeten Nennkraft auf das Nullsignal.

Nennkraft N kN	500									
		1	2	5	10	20	50	100	200	
Max. Nullpunkts- änderung [% von der Nennkraft/10 mbar]	0,065	0,032	0,016	0,006	0,003	0,006	0,003	0,002	0,001	

7.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

- Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- Beachten Sie die Anforderungen an die Krafteinleitungsteile gemäß den *Kapiteln 6.3 und 6.4*.
- 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 das hochflexible Erdungskabel EEK in verschiedenen Längen an, das oberhalb und unterhalb des Aufnehmers angeschraubt wird.
- Stellen Sie sicher, dass der Aufnehmer nicht überlastet wird.

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, sowie für Personen, die sich in der Umgebung aufhalten.

Treffen Sie geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung einer Überlastung (siehe *Kapitel 10 „Technische Daten“, Seite 64*) oder zur Sicherung der sich daraus ergebenden Gefahren.

7.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

Die zu messenden Kräfte müssen möglichst genau in Messrichtung auf den Aufnehmer wirken. Drehmomente, aus einer Querkraft resultierende Biegemomente und außermittige Belastungen, sowie Querkräfte selbst, können zu Messfehlern führen und bei Überschreitung der Grenzwerte den Aufnehmer zerstören.

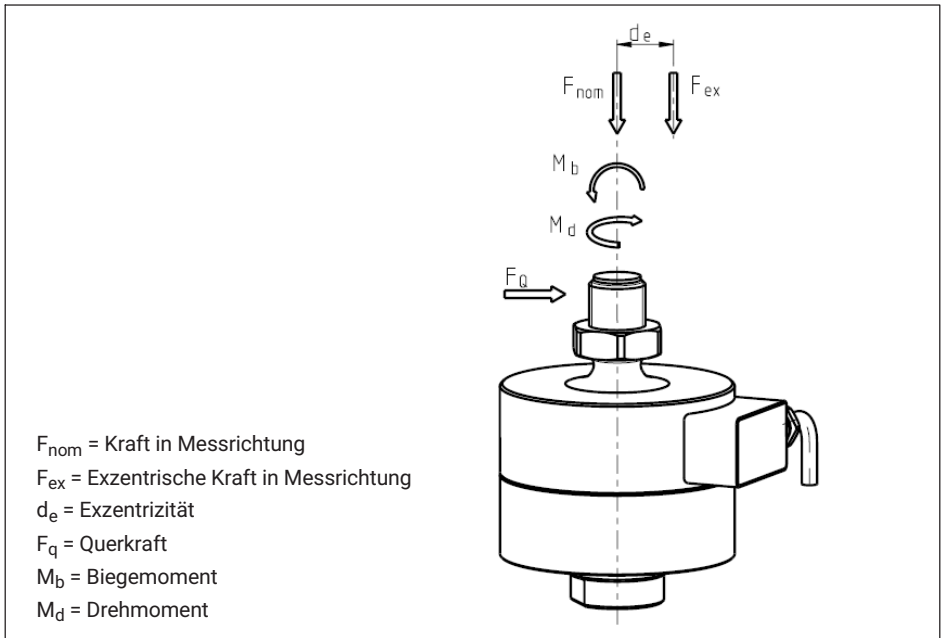


Abb. 7.1 Parasitäre Belastungen

Hinweis

Beachten Sie beim Einbau und während des Betriebs des Aufnehmers die maximalen parasitären Kräfte-Querkräfte (durch Schiefereinleitung), Biegemomente (durch außermittige Krafteinleitung) und Drehmomente, siehe Kapitel 10 „Technische Daten“, Seite 64 und die maximale zulässige Belastbarkeit der verwendeten (eventuell kundenseitigen) Krafteinleitungsteilen.

Beachten Sie ebenfalls die maximale Belastbarkeit der verwendeten Einbauteile, sowie Zug-/Druckstäbe, Schrauben und Gelenkösen.

7.3 Montage der U2B

7.3.1 Montage mit Zug- und Druckstäben

Bei dieser Montagevariante wird der Aufnehmer mittels Zug-/Druckstäben an ein Konstruktionselement montiert und kann Zug- und Druckkräfte messen. Auch Wechsellasten werden einwandfrei erfasst, wenn der Aufnehmer ohne axiales Spiel montiert ist. Der Sensor kann für statische Messungen auch betrieben werden, ohne dass die Bauteile, die an dem Sensor montiert werden, mit einer Kontermutter gesichert werden. Bei dynamischen Wechsellasten ist es in jedem Fall notwendig zu kontern. Dies ist insbesondere

erforderlich, wenn Messungen durchgeführt werden sollen, bei denen der Kraftaufnehmer wechselseitig mit Zug- und Druckkräften belastet wird.

Für dynamische Wechsellasten müssen die oberen und unteren Gewindeanschlüsse bis über die maximale zu messende Kraft vorgespannt und dann gekontert werden oder die Kontermutter mit einem geeigneten Drehmoment montiert werden.

1. Einbau und Kontern mittels Vorspannung:

- Kontermuttern der oberen und unteren Anschlussgewinde aufschrauben und Anschlussgewinde anschrauben.
- Aufnehmer auf min. 110% der Betriebslast in Zugrichtung vorspannen. Zur Messung dieser Kraft kann der Aufnehmer selbst verwendet werden. Die Betriebslast ist die Kraft, die maximal gemessen werden soll. Der Aufnehmer kann zur Montage mit 110% der Nennkraft belastet werden.
- Kontermutter handfest anziehen.
- Aufnehmer entlasten.

2. Einbau und Kontern mittels Anschrauben der Kontermutter mit einem definiertem Drehmoment.

U2B mit einer Nennkraft von bis zu 50 kN können montiert werden, in dem die Kontermutter, die das Anbauteil sichert, mit einem definierten Drehmoment verschraubt wird. Bei höheren Nennkräften bitte mittels Vorspannung montieren (siehe oben).

Nennkraft	Anzugsmoment M_a der Kontermutter
500 N...10 kN	60 N*m
20 kN	300 N*m
50 kN	500 N*m

Hinweis

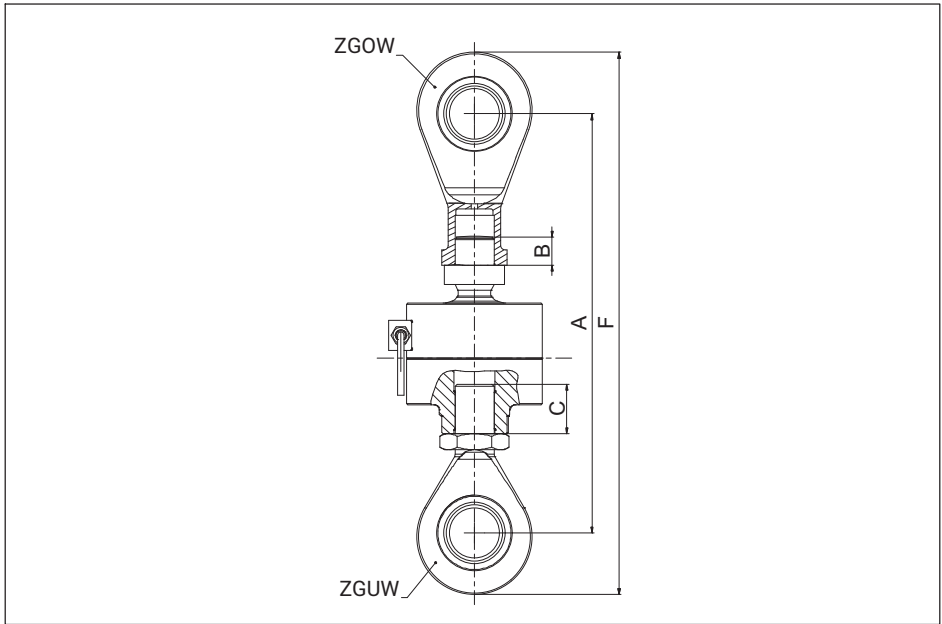
Wenn das Drehmoment zum Kontern durch den Aufnehmer geleitet wird, ist darauf zu achten, dass das maximale Drehmoment nicht überschritten wird. Siehe Kapitel 10 „Technische Daten“, Seite 64.

7.3.2 Montage mit Gelenkösen

Gelenkösen verhindern die Einleitung von Torsionsmomenten und – bei Verwendung von zwei Gelenkösen – auch von Biegemomenten sowie Quer- und Schrägbelastungen. Sie eignen sich insbesondere für statische und quasistatische Messungen. Bei dynamischen Wechsellasten empfehlen wir Zug-/Druckstäbe, die biegeweich ausgeführt sind.

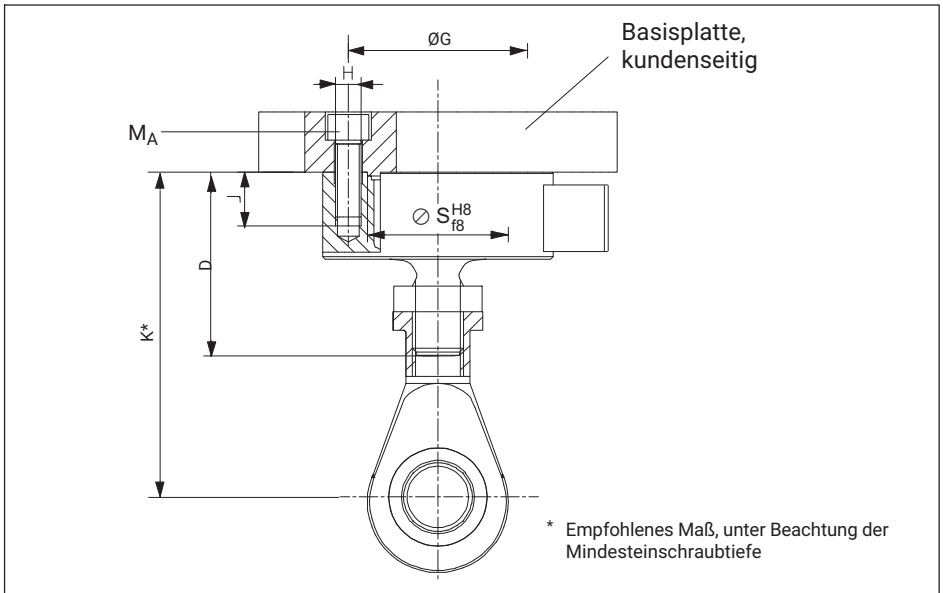
Die Montage der Gelenkösen erfolgt sinngemäß wie die Montage der Zug- und Druckstäbe (siehe Kapitel 7.3.1)

Den Platzbedarf entnehmen Sie bitte der Tabelle unten.



Nennkraft [kN]	A_{\min}	A_{\max}	F_{\min}	F_{\max}	Mindesteinschraubtiefe	
					b	c
0,5...10	139	156	171	188	9,6	9,6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19,2	19,2
100	418	436	541	559	27	31,2
200	466	489	602	625	36,6	38,4

Tab. 7.1 Einbaumaße der U2B bei Verwendung von zwei Gelenkösen.



Nennkraft in kN	K^*
0,5...10	84 ... 86,4
20	131,6 ... 133
50	158,2 ... 160,8
100	244 ... 246
200	270,2 ... 272,4

Tab. 7.2 Einbaumaße bei Verwendung einer Gelenköse

Hinweise zur Montage mit Gelenkösen

1. Durchmesser der Welle

Bei der Verwendung des Sensors mit einseitig oder beidseitig montierten Gelenkösen ist auf die richtige Dimensionierung der Welle zu achten.

In den folgenden Tabellen finden Sie die Durchmesser der Gelenkaugen und der passenden Wellen mit ihren jeweils empfohlenen Toleranzen.

Gelenköse mit Außengewinde

Gelenkösen	Nenndurchmesser	Passung Bohrung	Empfohlene Passung Welle
1-U2A/1t/ZGUW	12	H7	g6
1-U2A/2t/ZGUW	20		
1-U2A/5t/ZGUW	25		
1-U2A/10t/ZGUW	50	+0,002 -0,014	f7
1-U2A/20t/ZGUW	60	+0,003 -0,018	

Tab. 7.3 *Empfohlene Passungen/Toleranzen für Welle und Bohrung – Gelenköse mit Außengewinde*

Gelenköse mit Innengewinde

Gelenkösen	Nenndurchmesser	Passung Bohrung	Empfohlene Passung Welle
1-U2A/1t/ZGOW	12	H7	g6
1-U2A/2t/ZGOW	20		
1-U2A/5t/ZGOW	25		
1-U2A/10t/ZGOW	50	+0,002 -0,014	f7
1-U2A/20t/ZGOW	60	+0,003 -0,018	

Tab. 7.4 *Empfohlene Passungen/Toleranzen für Welle und Bohrung – Gelenköse mit Innengewinde*

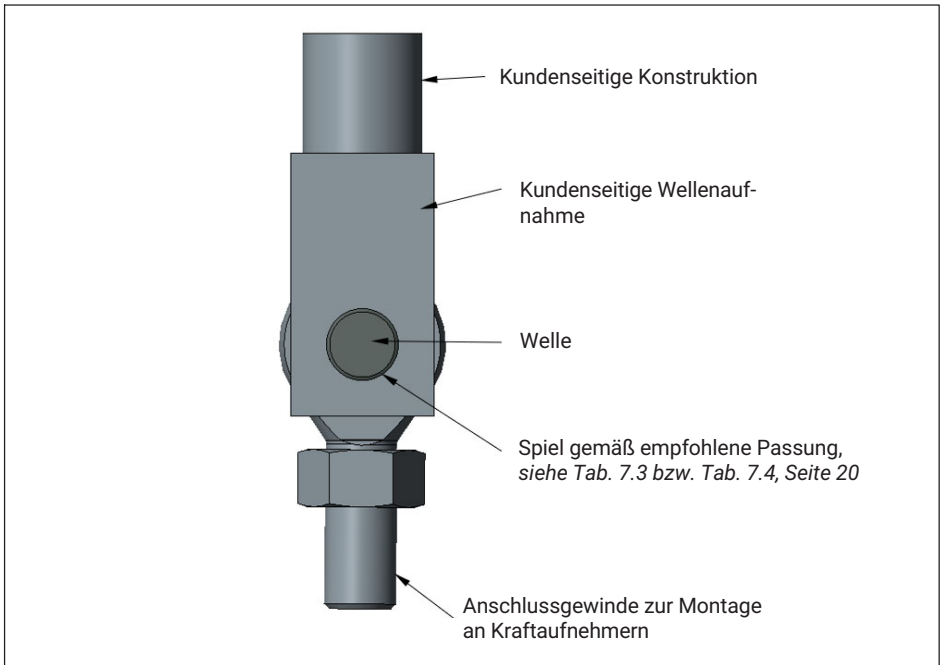


Abb. 7.2 Beispielhafte Darstellung Montage mit Gelenköse

⚠ VORSICHT

Wird eine Welle mit zu kleinem Durchmesser verwendet kommt es zu einer linienförmigen Belastung innerhalb des Lagers der Gelenköse. Damit ist die innere Lagerschale überlastet, was zu Beschädigungen und bei hohen Kräften zum Bruch des Gelenkösenlagers führen kann.

Wählen Sie die Welle entsprechend der Empfehlungen der Montageanleitung aus.

2. Abstand zwischen Gelenköse und Wellenlagerung

Die Welle muss mit geeignetem Spiel zwischen der Gelenköse und der Wellenlagerung gestützt werden.

⚠ VORSICHT

Ist der Abstand zwischen Gelenköse und Wellenlagerung zu groß, werden Biegemomente in der Welle erzeugt, was zu einer Verformung der Welle führt. Diese Verformung belasten die innere Lagerschale punktförmig am Rand, was zu Beschädigungen oder zum Bruch der Gelenköse oder der Welle führen kann. Wählen Sie das Spiel entsprechend den Empfehlungen der Montageanleitung aus.

Zur Bestimmung des Spiels zwischen Gelenköse und Wellenlagerung kann die folgende Faustregel verwendet werden:

Wellendurchmesser	Gelenkösen-Lager-Spiel
<30 mm	1/10 des Nenndurchmessers
>30 mm	1/20 des Nenndurchmessers

Tab. 7.5 Faustregel zur Bestimmung des Gelenköse-Wellenlagerung-Spiels

Daraus ergeben sich folgende Empfehlungen für das Spiel zwischen Gelenköse und Wellenlagerung:

Gelenköse	Gelenkösen-Wellenlagerung-Spiel
1-U2A/1t/ZGOW	1,2 mm
1-U2A/1t/ZGUW	
1-U2A/2t/ZGOW	2 mm
1-U2A/2t/ZGUW	
1-U2A/5t/ZGOW	2,5 mm
1-U2A/5t/ZGUW	
1-U2A/10t/ZGOW	2,5 mm
1-U2A/10t/ZGUW	
1-U2A/20t/ZGOW	3 mm
1-U2A/20t/ZGUW	

Tab. 7.6 Empfehlungen für Gelenkösen-Wellenlagerung-Spiel

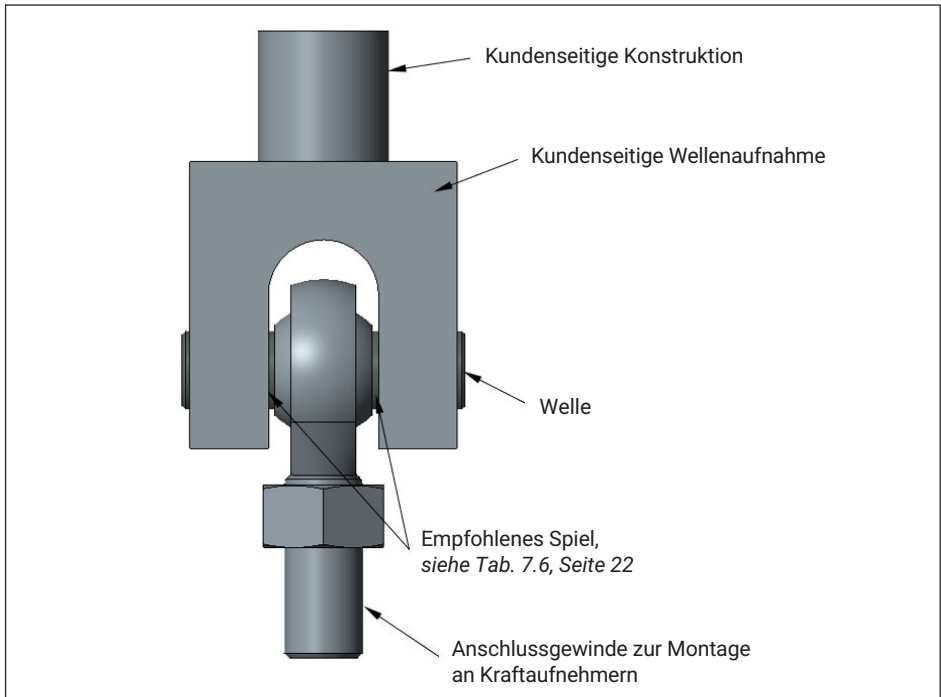


Abb. 7.3 Beispielhafte Darstellung Montage mit Gelenköse

3. Oberflächengüte und Härte der Welle

Es wird eine Oberflächenrauheit von $\leq 10 \mu\text{m}$ empfohlen.

Die Härte der Welle muss mindestens 50 HRC betragen.

7.3.3 Montage ohne Adapter

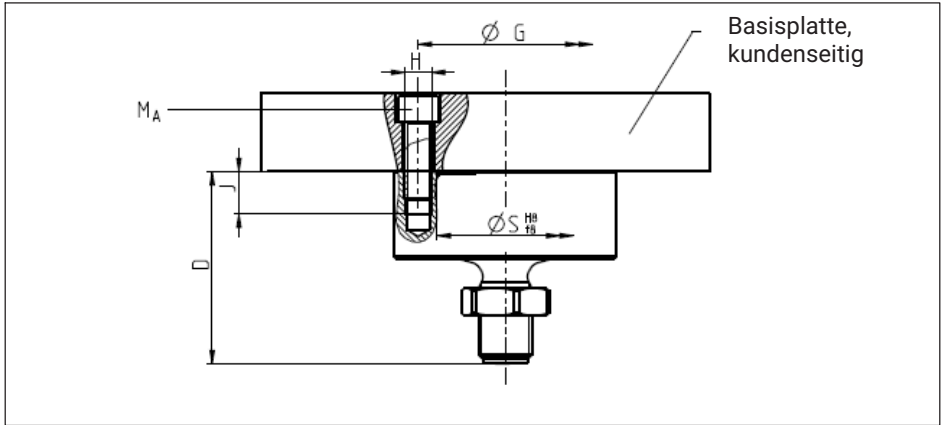
Die U2B wird mit einem Adapter geliefert, der demontiert werden kann, wenn der Sensor mittels der Gewinde im Messkörper an einem Konstruktionselement verschraubt werden soll.

Das Konstruktionselement muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- Ebenheit: 0,01 mm
- Maximale Rauigkeit: $R_a = 0,8 \mu\text{m}$
- Härte: mindestens 40 HRC

Die notwendigen Schrauben und Anzugsmomente entnehmen Sie bitte der Tabelle unten. Wir empfehlen die Nutzung einer Schraubensicherung um ein unbeabsichtigtes Lösen der Schrauben zu verhindern.

Die Zentrierung erfolgt über das Maß S. Die Zentriertiefe ist 1 mm.



Nennkraft	Gewindegröße zur Befestigung der U2B	Erforderliche Festigkeit der Schrauben	Anzahl der Schrauben	Anzugsmoment M_A	D	$\varnothing G$	J	$\varnothing S$
500 N ... 10 kN	M5	8.8	4	6 N*m	47	42	13	34
20 kN	M10	8.8	4	49 N*m	72	70	20,5	55
50 kN	M12	8.8	4	85 N*m	86	78	19	61
100 kN	M12	8.8	8	85 N*m	122	105	16	79
200 kN	M16	8.8	8	210 N*m	142	125	26	97

Die Montage an dem Gewindezapfen der U2B ist in den *Kapiteln 7.3.1 und 7.3.2* beschrieben.

8 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

8.1 Anschluss an einen Messverstärker ohne integrierten Verstärker

Die U2B gibt als Kraftaufnehmer auf Basis von Dehnungsmessstreifen ein Signal in mV/V aus. Es ist ein Verstärker zur Signalverarbeitung nötig. Es können alle Gleichspannungsverstärker und Trägerfrequenzverstärker verwendet werden, die für DMS-Messsysteme ausgelegt sind.

Die Kraftaufnehmer werden in Sechseleiterschaltung ausgeführt.

8.1.1 Allgemeine Anschlusshinweise

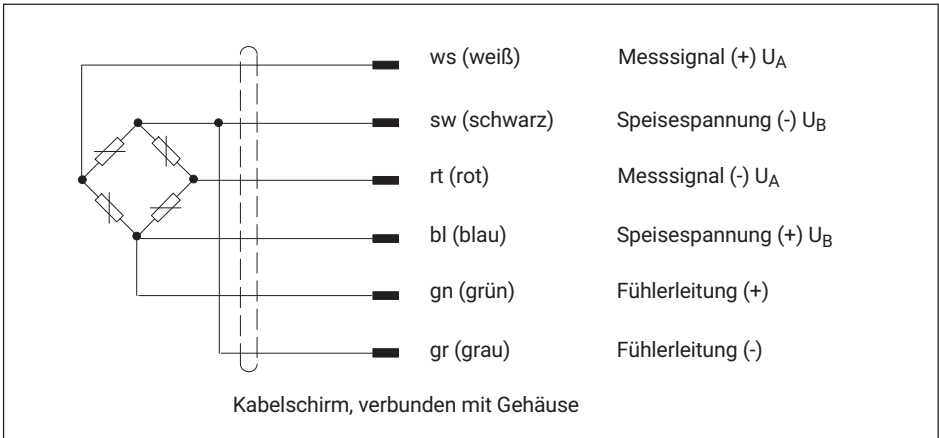


Abb. 8.1 Anschluss Sechseleitertechnik

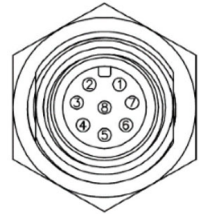
Bei dieser Anschlussbelegung ist bei Belastung in Druckrichtung das Ausgangssignal positiv. Wünschen Sie ein negatives Ausgangssignal in Druckrichtung, so vertauschen die rote und weiße Ader.

Der Schirm des Anschlusskabels ist mit dem Aufnehmergehäuse verbunden. Nutzen Sie nicht die fertig konfektionierten Kabel von HBK, so legen Sie bitte den Kabelschirm auf das Gehäuse der Kabelbuchse. An den freien Enden des Kabels, das mit dem Messverstärkersystem verbunden wird sind Stecker nach CE Norm zu verwenden, die Schirmung ist flächig aufzulegen. Bei anderer Anschluss technik ist im Litzenbereich eine EMV-feste Abschirmung vorzusehen, bei der ebenfalls die Schirmung flächig aufgelegt werden muss.

8.1.2 Anschluss an einem M12-Stecker ohne integrierten Verstärker

Die U2B können mit einem verbauten M12 Stecker jedoch ohne einen integrierten Verstärker bezogen werden. In diesem Fall ändert sich die Anschlussbelegung des Sensors (siehe Tab. 8.1 „Anschlussbelegung mit M12 Stecker ohne integrierten Verstärker“).

Pin	Aderfarbe ¹⁾	Belegung der Kabeladern des Anschlusskabels für M12-Stecker ohne integrierten Verstärker
1	weiß	Messsignal (+)
2	braun	Brückenspeisespannung (-) (TEDS ²⁾)
3	grün	Brückenspeisespannung (+)
4	gelb	Messsignal (-)
5	grau	Nicht belegt
6	rosa	Fühlerleitung (+)
7	blau	Fühlerleitung (-) (TEDS ²⁾)
8	rot	Nicht belegt
Kabelschirm, verbunden mit Gehäuse		



¹⁾ Bei Verwendung von KAB-168

²⁾ TEDS nur wenn bestellt

Tab. 8.1 Anschlussbelegung mit M12 Stecker ohne integrierten Verstärker

8.1.3 Kabelverlängerung und Kabelkürzung

Für die U2B stehen Anschlusskabel in verschiedenen Längen bereit, so dass Kabelverlängerungen oder Kabelkürzungen im Allgemeinen nicht notwendig sind.

Der Aufnehmer ist in Sechisleiterschaltung ausgeführt, so dass Kabeinflüsse kompensiert sind, das gilt auch für die Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit.

Die maximal mögliche Kabellänge hängt vom ohmschen Widerstand des Kabels, dessen Kapazität sowie dem verwendeten Verstärker ab. Verwenden Sie für DMS-Sensoren geeignete geschirmte und kapazitätsarme Kabel, um einwandfreie Messergebnisse zu garantieren.

Achten Sie bei Kabelverlängerungen unbedingt auf einwandfreie elektrische Verbindung mit geringem Übergangswiderstand und verbinden Sie den Kabelschirm flächig weiter. Beachten Sie, dass die Schutzklasse Ihres Kraftaufnehmers sinkt, wenn die Kabelverbindung undicht ist und Wasser in das Kabel eindringen kann. Unter diesen Umständen können Aufnehmer irreparabel beschädigt werden und ausfallen.

8.1.4 Anschluss in Vierleitertechnik

Wenn Sie Aufnehmer, die in Sechisleitertechnik ausgeführt sind, an einen Verstärker mit Vierleitertechnik anschließen, müssen Sie die Fühlerleitungen der Aufnehmer mit den

entsprechenden Speisespannungsleitungen verbinden: Kennzeichnungen (+) mit (+) und Kennzeichnungen (-) mit (-).

Diese Maßnahme verkleinert unter anderem den Kabelwiderstand der Speisespannungsleitungen. Wenn Sie einen Verstärker mit Vierleitertechnik einsetzen, sind das Ausgangssignal und die Temperaturabhängigkeiten des Ausgangssignals (TKc) von der Länge des Kabels und der Temperatur abhängig. Wenn Sie wie oben beschrieben die Vierleiterschaltung anwenden, führt dies also zu leicht erhöhten Messfehlern. Ein Verstärkersystem, das mit der Sechleitertechnik arbeitet, kann diese Effekte perfekt kompensieren.

8.1.5 EMV-Schutz

Elektrische und magnetische Felder können eine Einkopplung von Störspannungen in den Messkreis verursachen. Wenn Sie folgende Punkte beachten, vermeiden Sie dies:

- Verwenden Sie nur abgeschirmte, kapazitätsarme Messkabel (HBK-Messkabel erfüllen diese Bedingung).
- Legen Sie das Messkabel nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen. Falls dies nicht möglich ist, schützen Sie das Messkabel durch metallene Rohre.
- Meiden Sie die Streufelder von Transformatoren, Motoren und Schützen.
- Erden Sie die Aufnehmer, Verstärker und Anzeigegeräte nicht mehrfach.
- Schließen Sie alle Geräte der Messkette an den gleichen Schutzleiter an.
- Legen Sie in jedem Fall den Kabelschirm verstärkerseitig und auf der Aufnehmerseite flächig auf, um einen möglichst optimalen Faraday'schen Käfig herzustellen.

8.2 Elektrischer Anschluss mit integriertem Verstärkermodul

8.2.1 Allgemeine Hinweise

Es stehen Verstärkermodule mit folgenden Ausgangssignalen zur Verfügung:

- Spannungsausgang 0 ... 10 V
- Stromausgang 4 ... 20 mA
- Digitaler Ausgang mit IO LINK COM3 Schnittstelle

Wenn Sie den Sensor mit integriertem Verstärker (oder fest angeschlossenem Verstärkermodul) bestellt haben, bilden Verstärker und Kraftaufnehmer eine Messkette, die nicht getrennt werden kann. Die Messkette ist dementsprechend als Einheit kalibriert, d.h. im Prüfprotokoll (oder im Kalibrierzertifikat) der Sensoren mit analogem Ausgang wird direkt der Zusammenhang zwischen der Kraft (in Newton) und dem Ausgangssignal (in V oder mA) angegeben.

Die digitalen Sensoren geben das Messergebnis in Newton aus. Hier finden Sie im Prüfprotokoll eine Tabelle, in der Sie den Messwert finden, der bei einer vorgegebenen Kraft ausgegeben wird. Wegen des sehr geringen Messfehlers der digitalen Sensoren ist die Differenz beider Angaben sehr klein.

Um auch unter dem Einfluss von elektromagnetischen Feldern eine sichere Messung zu garantieren, sind Verstärkermodul und Dehnungsmessstreifen, sowie deren Verschaltung, in einem gemeinsamen Gehäuse integriert. Somit entsteht ein Faraday'scher Käfig.

Verwenden Sie einen Sensor mit Inline-Verstärker, ist das Gehäuse des Verstärkers mit dem Gehäuse des Kraftaufnehmer mit den Kabelschirm verbunden. Bitte beachten Sie, dass Aufnehmer und Verstärkergehäuse auf gleichen elektrischen Potential sein muss, um Ausgleichströme über den Kabelschirm des Verbindungskabels zu vermeiden.

8.2.2 Integrierte Verstärker mit analogem Spannungs- oder Stromausgang (VA1 und VA2)

8.2.2.1 Anschluss des Gerätes mit 0...10 V und 4...20 mA Ausgangssignal

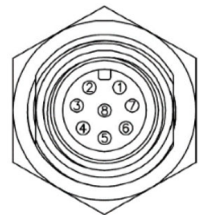
Bei Sensoren mit Strom- oder Spannungsausgang (Versionen VA1 oder VA2) ist das Gewinde des M12-Steckers, mittels dem Sie die Verbindung zum nächsten Glied der Messkette herstellen, ebenfalls galvanisch mit dem Verstärkergehäuse und somit letztlich mit dem Sensorgehäuse verbunden.

Sollten Sie die Schirmung des Kabels, welches am M12-Stecker angeschlossen ist, weiter verbinden, so muss die nachfolgende Komponente ebenfalls auf das Potenzial des Sensors gebracht werden. Verwenden Sie niederohmige Verbindungen zum Potenzialausgleich.

Eine Belastung mit einer Druckkraft führt zu einem steigenden Strom- oder Spannungssignal.

Der Anschluss erfolgt über den 8-poligen M12-Stecker am Sensor, die Belegung finden Sie in der folgenden Tabelle. Die Versorgungsspannung muss im vorgegebenen Bereich (19 V ... 30 V) liegen.

Pin	Version VA 1 (Spannungsausgang)	Version VA 2 (Stromausgang)	Belegung der Kabeladern des Anschlusskabels KAB168
1	Versorgungsspannung 0 V (GND)		weiß
2	Nicht belegt		braun
3	Steuereingang Nullsetzen		grün
4	Nicht belegt		gelb
5	Ausgangssignal 0 ... 10 V	Ausgangssignal 4 ... 20 mA	grau
6	Ausgangssignal 0 V	Nicht belegt	rosa



Pin	Version VA 1 (Spannungsausgang)	Version VA 2 (Stromausgang)	Belegung der Kabeladern des Anschlusskabels KAB168
7	Nicht belegt		blau
8	Spannungsversorgung +19 ... +30 V		rot

8.2.2.2 Betrieb des Verstärkers / Nullsetzen

Die Messung startet, sobald der Sensor mit einer Versorgungsspannung und der Ausgang des Verstärkers mit dem nächsten Glied der Messkette verbunden sind.

Wenn Sie den Eingang „Nullsetzen“ mit einer Spannung > 10 V belegen, wird ein einmaliges Nullsetzen ausgeführt. Nach diesem Nullsetzen misst das Gerät weiter, auch wenn Sie eine Spannung über 10 V am entsprechenden Eingang anliegen lassen.

Um erneut ein Nullsetzen auszulösen, muss der Eingang zunächst auf 0 V gesetzt werden, um dann wieder durch Anlegen einer Spannung von über 10 V Nullsetzen auszulösen.

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass Sie bei jeder anliegenden Kraft die Messkette Nullsetzen können. Sollte bereits eine Vorlast auf den Kraftaufnehmer wirken, ist dies unbedingt zu beachten, da sonst der Kraftaufnehmer überlastet werden kann.

Der Nullpunkt wird nicht dauerhaft im Gerät gespeichert. Wenn Sie die Messkette von der Versorgungsspannung getrennt haben empfehlen wir, Nullsetzen erneut durchzuführen.

8.2.3 Integrierte Verstärker mit IO-LINK-Schnittstelle (VAIO)

Kabel für die Verbindung des Kraftaufnehmers mit IO-LINK-Schnittstelle zum IO-LINK MASTER sind gemäß IO-LINK-Spezifikation nicht geschirmt. Deshalb sind die Gehäuse der Sensoren mit IO-LINK immer galvanisch vom Master getrennt.

Wenn Sie Ihre U2B mit integriertem Verstärker „VAIO“ bestellt haben, erhalten Sie den Sensor und Elektronik in einer fest verbundenen Einheit. In dieser Version steht ein digitales Daten-Ausgangssignal bereit. Die Sensoren weisen als Schnittstelle IO-Link, mit Datenausgaberate COM3 auf. Die Datenstruktur entspricht dem IO-Link Profile Smart Sensors 2nd Edition, Specification, Version 1.1 September 2021

Das Produkt kann sowohl als messender Sensor, wie auch als programmierbarer Kraftschalter (über digitale Schaltausgänge) verwendet werden.

8.2.3.1 Funktionsweise

Die analogen Signale des Kraftaufnehmers werden zunächst digitalisiert, um dann in Messwerte gemäß der Werkseinstellung in die Einheit Newton gewandelt zu werden. Unabhängig von dem angeschlossenen Master beträgt die Abtastrate dabei immer 40 kHz, so dass auch sehr schnelle Vorgänge sicher erfasst werden und in der Elektronik ausgewertet werden können. (z.B. Spitzenkraft bei einem Pressvorgang). Es ist möglich, das Ergebnis einer Kalibrierung (als Stützstellen oder als Koeffizienten eines Polynoms zweiten oder dritten Grades) im Sensor abzulegen, um die Genauigkeit zu erhöhen. In einem weiteren Skalierungsschritt können Sie eine beliebige Einheit und einen Umrechnungsfaktor eingeben, so dass es möglich ist, andere physikalische Größen zu bestimmen (z.B. Drehmoment unter Nutzung eines Hebelarms oder Messungen in anderen Einheiten als die des SI-Systems, z.B. lbf).

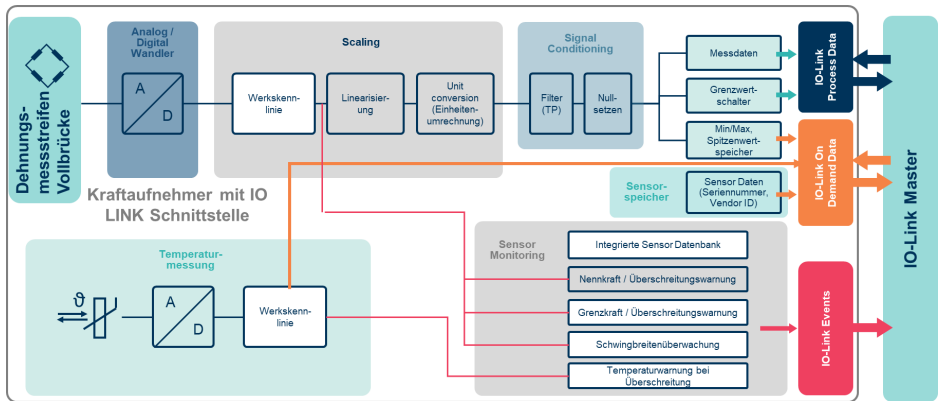


Abb. 8.2 Signalfluss innerhalb der Sensorelektronik. Die weiß markierten Felder können nicht durch den Anwender geändert/parametriert werden.

Das Verstärkermodul verfügt über weitere Funktionen, wie z.B. digitale Tiefpassfilter, Spitzenwertspeicher (Schleppzeigerfunktion) oder Grenzwertschalter (gemäß dem Smart Sensors Profile).

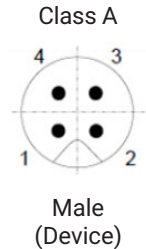
In der Elektronik findet eine permanente Überwachung des Ausgangssignals statt, so dass Sie gewarnt werden, wenn sich kritische Betriebszustände einstellen. Dies können sowohl thermische als auch mechanische Überlastungen sein.

Die Datenübertragung zur SPS erfolgt über einen IO-LINK-Master – gemäß dem Standard IEC 61131-9 (IO-Link), ebenso ist der elektrische Anschluss in diesem Standard definiert.

8.2.3.2 Elektrischer Anschluss

Der Anschluss eines IO-Link-Masters erfolgt am M12-Stecker. Die Steckerbelegung entspricht den Vorgaben des IO-Link-Standards (Class A). Bitte beachten Sie die folgende Tabelle:

PIN	Belegung U2B
1	Versorgungsspannung +
2	Digitaler Ausgang (DI/DO Pin Function)
3	Versorgungsspannung – , Bezugspotential
4	IO Link Daten (C/Q), Umschaltung zum digitalen Ausgang (SIO-Mode) möglich



Tab. 8.2 Buchse am integrierten Verstärker, Pinbelegung Draufsicht



Information

HBK nutzt M12 Class A Anschlüsse gemäß IO-Link Standard

8.2.3.3 Inbetriebnahme

Verbinden Sie das Verstärkermodul mit einem für die IO-LINK-Kommunikation geeigneten Kabel zu einem IO-Link-Master. Bei sehr hohen Anforderungen an die Messgenauigkeit empfehlen wir, die Messkette für 30 min warm laufen zu lassen.

Die Messkette startet und ist betriebsbereit. Hierzu sendet der Master ein „Wake-Up“-Signal an den Sensor.

Wenn der entsprechende Anschluss des IO-Link-Masters auf IO-Link-Betriebsart konfiguriert ist, liest der Master selbstständig die grundlegende Geräte-Parameter aus dem Sensor aus. Diese dienen zur automatischen Herstellung der Kommunikation und zur Identifikation des Sensors. In diesem Zustand überträgt der Sensor zyklisch und automatisch Prozessdaten (Messdaten in Newton und Status der Grenzwertschalter) an den Master.

Bitte beachten Sie die Anleitung des IO-LINK-Masters und die Anleitung der Engineering-Software, die Sie verwenden.

Die Gerätebeschreibungsdatei (IODD) der Messkette ermöglicht Ihrer Anwendung die Messdaten und Parameter darzustellen und zu verarbeiten, sowie die Messkette nach ihren Bedürfnissen zu konfigurieren. (Grenzwertschalter, Filter, usw.). Wenn Ihre Anwendung die IODD nicht automatisch aus dem Internet lädt, können Sie diese von der offiziellen IO-Link-Seite <https://ioddfinder.io-link.com> herunterladen. Geben Sie dazu die Typenbezeichnung Ihres Sensors, also z.B. K-U2B/050K und den Herstellernamen, also Hottinger Brüel & Kjaer GmbH in das Suchfeld ein und laden die IODD anschließend in Ihre Anwendung.

Alternativ können Sie auch die Tabelle der Variablen (Object dictionary) aus dieser Anleitung verwenden, so dass Sie Ihre nachfolgende Elektronik programmieren und einrichten können.

8.2.3.4 Datenstruktur

In jedem Zyklus der IO-Link-Kommunikation überträgt das Gerät 6 Byte Prozessdaten an den Master (PDin). Vom Master wird 1 Byte Prozessdaten an das Gerät gesendet (Pdout). Zusätzlich werden 2 Bytes als On-Demand-Data übermittelt.

Weitere Ereignisse werden bei Bedarf als IO-Link-Events signalisiert (siehe IO-Link-Standard). Der angeschlossene Master bezieht dann einen Eventcode, die weitere Auswertung hängt von den weiteren Systemkomponenten und deren Parametrierung ab.

8.2.3.5 Prozessdaten (Process Data)

Der Messwert und der Status der Grenzwertschalter sowie Warnungen (siehe unten) werden mit den sechs Prozessdaten-Bytes PDin0 bis PDin5 übertragen. Die Messdaten befinden sich in den ersten vier Bytes (PDin0 bis PDin3) und werden im Float-Format übertragen. Die Übertragung erfolgt mit jedem Zyklus, die Zykluszeit hängt vom verwendeten Master und der Parametrierung ab.

PD In: Hier finden die alle Prozessdaten, die vom Sensor zum Master gegeben werden.

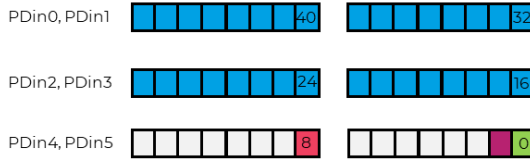
MDC – Measurement Value:	Aktueller Messwert
Operation force exceeded	Zeigt an, wenn der Gebrauchskraftbereich überschritten wird
SSC.1.Switching Signal	Status des Grenzwertschalters 1
SSC.2.Switching Signal	Status des Grenzwertschalters 2

PD Out : Hier finden die alle Prozessdaten, die vom Master zum Sensor gegeben werden.

Zero Reset	„False“ bedeutet, dass Nullsetzen eingeschaltet ist, „True“ bedeutet, dass der Nullwert im Speicher nicht beachtet wird, Nullsetzen ist nicht möglich.
Zero Set	Löst Nullsetzen aus. Das Nullsetzen wird ausgeführt, wenn das Bit von „false“ auf „true“ umgeschaltet wird (steigende Flanke). Um erneutes Nullsetzen auszulösen, muss das Bit zuerst wieder auf „false“ geschaltet werden.
CSC – Sensor Control	Ersetzt den Messwert durch einen festen Aufgabewert.

Process Data Structure

Device Process Data **PDin** is made up of **6 Bytes**



Master Process Data **PDout** is made up of **1 Byte**



Bit Assignment

Bit Assignment	Data Type	Bit Length	Bit Offset
MDC - Measurement Values	Float32T	32	16
Not assigned			
Usage Force Exceeded	BooleanT	1	8
SSC.2 Switching Signal	BooleanT	1	1
SSC.1 Switching Signal	BooleanT	1	0
Not assigned			
Zero Reset	BooleanT	1	5
Zero Set	BooleanT	1	4
CSC - Sensor Control	BooleanT	1	0

8.2.3.6 Menüpunkt "Identification"

In diesem Menüpunkt finden Sie folgende Felder, die Sie beschreiben können:

- Application specific Spec: Hier können Sie Freitext eingeben, um die Messstelle zu kommentieren. Max. 32 Zeichen

- Function Tag: Hier können Sie Freitext eingeben, um die Anwendung der Messstelle zu beschreiben. Max. 32 Zeichen
- Location Tag: Hier können Sie Freitext eingeben, um den Ort der Messstelle zu notieren: Max. 32 Zeichen

Es stehen weitere Informationen in diesem Menü zur Verfügung, die entsprechenden Felder können jedoch nur gelesen werden, bitte beachten Sie die nachfolgende Tabelle.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0010	0x00	ReadOnly	StringT	63	Vendor Name	Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
0x0011	0x00	ReadOnly	StringT	63	Vendor Text	www.hbkworld.com
0x0012	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product Name	Typ und Nennlast des Sensors (z.B.: U2B-200K)
0x0013	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product ID	Typenbezeichnung des Sensors
0x0014	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product Text	z.B.: Force Transducer for compressive forces
0x0015	0x00	ReadOnly	StringT	16	Serial Number	Seriennummer Sensor
0x0016	0x00	ReadOnly	StringT	64	Hardware Revision	Hardwarestand
0x0017	0x00	ReadOnly	StringT	64	Firmware Revision	Firmwarestand
0x0018	0x00	ReadWrite	StringT	32	Application-specific Tag	Freitext, max 32 Zeichen (Kommentar zur Messstelle)
0x0019	0x00	ReadWrite	StringT	32	Function Tag	Freitext, max 32 Zeichen (Anwendung der Messstelle)
0x001A	0x00	ReadWrite	StringT	32	Location Tag	Freitext, max 32 Zeichen (Ort der Messstelle)
0x0803	0x00	ReadOnly	StringT	32	Serial Number PCBA	Seriennummer Verstärkerelektronik

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x1008	0x00	ReadOnly	StringT	64	K-MAT	Bestellnummer des Sensors
0x43BE	0x00	ReadOnly	StringT	32	Hardware Identification Key	Verstärker Bezeichnung HBK

8.2.3.7 Menüpunkt Parameter

8.2.3.7.1 Justage der Messkette ("Adjustment")

Die Messkette ist ab Werk justiert und gibt nach Start (im Rahmen der Messunsicherheit) richtige Kraftwerte aus. Eine Justage ist im Normalbetrieb nicht notwendig. Sie können die Kennlinie anpassen, wenn Sie das Ergebnis einer Kalibrierung zur Verbesserung der Berechnung der Kraftwerte (Linearisierung) nutzen wollen.

Es stehen weiter Felder und Eingabemöglichkeiten zur Verfügung:

- Calibration date: Hier können Sie den Tag notieren, an dem der Sensor kalibriert wurde. Wenn Sie den Sensor bei HBK kalibrieren lassen, werden die Daten vom HBK Kalibrierlabor eingetragen.
- Calibration Authority: Hier können Sie das Kalibrierlabor eingeben, das die Kalibrierung durchgeführt hat. Wenn Sie den Sensor im HBK Kalibrierlabor kalibrieren lassen, werden die Daten vom HBK Kalibrierlabor eingetragen.
- Certificate ID: Hier können Sie die Nummer des Kalibrierscheins hinterlegen.
- Expiration Date: Hier können Sie eingeben, wann der Sensor erneut kalibriert werden soll. Die Abstände zwischen zwei Kalibrierungen werden kundenseitig definiert, deshalb wird dieses Feld im Falle einer Kalibrierung bei HBK nicht ausgefüllt.
- Linearization Mode: Hier können Sie die Linearisierung, und damit die Wirkung der Eingabe des Ergebnisses eines Kalibrierscheins ein- und ausschalten. Disabled: Funktion unwirksam; Stepwise Linear Adjustment: Eingabe von Stützstellen (siehe „Linearisierung mittels Stützstellen“); Cubic Polynomial Adjustment: Eingabe einer Ausgleichspolynoms: 1., 2. oder 3. Grades (Siehe „Linearisierung mittels Ausgleichsfunktion“)

Hinweis

Wenn Sie eine Kalibrierung des Sensors durchführen, ist es wichtig, dass die Werkskennlinie genutzt wird. Hierzu bitte den Parameter „Linearization Mode“ während der Kalibrierung auf „Disabled“ einstellen. Wird dies nicht beachtet, wird die Linearisierung später im Betrieb unrichtig berechnet.



Wichtig

Bitte denken Sie daran, dass die Linearisierung nur wirksam ist, wenn „Linearization Mode“ NICHT auf „disabled“ steht

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0C44	0x00	ReadWrite	StringT	32	Calibration Date	Datum der Kalibrierung
0x0C45	0x00	ReadWrite	StringT	32	Calibration Authority	Kalibrierlabor
0x0C46	0x00	ReadWrite	StringT	32	Certificate ID	Nummer des Kalibrierscheins
0x0C47	0x00	ReadWrite	StringT	32	Certificate Expiration Date	Datum, an dem erneute Kalibrierung notwendig ist
0x0C26	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Linearization Mode	Auswahl der Art der Linearisierung: 0: keine Linearisierung wird angewendet 1: Linearisierung über Stützstellen 2: Linearisierung über kubische Funktion

Linearisierung mittels Stützstellen

- ▶ Wählen Sie „Stepwise linear Adjustment“, es erscheint das Menü „Adjustment supporting points“. Öffnen Sie dieses Menü.
- ▶ Geben Sie die Anzahl der Stützstellen ein, diese Anzahl kann zwischen 2 und 21 liegen. Beachten Sie bitte, dass der Nullpunkt eine Stützstelle darstellt. Wollen Sie also eine Gerade eingeben, wählen Sie zwei Stützstellen aus. (Menüpunkt Adjustment Number of Supporting points)
- ▶ Unter „Adjustment X“ geben Sie die durch die Kalibrieranlage vorgegebene Kraft (die Kraftstufe) ein, unter „Adjustment Y“ geben Sie das im Kalibrierschein ausgewiesene Messergebnis ein, dass der jeweiligen Kraftstufe entspricht.

- Es ist wichtig, mit der negativsten Kraft zu beginnen, das ist die höchste Zugkraft. Bei reinen Druckkraftsensor ist 0 N als „höchste Zugkraft“ definiert.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0C27	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Adjustment Number of Supporting Points	Anzahl der Stützstellen, mit Nullpunkt
0x0C28	0x01 - 0x15	ReadWrite	Float32T	4	Adjustment X [1...21]	Eingabe der Stützstellen (Kraftstufe) einer Kalibrierung
0x0C29	0x01 - 0x15	ReadWrite	Float32T	4	Adjustment Y [1...21]	Eingabe des Kalibrierergebnisses zu einer Stützstelle (Kraftstufe)

Information

Da 21 Stützstellen vorgesehen sind, ist es bei Zug-/Druckkraftaufnehmern möglich, zwei Kalibrierscheine abzulegen, jeweils einen für den Zugbereich, einen für den Druckbereich. Somit eliminieren Sie den Zug-/Druckkennwertunterschied.

Linearisierung mittels Ausgleichsfunktion

Wählen Sie „Cubic polynomial calibration“. Sie können kubische, quadratische oder lineare Ausgleichsfunktionen verwenden. Es erscheint der Punkt „Adjustment Coefficients“ und es ist möglich, zwei kubische Funktionen zu verarbeiten: Eine für den Zugkraftbereich, eine für den Druckkraftbereich.

Voraussetzung ist, dass eine Kalibrierung durchgeführt wurde und das Ergebnis in folgender Form vorliegt:

$$F \text{ Ausgabe} = R \cdot X^3 + S \cdot X^2 + T \cdot X$$



Wichtig

Wenn Sie einen Zug-/Druckkraftsensor nur in einer Krafrichtung kalibrieren lassen, so empfehlen wir dringend, in der nicht kalibrierten Krafrichtung für T den Wert 1 einzutragen, für alle anderen Koeffizienten dieser Krafrichtung den Wert 0. Tragen Sie für T die Zahl 0 ein, so erscheint auch bei Belastung der entsprechenden Krafrichtung 0 Newton als Ergebnis, wenn eine Kraft in dieser Richtung angelegt wird. Die kalibrierte Krafrichtung wird richtig angezeigt, wenn die Koeffizienten aus dem Kalibrierschein korrekt eingegeben sind.

F Ausgabe ist dabei das von der Elektronik errechnete korrigierte Messergebnis. Die Koeffizienten R, S und T sind das Ergebnis einer Approximation der Kennlinie, wie Sie die Kalibrierung festgestellt hat.

Wenn Sie das Menü öffnen, erscheinen zwei Submenüs:

“Adjustment Coefficients Compressive Force“: Hier geben Sie die Koeffizienten des Ausgleichspolynoms für Druckkräfte ein: Compressive Force Cubic factor (R), Compressive Force Quad Factor (S), Compressive Force Linear factor (T)

“Adjustment Coefficients Tensile Force“: Hier geben Sie die Koeffizienten des Ausgleichspolynoms für Zugkräfte ein: Tensile Force Cubic factor (R), Tensile Force Quad Factor (S), Tensile Force Linear factor (T)



Tipp

Die Bezeichnungen entsprechen dem Kalibrierschein nach ISO376. Liegt Ihnen ein solcher Schein (oder jeweils ein Kalibrierschein für den Druckkraftbereich, einer für den Zugkraftbereich) vor, können Sie die Koeffizienten einfach aus den Kalibrierscheinen übernehmen. HBK übernimmt für Sie den Eintrag der Koeffizienten, wenn Sie die Kalibrierung bei HBK durchführen lassen.

Arbeiten Sie mit einer quadratischen Approximation, setzen Sie bitte R zu Null. Bei einer linearen Approximation setzten Sie bitte R und S zu Null. Der Kalibrierschein muss tarierte Werte aufweisen, d.h. die Funktion darf keine Konstante enthalten.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berech-tigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0C2A	0x02	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T Compr.	Linearer Anteil für den Druckbereich
0x0C2A	0x03	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs S Compr.	Quadratischer Anteil für den Druckbereich

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0C2A	0x04	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs R Compr.	Kubischer Anteil für den Druckbereich
0x0C2B	0x02	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T tens.	Linearer Anteil für den Zugbereich
0x0C2B	0x03	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs S tens.	Quadratischer Anteil für den Zugbereich
0x0C2B	0x04	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T tens.	Kubischer Anteil für den Zugbereich



Information

Die Koeffizienten R, S und T weisen in der Regel viele Nachkommastellen auf. Abhängig vom Editor (der verwendeten Engineering Software, Software Ihres IO-LINK-Masters) den Sie verwenden kann es sein, dass die Anzahl der Nachkommastellen beim Auslesen der Koeffizienten zu gering erscheint. Wenn Sie die Kalibrierung bei HBK durchführen lassen, arbeitet der Sensor auf jeden Fall mit maximaler Genauigkeit. HBK trägt Sorge, dass die Koeffizienten vollständig eingetragen werden. Auch wenn Ihre Software die Nachkommastellen nicht vollständig anzeigt, sind diese im Sensor vollständig und das Gerät arbeitet mit bestmöglicher Genauigkeit. HBK hat keinen Einfluss auf die Darstellung der Parameter in Ihrem Editor.

In einigen Fällen, ebenfalls abhängig vom verwendeten Editor, ist es möglich, dass zu wenige Nachkommastellen an den Sensor übertragen werden, so dass die Linearisierung nicht die maximal mögliche Genauigkeit erreicht. In diesem Fall empfehlen wir:

- Koeffizienten, die kleiner als 1 sind als Exponentialzahl in den Editor einzutragen. (1,2345 * E-6 statt 0,00000012345)
- Koeffizienten, die größer als 1 sind können ohne Einfluss auf die Linearisierung auf sechs Nachkommastellen gerundet werden.
- Alternativ kann es sinnvoll sein, die Werte aus dem Kalibrierschein mit Ihrer Steuerung direkt in das betreffende Feld zu schreiben.

Auf die Anzahl der Nachkommastellen, die Ihr Editor an die Messkette überträgt, hat HBK keinen Einfluss. Der Sensor arbeitet in jedem Fall richtig, wenn die Koeffizienten korrekt und mit ausreichend Nachkommastellen übertragen wurden.

8.2.3.7.2 Messwertausgabe in einer anderen Einheit (Unit Conversion)

Verwenden Sie den Punkt „Unit Conversion“, um eine andere Einheit als N auszuwählen. Dabei ist der an die nachfolgende Elektronik gesendete Zahlenwert der gleiche, wie in der Software ihres IO-Link-Masters (Editor) angezeigt.

Unter Process data können Sie nun die Einheit wählen. Im Fall von kN, MN erfolgt die Umrechnung ohne Ihr Zutun, wählen Sie eine der anderen Einheiten erscheint ein Dialog „Userdefined Unit Conversion“. Hier können Sie einen Faktor („Unit Conversion Factor“) eingeben, der dazu führt, dass der Newtonwert mit diesem Faktor multipliziert wird). Sie können auch eine Nullpunktverschiebung eintragen, hierzu dient das Feld „Userdefined Zero Offset“

Soll die Einheit Kilogramm sein, gehen Sie wie folgt vor: Wählen Sie kg als Einheit. An Ihrem Einsatzort ist die Erdbeschleunigung $9,806 \text{ m/s}^2$. Der Skalierungsfaktor (Unit Conversion Factor) ist $1/9,806 \text{ m/s}^2 = 0,101979 \text{ s}^2/\text{m}$.

Die Berechnung erfolgt dann: Ausgabe in kg = Messwert in N x $0,101979 \text{ s}^2/\text{m}$

Sie können auch eine beliebige Einheit verwenden. Hierzu nutzen Sie bitte „User defined Unit“.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Name	Beschreibung
0x00FC	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Process Data Unit	Auswahl einer anderen Einheit als N. 0-Newton 1-Kilonewton 2-Meganewton 3-Kilogramm 4-Newtonmeter 5-User defined unit
0x0C19	0x00	ReadWrite	Float32T	4	Unit Conversion Factor	Umrechnungsfaktor

8.2.3.7.3 Filter

Die Elektronik stellt Tiefpassfilter zur Verfügung. Sie können zwischen Bessel- und Butterworth-Charakteristik wählen. Die Filterfrequenzen sind via numerischer Eingabe beliebig im Bereich von 0,001 Hz bis 1 000 Hz einstellbar.

► Öffnen Sie das Menü „Filter“.

- ▶ Wählen Sie das Menü „Low Pass Filter Mode“, um den Filter zu aktivieren / deaktivieren und die Filtercharakteristik auszuwählen (Butterworth oder Bessel).
- ▶ Nutzen Sie den Menüpunkt „Filter Low Pass Cut Off Frequency“, um die Grenzfrequenz einzugeben.

Bei einem Signalsprung schwingt ein Butterworthfilter über, d.h. kurzzeitig werden höhere Werte ausgegeben, als tatsächlich gemessen werden, dafür ist die Ansprechzeit sehr gering. Besselfilter schwingen bei einem Signalsprung nicht über, zeigen aber eine deutlich längere Einschwingzeit.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Name	Beschreibung
0x006F	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Lowpass Filter Mode	Ein-/Ausschalten Filter und Auswahl Filtercharakteristik 0 - Kein Filter 50 - Besselfilter 51 - Butterworth Filter
0x0071	0x00	ReadWrite	Float32T	4	Lowpass Filter Cutoff Frequency	Eingangs-Grenzfrequenz

8.2.3.7.4 Nullsetzen („Zero Setting“)

Sie können in der Software Ihres IO-Link-Masters die Funktion „Zero-Set“ verwenden, um Nullsetzen durchzuführen. Nachdem die Elektronik Nullsetzen durchgeführt hat, werden weiter Messdaten ausgegeben.

Der Nullpunkt wird nicht permanent gespeichert, wenn Sie das Gerät von der Versorgungsspannung trennen, ist erneutes Nullsetzen erforderlich.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Systemcommand (hex)	Beschreibung
0x0C1B	0x00	Read only	Float32T	4	Zero Offset		Aktueller Nullwert, wie durch Zero Setting definiert
0x0002	0x00	Write	UInteger8T	1	Zero - Set	0xD0	Löst Nullsetzen aus
0x0002	0x00	Write	UInteger8T	1	Zero - Reset	0xD2	Löscht den Nullspeicher

8.2.3.7.5 Grenzwertschalter (Switching Signal Channel 1 / Switching Channel 2)

Es stehen zwei Grenzwertschalter zur Verfügung die gemäß der IO-Link Smart Sensor Profile Spezifikation ([Smart Sensor Profile] B.8.3 Quantity detection) ausgeführt sind. Jeder Grenzwertschalter ist ein Hauptpunkt im Menü „Parameter“. Die Bedienung ist identisch.

- Schalter 1: SSC.1 (Switching Signal Channel 1)
- Schalter 2: SSC.2 (Switching Signal Channel 2)

Beide Schalter können invertiert werden, d.h. Sie können entscheiden, ob ein Schaltbit ab einer bestimmten Kraft auf „low“ oder „high“ ausgegeben wird. Zusätzlich können beide Grenzwertschalter mit einer Hysterese versehen werden, so dass ein erneutes Umschalten bei einer kleineren (oder größeren) Kraft erfolgt, als der Schalterpunkt definiert.

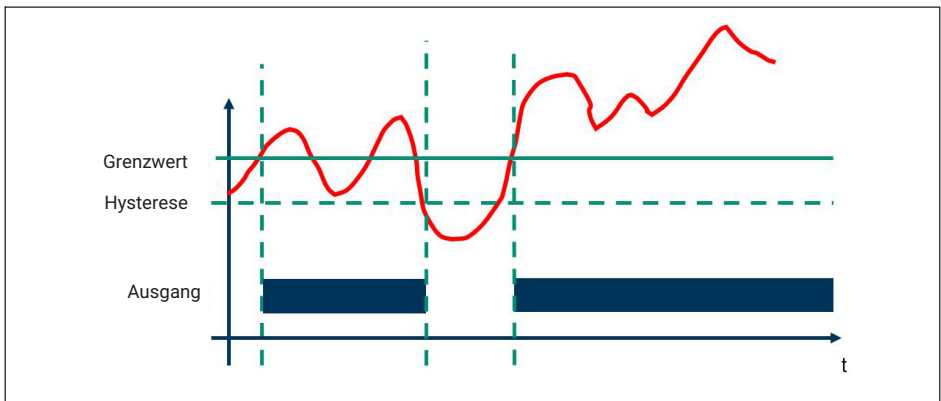


Abb. 8.3 Grafische Darstellung Funktion Grenzwertschalter

Einstellung der Grenzwertschalter

Öffnen Sie das Menü des Grenzwertschalter, den Sie einstellen möchten (Switching Signal Channel 1 oder 2)

- ▶ Zunächst wählen Sie im Feld „Config Mode“ aus, ob
 - Der Grenzwertschalter inaktiv ist (deactivated)
 - Eine einzelne Schwellkraft (mit oder ohne Hysterese) eingestellt wird (single point)
 - Ein Schalterpunkt und ein Rückschalterpunkt festgelegt werden sollen. In diesem Fall ist die Differenz die Hysterese. (Two point)
 - Eine Bereichsüberwachung gewünscht wird, die ein Signal auslöst, wenn ein Kraftbereich über- oder unterschritten wird (Window-Mode)

Dabei gilt für alle Betriebsmodi:

- Größer werdende Druckkräfte sind steigende Kräfte
- Kleiner werdende Zugkräfte steigende Kräfte
- Kleiner werdende Druckkräfte sind fallende Kräfte
- Größer werdende Zugkräfte sind fallende Kräfte

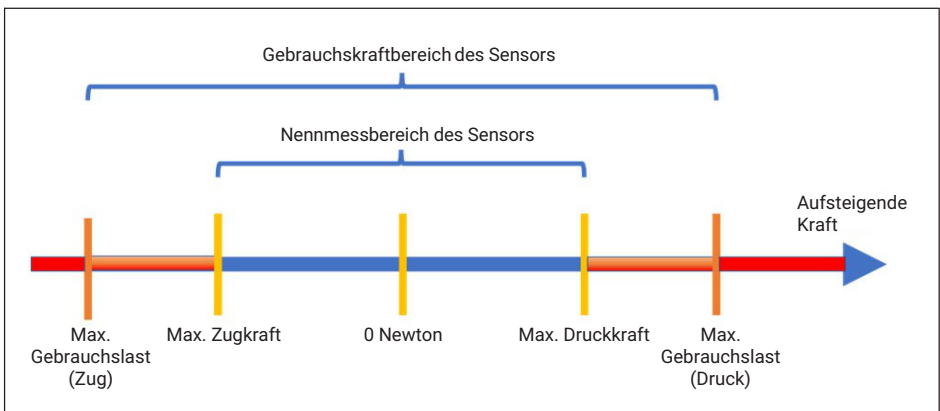


Abb. 8.4 Grafische Darstellung Gebrauchskraftbereich, Nennbereich eines Sensors und Definition Zug-/Druckkraftbereich

Single point (Schwellwert & Hysterese)

Im Folgenden nennen wir den Schalterpunkt oder Grenzwert Schwellenwert.

Im Fall, dass der Schalter bei **steigender Kraft** ausgelöst werden soll:

- ▶ Schalten Sie Logic auf „High active“.
- ▶ Geben Sie im Feld „SP1“ die Kraft (Schwellenwert) ein, bei der der Schalter ausgelöst werden soll.

- ▶ Geben Sie im „Config Hys“ einen Kraftwert ein, der die Differenz darstellt, innerhalb der der Schalter aktiv bleibt, auch wenn der Schwellenwert unterschritten wird.

Im Fall, dass der Schalter bei **fallender Kraft** ausgelöst werden soll:

- ▶ Schalten Sie Logic auf „Low active“.
- ▶ Geben Sie im Feld „SP1“ die folgende Kraft ein: Schwellenwert minus Hysterese. Die Hysterese ist dabei der Kraftwert, der die Differenz darstellt, innerhalb der der Schalter aktiv bleibt, auch wenn die Kraft über den im Feld SP1 eingetragenen Wert liegt.
- ▶ Geben Sie im „Config Hys“ die Hysterese ein.

Der Schalter ist in beiden Fällen „High“, wenn der Grenzwertschalter auslöst, Sie können durch Umschalten von High Active auf Low Active die Logik invertieren

Two point (Schaltpunkt und Rückschaltpunkt)

Im Fall, dass der Schalter bei **steigender Kraft** ausgelöst werden soll:

- ▶ Schalten Sie Logic auf „High active“.
- ▶ Setzen Sie das Feld „SP1“ auf die höhere Kraft (in der oben definierten Logik)
- ▶ Wünschen Sie, dass das erneute Umschalten bei fallender Kraft bei einem kleineren Kraftwert erfolgt, setzen Sie im Feld SP2 diesen kleineren Kraftwert. Setzen Sie beide Werte gleich, funktioniert der Schalter ohne Hysterese.

Im Fall, dass der Schalter **bei fallender Kraft** ausgelöst werden soll:

- ▶ Schalten Sie Logic auf „Low active“.
- ▶ Setzen Sie das Feld „SP1“ auf die höhere Kraft (in der oben definierten Logik).
- ▶ Wünschen Sie, dass das erneute Umschalten bei steigender Kraft bei einem kleineren Kraftwert erfolgt, setzen Sie im Feld SP2 diesen kleineren Kraftwert. Setzen Sie beide Werte gleich, funktioniert der Schalter ohne Hysterese.

Window mode

Mit dem Window Mode ist eine Bereichsüberwachung möglich.

- Geben Sie die beiden Kräfte, die die Schaltpunkte definieren, SP1 und SP2 ein. Die Reihenfolge ist unerheblich.
- Falls gewünscht, können Sie eine Hysterese eingeben, welche für den oberen und unteren Schaltpunkt identisch ist.
- Sie können die Ausgabe invertieren, in dem Sie „high Active“ oder „low active“ wählen. Bei High active ist die Ausgabe logisch 1, wenn der Messwert im Window-Bereich liegt.

Der Zustand der Grenzwertschalter kann über zwei Digitalausgänge in Form eines 24 V Schaltsignals an der Elektronik ausgegeben werden.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x003C	0x00	ReadWrite	RecordT	8	SSC1 Param (SP1, SP2)	Zugriff auf alle Parameter für Switching Channel 1
0x003C	0x01	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 SP1	Schaltpunkt für Switching Channel 1
0x003C	0x02	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 SP2	Zweiter Schaltpunkt für Switching Channel 2
0x003D	0x00	ReadWrite	RecordT	6	SSC1 Config	Zugriff auf alle Konfigurationen für Switching Channel 1
0x003D	0x01	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC1 Logic	Switching Channel 2: Invertiert / nicht invertiert
0x003D	0x02	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC1 Mode	Switching Channel 1: Betriebsart (z.B. Two Point)
0x003D	0x03	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 Hyst	Switching Channel 1: Eingabe Hysterese
0x003E	0x00	ReadWrite	RecordT	8	SSC2 Params (SP1, SP2)	Zugriff auf alle Parameter für Switching Channel 2
0x003E	0x01	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 SP1	Schaltpunkt für Switching Channel 2

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Name	Beschreibung
0x003E	0x02	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 SP2	Zweiter Schalterpunkt für Switching Channel 2
0x003F	0x00	ReadWrite	RecordT	6	SSC2 Config	Zugriff auf alle Configurationen für Switching Channel 2
0x003F	0x01	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC2 Logic	Switching Channel 2: Invertiert / nicht invertiert
0x003F	0x02	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC2 Mode	Switching Channel 2: Betriebsart (z.B. Two Point)
0x003F	0x03	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 Hyst	Switching Channel 2: Eingabe Hysterese

8.2.3.7.6 Einlernen von Schaltpunkten (Teach)

Sie können die Schaltpunkte auch einlernen, wie vom Smart Sensors Profil beschrieben. Hierzu finden Sie im Menü den Unterpunkt „Teach“.

Wählen Sie zunächst, welchen Switching Signal Channel Sie einlernen möchten. Punkt „teach select) SSC.1 ist der Switching Channel 1, SSC.2 entsprechend der zweite Grenzwertschalter. „All SSC“ bedeutet, dass beide Schaltkanäle (Switching Signal Channels - SSC) eingelernt werden sollen.

Legen Sie zunächst die gewünschte Schaltkraft an. Dann können Sie durch aktivieren „Teach SP1“ oder „Teach SP2“ im Menü „Teach – Single Value“ die Schaltpunkte mit den Kräften, die gerade gemessen werden, definieren.

Bei der Single Point Methode können Sie nur SP1 einlernen, die Hysterese wird eingegeben (siehe oben). SP2 ist bedeutungslos.

Beim Two Point oder Window Mode müssen für eine korrekte Funktionsweise beide Schaltpunkte eingelernt werden. Für die Bereichsüberwachung (Window) können Sie eine

Hysterese eingeben (siehe oben). Der Betrag der Hysterese ist für beide Schaltpunkte identisch.

Eingaben erfolgen im Menüpunkt „Grenzwertschalter (Switching Channels).“

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x003A	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1 Byte	Teach Select	Auswahl des Switching Channels 0x01 = SSC.1 0x02 = SSC.2 0xFF = All
0x0002	0x00	WriteOnly	UIntegerT	1 Byte	System-command	Auslösen des Teachprozesses 0x41=Teach SP1 0x42 = Teach SP2
0x003B	0x01	ReadOnly		4 Bit	Result (Success oder Error)	Bestätigung, dass Teach Prozess o.k. ist

8.2.3.7.7 Belegung der digitalen Schaltausgänge („Digital IO“)

Der Anschluss DO (Pin 2, siehe oben) steht immer als digitaler Ausgang zur Verfügung. Der Anschluss C/Q / SIO (Pin 4, siehe oben) kann nur als Digitalausgang genutzt werden, wenn nicht zeitgleich eine IO-Link-Datenübertragung benötigt wird.

Sie können den Status der Grenzwertschalter als digitales IO mit einer Schaltspannung von 24 V (max. 50 mA) ausgeben. Wünschen Sie dies, so ist den digitalen Schaltausgängen ein Limit-Switch zuzuweisen. Öffnen Sie hierzu das Menü „Digital IO“

- „DO-pin function“ bestimmt, welcher Grenzwertschalter auf PIN 2 des Steckers gelegt wird. Dieser digitale Ausgang steht immer zur Verfügung, wenn das Gerät in Betrieb ist.
- „C/Q pin function in SIO-mode“ bestimmt, welcher Grenzwertschalter auf PIN 4 des Steckers gelegt wird, wenn das Gerät im SIO-Mode betrieben wird. SIO-Mode bedeutet, dass die Kraftmesskette nicht an einem IO-Link-Master angeschlossen ist, oder

der IO-Link-Master-Port im SIO-Mode betrieben wird. Die Kraftmesskette schaltet automatisch in diesen Betriebsmodus, wenn keine IO-Link-Verbindung durch einen Master initiiert wird. Bitte beachten Sie, dass in diesem Betriebszustand zwei Schaltausgänge zur Verfügung stehen, dafür aber keine Messdaten oder andere Prozessdaten übertragen werden.

- Für beide Ausgänge stehen die Optionen „Permanent high“, „Permanent low“ sowie „Limit switch 1“ und „Limit switch 2“ zur Verfügung.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0DAD	0x00	Read-Write	UIntegerT	1	Digital Output Pin	Auswahl des Switching Channels, der auf PIN 2 gelegt werden soll. Permanent low (0 V): 0x00 Permanent high (24 V): 0x01 Switching Channel 1: 0x02 Switching Channel 2: 0x03
0x0DAE	0x00	Read-Write	UIntegerT	1	C/Q-Pin function in SIO-Mode	Auswahl des Switching Channels, der auf PIN 4 gelegt werden soll Permanent low (0 V): 0x00 Permanent high (24 V): 0x01 Switching Channel 1: 0x02 Switching Channel 2: 0x03



Tipp

Die digitalen Schaltausgänge arbeiten immer mit der internen Abtastrate und sind deshalb für sehr schnelle Schaltvorgänge geeignet. Die Latenzzeit zwischen einem physikalischem Ereignis, das einen Grenzwertschalter im Verstärkermodul und einem Umschalten des digitalen Schaltausganges bewirkt, liegt bei maximal $350 \mu\text{s}$, wenn keine Filter genutzt werden.

8.2.3.7.8 Statistische Funktionen (Statistics)

Bei den nachfolgenden Funktionen ist es wichtig zu beachten, dass zur Bewertung des Signals die interne Abtastrate genutzt wird. Da die Elektronik mit 40.000 Messpunkten/s arbeitet, werden auch sehr kurze Lastspitzen erfasst. Bitte beachten Sie, dass Tiefpassfilter, die Sie einstellen, schnelle Lastspitzen unterdrücken können, die dann nicht im Maximalwertspeicher erfasst werden.

Alle folgenden Funktionen werden ständig ausgeführt, und nicht permanent gespeichert, d.h. ein Stromausfall gleicht einem Reset.

Maximalkraft-, Minimalkraft-, Spitze-Spitze-Speicher

Die folgenden Funktionen speichern die Werte nicht permanent.

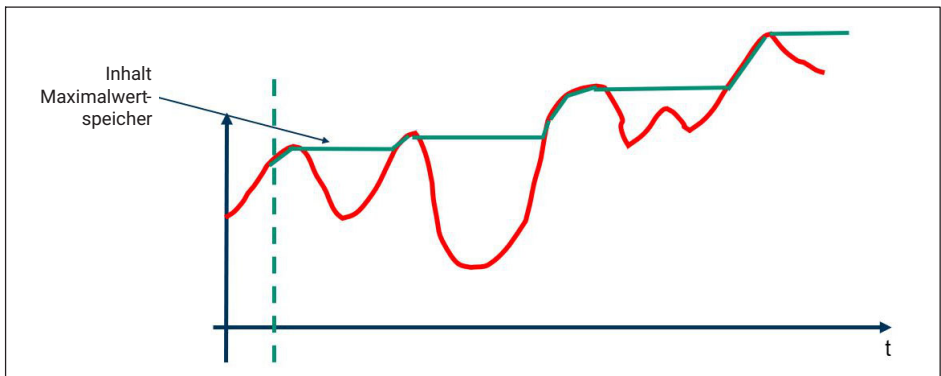


Abb. 8.5 Funktionsweise Maximalwertspeicher (Statistics max)

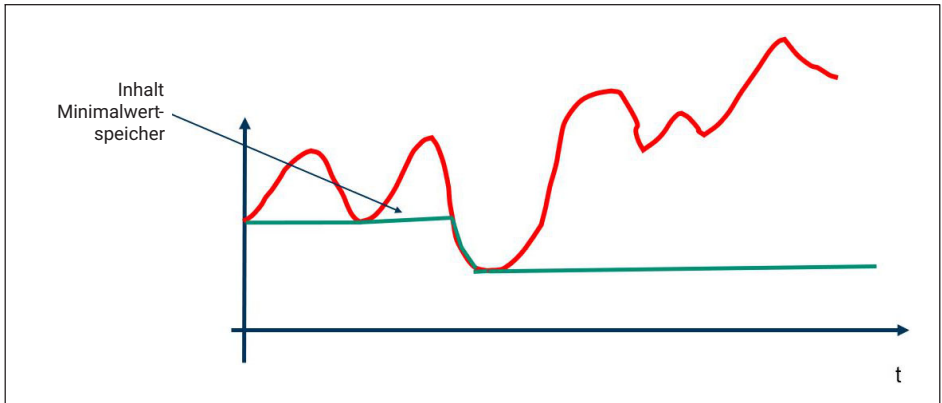


Abb. 8.6 Funktionsweise Minimalwertspeicher (Statistics min)

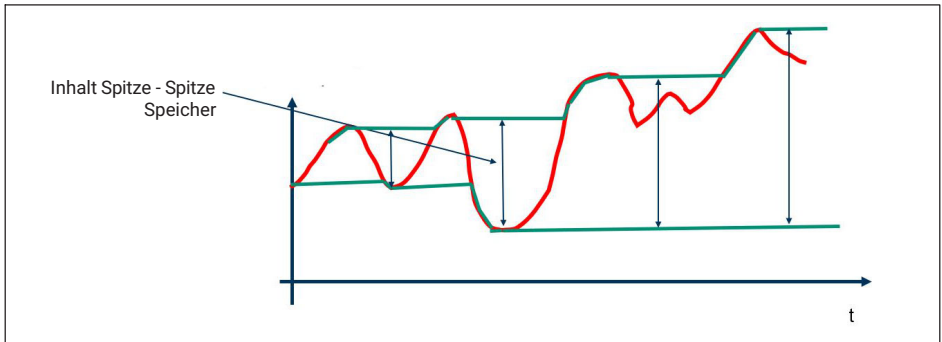


Abb. 8.7 Funktionsweise Spitze-Spitze-Speicher (Statistics peak - peak)

Weiterhin werden kontinuierlich arithmetischer Mittelwert, (Statistic mean) Standardabweichung (Statistics s) und Anzahl der Messwerte seit dem letzten Reset in interner Messdatenrate (Statistics count) erfasst.

Alle Werte können über einen gemeinsamen Reset-Befehl zurückgesetzt werden. Hierzu schreiben Sie bitte den System Command Code 209 (0xD1) an Index 0x02, siehe Abschnitt „System Command“.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0D49	0x00	ReadOnly	UIntegerT	8	Count	Anzahl der Messwerte seit dem letzten Reset
0x0D4A	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Last	Der aktuelle Messwert als Stichprobe, der als Eingabe für die Statistik-Berechnungen dient.
0x0D4B	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Minimum	Minimalwert
0x0D4C	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Maximum	Maximalwert
0x0D4D	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Peak to Peak	Spitze-Spitze-Wert
0x0D4E	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Mean	Mittelwert
0x0D4F	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Standard Deviation	Standardabweichung

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Name	System-command (hex)	Beschreibung
0x0002	0x00	Write	UInteger 8T	1	Statistics reset	0xD1 (dec: 209)	Erfassung der statistischen Werte neu starten, löschen bisheriger Werte

8.2.3.7.9 Reset Funktionen

IO-Link sieht verschiedene Arten eines Resets vor. In der Tabelle unten finden Sie die Wirkung der verschiedenen Resets sowie den Wert der Werkseinstellung. Alle Reset-Funktionen werden durch ein entsprechendes System Command (siehe Kapitel 8.2.3.10 „System Commands“, Seite 61) ausgelöst.

Funktionen	Device Reset	Appli- cation Reset	Restore Factory Reset	Back to Box	Werks- einstellung
Sensor startet neu	x				-
Statistische Informationen (Spitzenwertspeicher, Peak to Peak, usw.) gehen verloren	x	x	x	x	-
Filtereinstellungen werden auf Werkseinstellung zurück-gesetzt		x	x	x	Butterworth, 1 Hz
Schaltpunkte der Grenzwert- schalter werden auf Werks- einstellung zurückgesetzt		x	x	x	0, disabled (nicht aktiv)
Hysterese der Grenzwert- schalter werden auf Werks- einstellung zurückgesetzt		x	x	x	0, disabled (nicht aktiv)
Nullwert (Tarierwert) wird auf Werkseinstellung zurück- gesetzt		x	x	x	0
Einheit wird auf Werks- einstellung zurück gesetzt		x	x	x	Newton
Digitale Ausgängen werden auf Werkseinstellung zurück gesetzt		x	x	x	Dauerhaft "low" (0 V)
Warnung bei Überschreitung Nennkraftbereich wird auf Werkseinstellung zurück- gesetzt		x	x	x	Warnung aktiv
Application Tag wird auf Werkseinstellung zurück- gesetzt			x	x	***
Function Tag wird auf Werks- einstellung zurückgesetzt			x	x	***

Funktionen	Device Reset	Application Reset	Restore Factory Reset	Back to Box	Werks-einstellung
Location Tag wird auf Werks-einstellung zurückgesetzt			X	X	***
Linearisierung			X	X	Nicht aktiv
Stützstellen für punktwaiser Linearisierung auf Werks-einstellung zurück			X	X	Alle Stützstellen 0
Koeffizienten zur Linearisierung werden auf Werkseinstellung zurückgesetzt			X	X	Alle Koeffizienten (R, S, T) = 0
Trennung Master-Device				X	-

Die System Commands können direkt in die Adresse "0x0002" geschrieben werden.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Beschreibung
0x0002	0	Write Only	UINT8	1	System Command

Code (dezimal)	Funktion
128	Device Reset
129	Application Reset
130	Restore factory settings
131	Back-to-box

8.2.3.8 Zusatzinformationen („Diagnosis“)

In diesem Menüpunkt können Sie zusätzliche Messwerte und Informationen auslesen.

Nominal Overload Warning: Hier können sie einstellen, ob der Sensor beim Verlassen des Nennkraftbereiches (Überschreitung der Nennkraft) ein IO-Link-Event erzeugen soll („Enable Warning“), oder ob dies nicht geschehen soll („Disable Warning“). Das Überschreiten der Gebrauchskraft führt immer zu einem IO-Link-Event.

Nominal compressive force: Maximale Nennkraft im Druckkraftbereich

Nominal tensile force: Maximale Nennkraft im Zugkraftbereich. Bei Druckkraftaufnehmern ist aus technischen Gründen der gleiche Betrag wie für die maximale Zugkraft eingetragen.

Operational compressive force: Maximale Gebrauchskraft im Druckkraftbereich

Operational tensile force: Maximale Gebrauchskraft im Zugkraftbereich

Supply Voltage: Anliegende Versorgungsspannung

IO-Link Reconnections: Anzahl der Unterbrechungen der IO-Link Verbindung seit der Verbindung mit der Spannungsversorgung.

Device Uptime Hours: Anzahl der Stunden, die das Modul ohne Unterbrechung in Betrieb ist

Reboot Count: Anzahl der Neustarts

Overload counter compressive force: Anzahl der Überschreitungen des Gebrauchskraftbereiches in Druckkraft

Overload counter tensile force: Anzahl der Überschreitungen des Gebrauchskraftbereiches in Zugkraft

Occillation Bandwidth Percentage (Schwingbreiten Score)

Der Schwingbreiten-Score wird in % angegeben und gibt Ihnen eine Vorhersage, wie lange der Sensor die gegebene dynamische Amplitudenbelastung standhält.

Betreiben Sie den Sensor ausschließlich innerhalb der zulässigen (dauerfesten) Schwingbreite, so wird dieser Score nicht hochgezählt. Übersteigt der Spitze-Spitze-Kraftwert Ihrer Anwendung die gegebene Schwingbreite des Kraftaufnehmers, so errechnet das System einen Schätzwert, der angibt, wie stark sich die aktuelle Belastung auf die Lebensdauer des Aufnehmers auswirkt. Bei Erreichen von 100 % ist von einer Schädigung auszugehen, die es erforderlich macht, den Sensor zu tauschen. Um davor zu warnen, werden bei Erreichen bestimmter Grenzwerte des Scores Events ausgegeben (siehe Events).

Compressive Force Max: Größte jemals mit diesem Sensor gemessene Druckkraft. Dieses Feld ist nur lesbar.

Tensile Force Max: Größte jemals mit diesem Sensor gemessene Zugkraft. Dieses Feld ist nur lesbar.



Tipp

Verwenden Sie einen Sensor mit größerer Nennkraft, wenn Sie bemerken, dass der Score sich ändert, oder Sie ein IO-Link-Event mit entsprechender Warnung erhalten.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0202	0x00	ReadWrite	UInteger8T	1	Nominal Force Overload Warning	Aktiviert/deaktiviert die Warnungen bei Überschreitungen der Nennlast 0x00 = Deaktivieren 0x01 = Aktivieren
0x0080	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Nominal Compressive Force	Nennlast Druckkraft
0x0081	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Nominal Tensile Force	Nennlast Zugkraft
0x0082	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Operational Compressive Force	Gebrauchslast Druckkraft
0x0083	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Operational Tensile Force	Gebrauchslast Zugkraft
0x0075	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Supply Voltage	Aktuelle Versorgungsspannung in Volt
0x00FD	0x00	ReadOnly	UIntegerT	2	IO-Link reconnect counter	Anzahl der IO-Link-Verbindungsunterbrechungen, seit Einschalten
0x1215	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Device Uptime Hours	Anzahl der Betriebsstunden seit Einschalten
0x1214	0x00	Read and Write	UInteger32T	4	Reboot Count	Anzahl der Neustarts der Messkette

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0200	0x00	ReadOnly	UInteger32T	4	Overload Counter Compressive Force	Anzahl der Überlastvorgänge in Druck
0x0201	0x00	ReadOnly	UInteger32T	4	Overload Counter Tensile Force	Anzahl der Überlastvorgänge in Zug
0x0303	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Oscillation Bandwidth Percentage	Verbrauchsgrad der dynamischen Überlastungsreserve
0x0304	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Compressive Force Max	Größte jemals gemessene Druckkraft
0x0305	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Tensile Force Max	Größte jemals gemessene Zugkraft

8.2.3.8.1 Measurement Data Information

Lower Value: Dieser Wert gibt den Messbereichsanfang an (Kleinster möglicher Messwert). Bei Druckkraftaufnehmern ist der kleinste mögliche Messwert das Messbereichsende als negative Zahl.

Upper Value: Dieser Wert gibt das Messbereichsende an (Größter möglicher Messwert)

Unit code: Der IO-Link Standard definiert verschiedene Einheiten. Hier finden Sie die Codierung der genutzten Einheit (in der Regel Newton) nach IO-Link Standard.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x4080	0x01	ReadOnly	Float32T	4	MDC Descriptor – Lower Value	Unterer Grenzwert des Wertebereichs der Messdaten
0x4080	0x02	ReadOnly	Float32T	4	MDC Descriptor – Upper Value	Oberer Grenzwert des Wertebereichs der Messdaten
0x4080	0x03	ReadOnly	UIntegerT	2	MDC Descriptor – Unit Code	Aktuelle physikalische Einheit der Messdaten in den Prozessdaten, siehe IO-Link UnitCodes

8.2.3.8.2 Temperature

Mainboard Temperature: Aktuelle Temperatur der Leiterplatte des Verstärkermoduls

Processor Temperature: Aktuelle Temperatur des Prozessors des Verstärkermoduls

Transducer Temperature: Aktuelle Temperatur des Sensors. Dieses Feld wird nicht angezeigt, wenn ihre Kraftmessdose nicht über einen Temperatursensor verfügt: U9C, C9C, U93A.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0053	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Mainboard Temperature	Aktuelle Temperatur der Platine
0x0055	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Processor Temperature	Aktuelle Temperatur des Prozessors
0x0052	0x00	ReadOnly	Float32T	4	TransducerTemperature	Aktuelle Temperatur des Sensors

8.2.3.8.3 Temperature Limits

Das Untermenü „Temperature Limits“ enthält einige lesbare Parameter, welche die zur Überwachung im Gerät gespeicherten Grenzwerte zur Temperaturüberwachung enthält.

Mainboard temperature upper limit: Obere Grenztemperatur der Verstärkerplatine

Mainboard temperature lower limit: Untere Grenztemperatur der Verstärkerplatine

Processor temperature upper limit: Obere Grenztemperatur der Prozessors

Processor temperature lower limit: Untere Grenztemperatur des Prozessors

Temperature warning upper hysteresis: Temperaturdifferenz, die zur Aufhebung einer Warnung führt. Die Temperatur muss mindestens um den angegebenen Wert sinken, damit eine „upper limit“ Warnung aufgehoben wird.

Temperature warning lower hysteresis: Temperaturdifferenz, die zur Aufhebung einer Warnung führt. Die Temperatur muss mindestens um den angegebenen Wert steigen, damit eine „lower limit“ Warnung aufgehoben wird.

Folgende Felder werden nicht angezeigt, wenn ihre Kraftmessdose nicht über einen Temperatursensor verfügt: U2B und C2.

Nominal Temperature Overload Warning: Aktiviert/deaktiviert die Warnungen bei Über-/Unterschreitungen der Nenntemperatur des Aufnehmers. Über-/Unterschreitungen des Gebrauchstemperaturbereichs ergeben immer eine Warnung.

Transducer nominal temperature upper limit: Obere Nenntemperatur des Aufnehmers

Transducer nominal temperature lower limit: Untere Nenntemperatur des Aufnehmers

Transducer operational temperature upper limit: Obere Grenztemperatur des Aufnehmers

Transducer operational temperature lower limit: Untere Grenztemperatur des Aufnehmers

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0056	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Mainboard-temperatur	Oberes Limit
0x0058	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Unteres Limit
0x005E	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Prozessor-temperatur	Oberes Limit
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Unteres Limit

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x0203	0x00	Read/Write	UInteger8T	1	Nominal Temperature Overload Warning	Aktiviert/deaktiviert die Warnungen bei Über-/Unterschreitungen der Nenntemperatur des Sensors 0x00 = Deaktivieren 0x01 = Aktivieren
0x0055	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Aufnehmer-Temperatur	Nenntemperatur Oberes Limit
0x0056	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Nenntemperatur Unteres Limit
0x0057	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Gebrauchstemperatur Oberes Limit
0x0058	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Gebrauchstemperatur Unteres Limit
0x005E	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Hysterese zum Zurücknehmen von Temperaturwarnungen
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Untere Limits	

8.2.3.9 Alarme (IO-Link Events)

Die Elektronik überwacht den Sensor und vergleicht die mechanischen und thermischen Belastungen ständig mit den Grenzwerten der Kraftmessdose, im Fall der thermischen Überwachung auch mit den Grenzwerten der elektronischen Komponenten.

Die Elektronik nutzt für die Bewertung der mechanischen Belastung eine sehr hohe Abtastrate. Auch sehr kurze Kraftspitzen werden erfasst und führen im Falle einer Überschreitung der Grenzwerte zu einer Meldung. Da die Ausgabe der Messwerte über die IO-Link-Verbindung mit geringerer Datenrate erfolgt, ist es möglich, dass Sie einen

Kraftwert, der als Überlastung registriert wurde, in den übertragenen Messdaten nicht finden können.

Zur Bewertung der Überschreitung der Nennkraft/Gebrauchskraft werden die nicht null-gesetzten ungefilterten Messwerte genutzt, d.h. Nullsetzen oder Filtereinstellungen haben keinen Einfluss auf die Überwachungsfunktionen.

Im Fall einer Überschreitung der oben erklärten Parameter wird immer ein IO-Link-Event erzeugt. Der Master kann das Event in die Feldbusebene weiterleiten. Der Master fordert automatisiert die Event-ID an.

Die Warnung zur Überschreitung des Nennbereiches von Kraft und Temperatur kann deaktiviert werden. Alle anderen Events sind nicht abschaltbar.

„Notification“-Events werden bei Eintritt des Ereignisses einmalig gesendet.

„Error“- und „Warning“-Events bleiben aktiv, solange der sie auslösende Zustand besteht (z.B. Elektronik arbeitet außerhalb des Temperaturbereichs). Sobald dieser Zustand sich so ändert, dass das Gerät wieder im zulässigen Bereich arbeitet, werden „Error“- und „Warning“-Events deaktiviert.

Erscheint der Temperaturfehler 0x4000, so können Sie im Menü „Temperature Limits“ kontrollieren, welcher Wert außerhalb der Spezifikation liegt.

Event ID	Auslöser	Art des Events	Beschreibung
0x4000 (dec: 16384)	Temperaturfehler Prozessor, Mainboard oder Gebrauchsbereich des Sensors	Error	Temperature fault – Overload Failure
0x4210 (dec: 16912)	Betrieb oberhalb des zulässigen Nenn-temperaturbereichs des Sensors	Warning	Temperature overrun – Clear source of heat
0x4220 (dec: 16928)	Betrieb unterhalb des zulässigen Nenn-temperaturbereichs des Sensors	Warning	Temperature underrun – Insulate Device
0x1801 (dec: 6145)	Überschreitung Nennkraft Druck	Warning	Nominal force limit Exceeded – Maximum nominal compressive force limited exceeded
0x1802 (dec: 6146)	Überschreitung Nennkraft Zug	Warning	Nominal force limit Exceeded – Maximum nominal tensile force limited exceeded

Event ID	Auslöser	Art des Events	Beschreibung
0x1803 (dec: 6147)	Überschreitung Gebrauchskraft Druck	Error	Maximum operation compressive force limit exceeded
0x1804 (dec: 6148)	Überschreitung Gebrauchskraft Zug	Error	Maximum operation tensile force limit exceeded

Event ID (hex)	Verbrauch der dynamischen Überlastreserve	Art des Events	Anmerkung
0x1811	10%	Notification	Wird der prozentuale Schwellenwert erreicht, wird das Notification-Event einmalig ausgelöst.
0x1812	20%		
0x1813	30%		
0x1814	40%		
0x1815	50%		
0x1816	60%		
0x1817	70%		
0x1818	80%		
0x1819	90%		
0x181A	100%	Warning	Bei 100% Verbrauch der dynamischen Reserve wird das Warnungs-Event dauerhaft aktiviert

8.2.3.10 System Commands

Durch den IO-Link-Standard sind einige „System Commands“ definiert. Diese Standardbefehle werden durch die Elektronik um weitere anwendungsspezifische Befehle ergänzt.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name
0x0002	0x00	Write Only	UInteger8T	1	System Command

Ein Befehl wird unmittelbar durch Schreiben des zugeordneten Codes an die Variable „System Command“ ausgelöst. Die Elektronik unterstützt die folgenden Befehle:

Code	Funktion	Siehe Kapitel
0x41 (dec: 65)	Teach Schaltpunkt Grenzwertschalter 1	8.2.3.7.5, Seite 42
0x42 (dec: 66)	Teach Schaltpunkt Grenzwertschalter 2	8.2.3.7.5, Seite 42
0x80 (dec: 128)	Device Reset	8.2.3.7.9, Seite 52
0x81 (dec: 129)	Application Reset	8.2.3.7.9, Seite 52
0x82 (dec: 130)	Restore factory settings	8.2.3.7.9, Seite 52
0x83 (dec: 131)	Back-to-box	8.2.3.7.9, Seite 52
0xD0 (dec: 208)	Benutzerdefinierten Nullpunkt-Offset auf aktuellen Messwert setzen	8.2.3.7.4, Seite 41
0xD1 (dec: 209)	Erfassung der statistischen Werte neu starten	8.2.3.7.8, Seite 49
0xD2 (dec: 210)	Benutzerdefinierten Nullpunkt-Offset auf Null setzen	8.2.3.7.4, Seite 41

8.2.3.11 Quellen

[IO-Link] IO-Link Interface and System, Specification, Version 1.1.3 June 2019, <https://io-link.com/de/Download/Download.php>

[Smart Sensor Profile] IO-Link Profile Smart Sensors 2nd Edition, Specification, Version 1.1 September 2021, <https://io-link.com/de/Download/Download.php>

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 U2B kann mit TEDS ausgeliefert werden, der dann im Sensorgehäuse montiert und verschaltet ist und von HBK vor Auslieferung beschrieben wird. Bei einer eventuellen zusätzlich bestellten DKD-Kalibrierung werden die Ergebnisse der Kalibrierung in den TEDS-Chip abgelegt.

Das TEDS Modul ist in Zero-Wire-Technik ausgeführt. Dabei wird die Verschaltung so vorgenommen, dass keine zusätzliche Leitung notwendig ist, um die Informationen an den Messverstärker zu geben. Der Sensor ist also in jedem Falle mit sechs Anschlussleitungen ausgerüstet, unabhängig davon ob Sie TEDS bestellt haben oder nicht. Beachten Sie, dass zur einwandfreien Funktion des TEDS alle Verlängerungen in Sechsheitertechnik ausgeführt sein müssen.

Wird ein entsprechender Verstärker angeschlossen (z.B. QuantumX von HBK), so liest die Elektronik des Verstärkers den TEDS Chip aus, die Parametrierung erfolgt dann automatisch ohne weiteres Zutun des Benutzers.

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.

10.1 Technische Daten ohne integrierten Verstärker

Typ			U2B ohne integrierten Verstärker								
Nennkraft	F_{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Genauigkeit											
Genauigkeitsklasse			0,2	0,1							
Relative Spannweite in unveränderter Einbaulage	b_{rg}	%	0,1								
Relative Umkehrspanne (Hysterese) bei $0.5 \cdot F_{nom}$	$V_{0,5}$	%	0,2	0,15							
Linearitätsabweichung	d_{lin}	%	0,2	0,1							
Relative Nullpunktrückkehr	v_{w0}	%	0,05								
Relatives Kriechen über 30 min	$d_{cr, F+E}$	%	0,06								
Biegemomenteinfluss bei 10 % $F_{nom} \cdot 10 \text{ mm}$	d_{Mb}	%	0,05								
Querkrafteinfluss bei 10% von F_{nom}	d_Q	%	0,1								
Temperatureinfluss auf den Kennwert	TK_C	%/10K	0,1								
Temperatureinfluss auf das Nullsignal	TK_0	%/10K	0,1	0,05							
Elektrische Kennwerte											
Nennkennwert	C_{nom}	mV/V	2								

Typ			U2B ohne integrierten Verstärker								
Nennkraft	F_{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Relative Abweichung des Nullsignals	$d_{s,0}$	%	1								
Kennwertabweichung Zug	d_c	%	0,2								
Kennwertabweichung Zug/Druck	d_{zd}	%	1,5	0,5							
Eingangswiderstand	R_e	Ω	>345								
Ausgangswiderstand	R_a	Ω	300 ... 400								
Isolationswiderstand	R_{iso}	G Ω	>2								
Gebrauchsbereich der Speisepannung	$B_{U,G}$	V	0,5 ... 12								
Referenzspeisespannung	U_{ref}	V	5								
Anschluss			6-Leiterschaltung								
Temperatur											
Referenztemperatur	T_{ref}	°C [°F]	+23 [73,4]								
Nenntemperaturbereich	$B_{T,nom}$	°C [°F]	-10 ... +70 [14 ... 158]								
Gebrauchstemperaturbereich	$B_{T,G}$	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]								
Lagerungstemperaturbereich	$B_{T,S}$	°C [°F]	-50 ... +85 [-58 ... +185]								
Mechanische Kenngrößen											
Maximale Gebrauchskraft	F_G	% von F_{nom}	130	150							
Grenzkraft	F_L		130	150							
Bruchkraft	F_B		>300								

Typ			U2B ohne integrierten Verstärker												
Nennkraft	F _{nom}	N	500												
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200				
Grenzdrehmoment	M _G max	Nm	46,5	63	63	60	108	340	620	2430	5125				
Grenzbiegemoment	M _b max		2,9	12,8	19	24	49	223	380	1463	2880				
Statische Grenzquerkraft	F _Q	% von F _{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19				
Nennmessweg	s _{nom}	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12				
Grundresonanzfrequenz	f _G	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6				
Relative zulässige Schwingbeanspruchung	f _{rb}	% von F _{nom}	100	160											
Steifigkeit	c _{ax}	10 ⁵ N/mm	0,086	0,18	0,42	1,06	2,13	3,08	6,1	11,1	16,67				
Allgemeine Angaben															
Schutzart nach DIN EN 60529			IP67 ¹⁾												
Federkörperwerkstoff			Rostfreier Stahl												
Messstellenschutz			Hermetisch verschweißter Messkörper												
Kabel (nur mit Option „Fest montiertes Kabel)			6-adrig, polyethylen-isoliert												
Kabellänge (Standardausführung)	m		3			6			12						
Kabellänge (nach Kundenwunsch)	m		1, 3, 6, 12, 20												
Gewicht	m	kg	0,8			2,9			4,3			10,7		15,9	
	m	lbs	1,76			6,4			9,48			23,6			35,05
Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-6															
Anzahl	n		1000												
Dauer	ms		3												
Beschleunigung	m/s ²		637												
Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-27															
Frequenzbereich	Hz		5 ... 65												

Typ			U2B ohne integrierten Verstärker								
Nennkraft	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Dauer		min	30								
Beschleunigung		m/s ²	150								

1) Prüfbedingung: 1 m Wassersäule, 0,5 Stunden; mit Kabel angeschlossen, wenn Version mit M12-Stecker gewählt

10.2 Technische Daten mit integriertem Verstärker VA1 (0...10 V) und VA2 (4...20 mA)

Typ			U2B mit integriertem Verstärker VA1 und VA2								
Nennkraft	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Genauigkeit											
Genauigkeitsklasse			0,2	0,1							
Relative Spannweite in unveränderter Einbaulage	b _{rg}	%	0,1								
Relative Umkehrspanne (Hysterese) bei 0.5 * F_{nom}	V _{0,5}	%	0,2	0,15							
Linearitätsabweichung	d _{lin}	%	0,2	0,1							
Relative Nullpunktrückkehr	v _{w0}	%	0,05								
Relatives Kriechen über 30 min	d _{cr, F+E}	%	0,06								
Biegemomenteinfluss bei 10 % F_{nom} * 10 mm	d _{Mb}	%	0,05								
Querkrafteinfluss bei 10% von F_{nom}	d _Q	%	0,1								
Temperatureinfluss auf den Kennwert	TK _C	%/10K	0,1								
Temperatureinfluss auf das Nullsignal	TK ₀	%/10K	0,1	0,05							

Typ		U2B mit integriertem Verstärker VA1 und VA2									
Nennkraft	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Elektrische Kennwerte VA1 (Spannungsausgang)											
Ausgangssignal		V	0 ... 10								
Nennkennwert		V	5								
Kennwerttoleranz		V	±0,1								
Nullsignal		V	5								
Kennwertunterschied Zug/Druck	d _{zd}	%	1,5	0,05							
Bereich des Ausgangssignals		V	-0,3 ... 11								
Grenzfrequenz (-3 db)	f _G	kHz	2								
Nennversorgungsspannung	U _{ref}	V	24								
Gebrauchsbereich der Versorgungsspannung	B _{u,gt}	V	19 ... 30								
Maximale Stromaufnahme		mA	15								
Elektrischer Anschluss			Stecker M12, 8 Pin, A-codiert								
Elektrische Kennwerte VA2 (Stromausgang)											
Ausgangssignal		mA	4 ... 20								
Nennkennwert		mA	8								
Kennwerttoleranz		mA	±0,16								
Nullsignal		mA	12								
Kennwertunterschied Zug/Druck	d _{zd}	%	1,5	0,05							
Bereich des Ausgangssignals		mA	3 ... 21								
Grenzfrequenz (-3 db)	f _G	kHz	2								
Nennversorgungsspannung	U _{ref}	V	24								
Gebrauchsbereich der Versorgungsspannung	B _{u,gt}	V	19 ... 30								

Typ			U2B mit integriertem Verstärker VA1 und VA2								
Nennkraft	F_{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Maximale Stromaufnahme		mA	30								
Elektrischer Anschluss			Stecker M12, 8 Pin, A-codiert								
Temperatur											
Referenztemperatur	T_{ref}	°C [°F]	+23 [73,4]								
Nenntemperaturbereich	$B_{T, nom}$	°C [°F]	-10 ... +50 [14 ... 122]								
Gebrauchstemperaturbereich	$B_{T, G}$	°C [°F]	-20 ... +60 [-4 ... +140]								
Lagerungstemperaturbereich	$B_{T, S}$	°C [°F]	-25 ... +85 [-77 ... +185]								
Mechanische Kenngrößen											
Maximale Gebrauchskraft	F_G	% von F_{nom}	130	150							
Grenzkraft	F_L		130	150							
Bruchkraft	F_B		>300								
Grenzdrehmoment	$M_{G, max}$	Nm	46,5	63	63	60	108	340	620	2430	5125
Grenzbiegemoment	$M_{b, max}$		2,9	12,8	19	24	49	223	380	1463	2880
Statische Grenzquerkraft	F_q	% von F_{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19
Nennmessweg	s_{nom}	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12
Grundresonanzfrequenz	f_G	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6
Relative zulässige Schwingbeanspruchung	f_{rb}	% von F_{nom}	100	160							
Steifigkeit	c_{ax}	10^5 N / mm	0,086	0,18	0,42	1,06	2,13	3,08	6,1	11,1	16,67
Allgemeine Angaben											
Schutzart nach DIN EN 60529			IP67 ²⁾								
Federkörperwerkstoff			Rostfreier Stahl								

Typ			U2B mit integriertem Verstärker VA1 und VA2								
Nennkraft	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Werkstoff fest montiertes Verstärkergehäuse			Rostfreier Stahl								
Messstellenschutz			Hermetisch verschweißter Messkörper								
Gewicht	m	kg	0,8				2,9	4,3	10,7	15,9	
	m	lbs	1,76				6,4	9,48	23,6	35,05	
Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-6											
Anzahl		n	1000								
Dauer		ms	3								
Beschleunigung		m/s ²	637								
Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-27											
Frequenzbereich		Hz	5 ... 65								
Dauer		min	30								
Beschleunigung		m/s ²	150								

2) Prüfbedingung: 1 m Wassersäule, 0,5 Stunden; mit Kabel angeschlossen, wenn Version mit M12-Stecker gewählt

10.3 Technische Daten mit integriertem Verstärker VA10

Typ			U2B mit integriertem Verstärker VA10							
Nennkraft	F _{nom}	N	500							
		kN		1	2	5	10	20	50	100
Genauigkeit										
Genauigkeitsklasse			0,2	0,1						
Relative Spannweite in unveränderter Einbaulage	b _{rg}	%	0,1							
Relative Umkehrspanne (Hysterese) bei 0.5 * F_{nom}	V _{0,5}	%	0,2	0,15						
Linearitätsabweichung	d _{lin}	%	0,03							
Relative Nullpunktrückkehr	v _{w0}	%	0,05							

Typ			U2B mit integriertem Verstärker VAIO								
Nennkraft	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Relatives Kriechen über 30 min	d _{cr, F+E}	%	0,06								
Biegemomenteinfluss bei 10 % F _{nom} * 10 mm	d _{Mb}	%	0,05								
Querkrafteinfluss bei 10% von F _{nom}	d _Q	%	0,1								
Temperatureinfluss auf den Kennwert	TK _C	%/10K	0,1								
Temperatureinfluss auf das Nullsignal	TK ₀	%/10K	0,03								
Elektrische Kennwerte VAIO											
Ausgangssignal, Interface			COM3, nach IO-Link Standard, Class A								
Min. Zykluszeit		ms	0,9								
Messrate (intern)		S/s	40000								
Grenzfrequenz (-3 db)	f _G	kHz	4								
Nennversorgungsspannung	U _{ref}	V	24								
Gebrauchsbereich der Versorgungsspannung	B _{u,gt}	V	19 ... 30								
Maximale Leistungsaufnahme		mW	3200								
Rauschen		ppm von Nennkraft	Mit Besselfilter 1 Hz: 25 Mit Besselfilter 10 Hz: 63 Mit Besselfilter 100 Hz: 195 Mit Besselfilter 200 Hz: 275 Ohne Filter: 3020								
Tiefpassfilter			Beliebig einstellbare Grenzfrequenz, Bessel- oder Butterworthcharakteristik, 6. Ordnung								
Rel. Kennwertunterschied Zug/ Druck	d _{zd}	%	0,03								

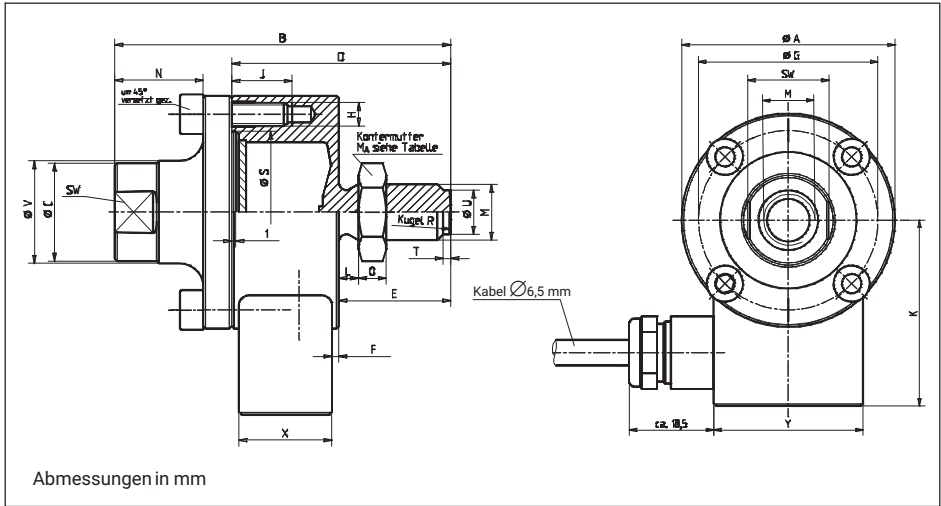
Typ			U2B mit integriertem Verstärker VAIO								
Nennkraft	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Gerätefunktionen											
Grenzwertschalter			2 Grenzwertschalter. Invertierbar, Hysterese beliebig einstellbar. Ausgabe über Prozessdaten oder digitalem Ausgang								
Digitale I/O			Nach IO Link Smart Sensor Profile, 1 permanent verfügbarer digitaler Ausgang, 1 Ausgang kann auf Datenausgang gelegt werden, dann keine Messung möglich								
Schleppzeigerfunktion			Ja								
Spitzenwertspeicher			Ja								
Peak-Peak-Speicher			Ja								
Warnfunktionen			Warnung bei Überschreitung Nennkraft/Gebrauchskraft; Nenntemperatur/Gebrauchstemperatur								
Temperatur											
Referenztemperatur	T _{ref}	°C [°F]	+23 [73,4]								
Nenntemperaturbereich	B _{T, nom}	°C [°F]	-10 ... +50 [14 ... 122]								
Gebrauchstemperaturbereich	B _{T, G}	°C [°F]	-10 ... +60 [14 ... +140]								
Lagerungstemperaturbereich	B _{T, S}	°C [°F]	-25 ... +85 [-77 ... +185]								
Mechanische Kenngrößen											
Maximale Gebrauchskraft	F _G	% von F _{nom}	130	150							
Grenzkraft	F _L		130	150							
Bruchkraft	F _B		>300								
Grenzdrehmoment	M _{G max}	Nm	46,5	63	63	60	108	340	620	2430	5125
Grenzbiegemoment	M _{b max}		2,9	12,8	19	24	49	223	380	1463	2880
Statische Grenzquerkraft	F _q	% von F _{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19
Nennmessweg	s _{nom}	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12
Grundresonanzfrequenz	f _G	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6

Typ			U2B mit integriertem Verstärker VAIO									
Nennkraft	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Relative zulässige Schwingbeanspruchung	f _{rb}	% von F _{nom}	100	160								
Steifigkeit	c _{ax}	10 ⁵ N/mm	0,086	0,18	0,42	1,06	2,13	3,08	6,1	11,1	16,67	
Allgemeine Angaben												
Schutzart nach DIN EN 60529			IP67 ³⁾									
Federkörperwerkstoff			Rostfreier Stahl									
Werkstoff fest montiertes Verstärkergehäuse			Rostfreier Stahl									
Messstellenschutz			Hermetisch verschweißter Messkörper									
Gewicht	m	kg	0,8				2,9	4,3	10,7	15,9		
	m	lbs	1,76				6,4	9,48	23,6	35,05		
Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-6												
Anzahl		n	1000									
Dauer		ms	3									
Beschleunigung		m/s ²	637									
Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-27												
Frequenzbereich		Hz	5 ... 65									
Dauer		min	30									
Beschleunigung		m/s ²	150									

³⁾ Prüfbedingung: 1 m Wassersäule, 0,5 Stunden; mit Kabel angeschlossen, wenn Version mit M12-Stecker gewählt

11 ABMESSUNGEN

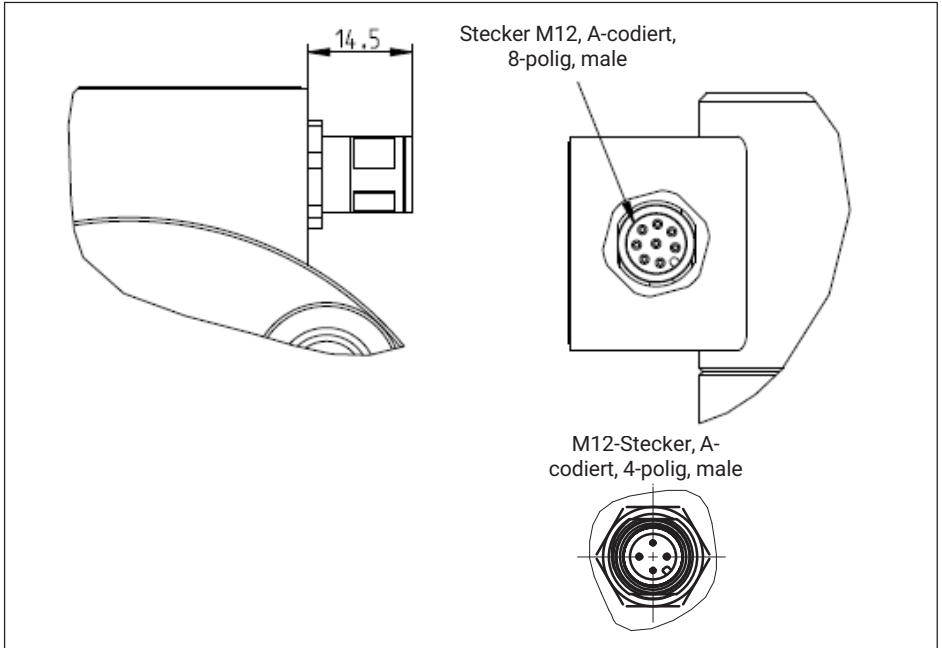
11.1 Kraftaufnehmer U2B



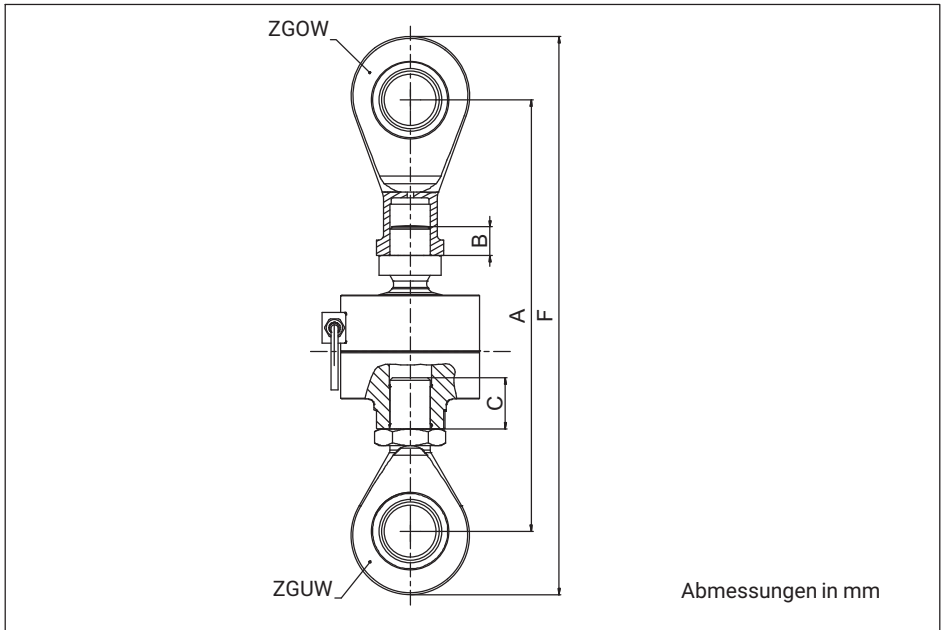
Nennkraft	ØA _{0,2}	B	ØC	D	E	F	ØG	H	J	K	L
0,5-5 kN	50	72	21	47	24	1,5	42	4xM5	13	43,5	4,2
10 kN											7,6
20 kN	90	112	33	72	38	2	70	4xM10	20,5	63,5	10,6
50 kN	100	141	40	86	47	6	78	4xM12	19	68	13,2
100 kN	135	197	68	122	67	17	105	8xM12	16	85,5	19
200 kN	155	232	82	142	85	19	125	8xM16	26	95,5	24,2

Nennkraft	M	N	O	ØS _{f8} ^{H8}	SW	T	ØU	ØV	X	Y	M _A (N·m)	Kugel R
0,5-5 kN	M12	19	6	34	19	1,6	9,5	22	20	35	60	60
10 kN												
20 kN	M20x1,5	15	10	55	30	2	17	34	30	50	300	100
50 kN	M24x2	20	12	61	36		20	42			500	
100 kN	M39x2	29	19	79	60	2,2	36	70	30	50	-	160
200 kN	M48x2	32	22	97	70		43	84			-	

Optional passiv oder aktiv mit Stecker M12, A-codiert

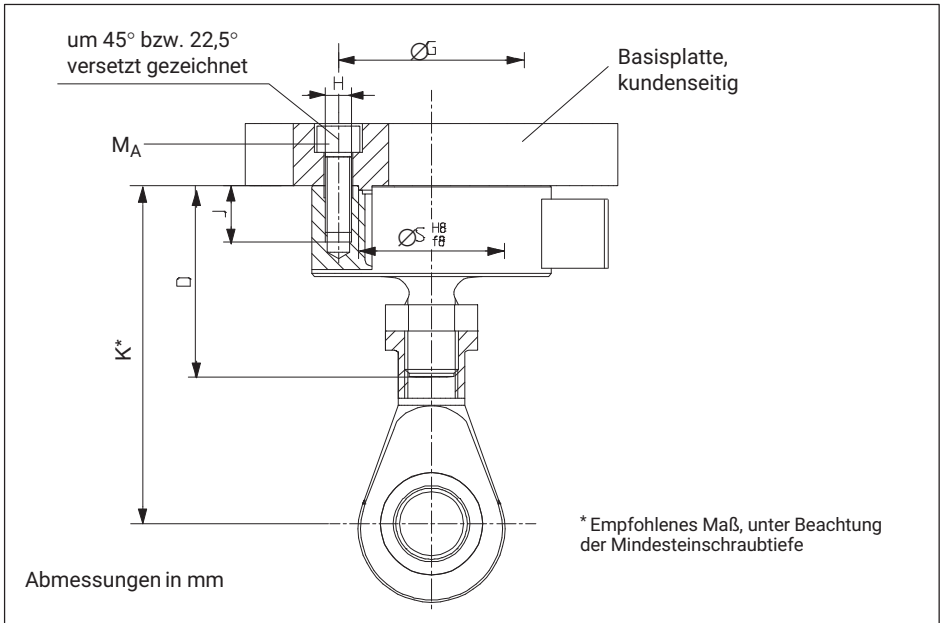


11.2 Kraftaufnehmer U2B mit montierten Gelenkösen ZGOW und ZGUW



Nennkraft [kN]	A_{\min}	A_{\max}	F_{\min}	F_{\max}	Mindesteinschraub- tiefe	
					b	c
0,5...10	139	156	171	188	9,6	9,6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19,2	19,2
100	418	436	541	559	27	31,2
200	466	489	602	625	36,6	38,4

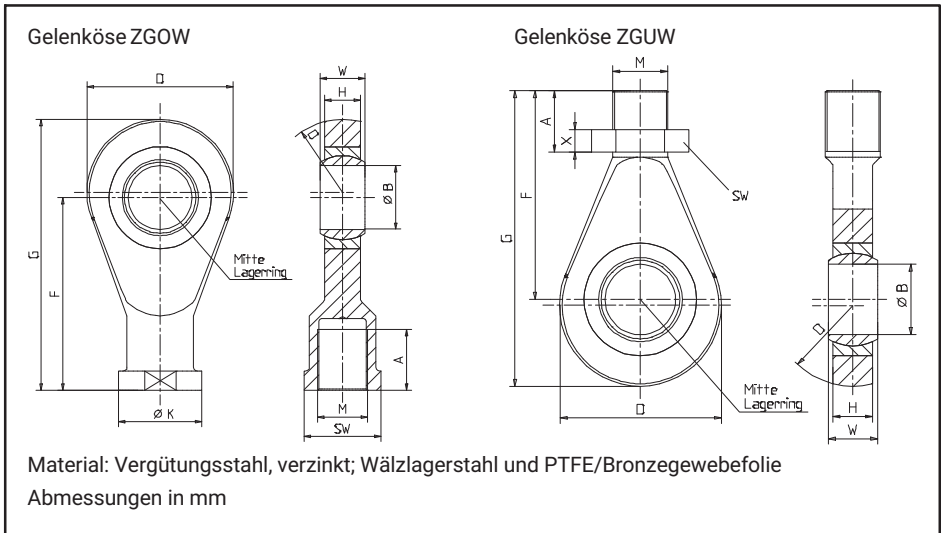
11.3 Kraftaufnehmer U2B mit montierten Gelenkösen ZGOW, ohne Adapter



Nennkraft in kN	D	ØG	H	J	K	ØS	MA ⁴⁾ [N·m]
0,5...10	47	42	4xM5	13	84...86,4	34	5
20	72	70	4xM10	20,5	131,6	55	35
50	86	78	4xM12	19	158,2	61	60
100	122	105	8xM12	16	244	79	60
200	142	125	8xM16	26	270,2	97	150

⁴⁾ Empfohlene Werte bei trockenem Gewinde und Benutzung eines Drehmomentschlüssels

11.4 Einbauhilfen ZGOW und ZGUW



Nennkraft in kN	Bestell Nr. Gelenköse ZGOW	Gewicht in kg	A	ØB	D	F	G	H	ØK	M	SW	W
0,5...10	1-U2A/1t/ZGOW	0,2	22	12 ^{H7}	32	50	66	12	22	M12	19	16
20	1-U2A/2t/ZGOW	0,5	33	20 ^{H7}	50	77	102	18	34	M20x1,5	32	25
50	1-U2A/5t/ZGOW	0,8	42	25 ^{H7}	60	94	124	22	42	M24x2	36	31
100	1-U2A/10t/ZGOW	3,2	50	50 ^{+0,002 -0,014}	115	151	212,5	28	65	M39x2	60	35
200	1-U2A/20t/ZGOW	4,8	60	60 ^{+0,003 -0,018}	126	167	235	36	82	M48x2	70	44

Nennkraft in kN	Bestell Nr. Gelenköse ZGUW	Gewicht in kg	A	ØB	D	F	G	H	M	SW	W	X
0,5...10	1-U2A/1t/ZGUW	0,1	33	12 ^{H7}	32	54	70	12	M12	19	16	7
20	1-U2A/2t/ZGUW	0,2	47	20 ^{H7}	50	78	103	18	M20x1,5	30	25	9
50	1-U2A/5t/ZGUW	0,4	57	25 ^{H7}	60	94	124	22	M24x2	36	31	10

Nennkraft in kN	Bestell Nr. Gelenköse ZGUW	Gewicht in kg	A	ØB	D	F	G	H	M	SW	W	X
100	1-U2A/10t/ ZGUW	1,1	65,5	50 ^{+0,002} _{-0,014}	115	148,5	210	28	M39 x2	60	35	16
200	1-U2A/20t/ ZGUW	3,2	80	60 ^{+0,003} _{-0,018}	126	168	236	36	M48 x2	75	44	18

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO

Notice de montage



U2B

TABLE DES MATIÈRES

1	Consignes de sécurité	4
2	Marquages utilisés	7
3	livraison, configurations et accessoires	8
3.1	Accessoires	10
4	Consignes générales d'utilisation	11
5	Structure et principe de fonctionnement	12
5.1	Capteur	12
5.2	Protection des jauges	12
5.3	Amplificateur intégré	12
6	Conditions sur site	13
6.1	Température ambiante	13
6.2	Protection contre l'humidité et la corrosion	13
6.3	Dépôts	13
6.4	Influence de la pression ambiante	14
7	Montage mécanique	15
7.1	Précautions importantes lors du montage	15
7.2	Directives de montage générales	15
7.3	Montage de l'U2B	16
7.3.1	Montage avec poutres en traction et compression	16
7.3.2	Montage avec anneaux à rotule	17
7.3.3	Montage sans adaptateur	23
8	Raccordement électrique	25
8.1	Raccordement à un amplificateur de mesure en l'absence d'un amplificateur intégré	25
8.1.1	Consignes de raccordement générales	25
8.1.2	Raccordement à un connecteur M12, sans amplificateur intégré	25
8.1.3	Rallonge et raccourcissement de câbles	26
8.1.4	Raccordement en technique 4 fils	26
8.1.5	Compatibilité électromagnétique (CEM)	27
8.2	Raccordement électrique avec module amplificateur intégré	27
8.2.1	Remarques générales	27
8.2.2	Amplificateurs intégrés avec sortie tension ou sortie de courant analogique (VA1 et VA2)	28

8.2.3	Amplificateur intégré à interface IO-LINK (VAIO)	29
9	Capteur – identification TEDS	67
10	Caractéristiques techniques	68
10.1	Caractéristiques techniques sans amplificateur intégré	68
10.2	Caractéristiques techniques avec amplificateur intégré VA1 (0...10 V) et VA2 (4...20 mA)	71
10.3	Caractéristiques techniques avec amplificateur intégré VAIO	74
11	Dimensions	79
11.1	Capteur de force U2B	79
11.2	En option, passif ou actif avec connecteur mâle M12, à codage A	80
11.3	Capteur de force U2B avec anneaux à rotule ZGOW et ZGUW montés	81
11.4	Capteur de force U2B avec anneaux à rotule ZGOW montés, sans adaptateur. . .	82
11.5	Accessoires de montage ZGOW et ZGUW	83

1 CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Utilisation conforme

Les capteurs de force de type U2B sont exclusivement conçus pour la mesure de forces en traction et 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 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" à la page suivante. 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 couples et moments de flexion,
- les forces de rupture,
- les charges dynamiques admissibles,
- les limites de température,
- les limites de charge électriques.

En cas de branchement de plusieurs capteurs de force, il faut noter que la répartition des charges / des forces n'est pas toujours uniforme. Dans ce cas, il y a un risque qu'un des capteurs de force soit surchargé alors que la force totale de tous les capteurs de force connectés n'est pas encore atteinte.

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" et aux caractéristiques techniques.

Prévention des accidents

Bien que la force de rupture indiquée dans la plage de destruction 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.

Mesures de sécurité supplémentaires

Les capteurs de force ne peuvent déclencher (en tant que capteurs passifs ou capteurs à amplificateur intégré) 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 directives pour la prévention des accidents du travail (par ex. dispositif d'arrêt automatique, limiteur de charge, 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 en cas de défaillance du signal de mesure.

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 par du personnel non qualifié sans tenir compte des consignes de sécurité. 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, ainsi que des présentes consignes de sécurité ou de toute 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 surcharges notamment, un capteur de force peut se briser. La rupture d'un capteur de force peut endommager des biens ou blesser des personnes se trouvant à proximité de ce dernier.

Si les capteurs de force sont utilisés pour un usage non prévu ou que les consignes de sécurité ou encore les prescriptions de la notice de montage sont ignorées, cela peut également entraîner une panne ou des dysfonctionnements des capteurs de force qui peuvent à leur tour provoquer des dommages sur des biens ou des personnes (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. Cela vaut également pour les variantes avec module d'amplification intégré. La sécurité dans le domaine de la

technique de mesure de force doit en général 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.

Entretien

Les capteurs de force de la série U2B sont sans entretien. Nous conseillons d'effectuer régulièrement un calibrage.

Élimination des déchets

Conformément aux réglementations nationales et locales en matière de protection de l'environnement et de recyclage, les capteurs hors d'usage ne doivent pas être jetés avec les 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 correspondantes.

En font partie les personnes remplissant au moins une des trois conditions :






- Elles connaissent les concepts de sécurité de la technique d'automatisation et les maîtrisent en tant que chargé de projet.
- Elles sont opérateurs des installations d'automatisation et ont été formées pour pouvoir utiliser les installations. Elles savent comment utiliser les appareils et technologies décrits dans le présent document.
- 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. Elles sont en outre autorisées à mettre en service, mettre à la terre et marquer des circuits électriques et appareils conformément aux normes de la technique 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

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.
	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 LIVRAISON, CONFIGURATIONS ET ACCESSOIRES

Étendue de la livraison

- Capteur de force U2B
- Quick Start Guide U2B
- Protocole d'essai

Configurations

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

1. Force nominale

Le capteur de force U2B est proposé avec les forces nominales (étendues de mesure) suivantes :

500 N	Code 500N
1 kN	Code 001K
2 kN	Code 002K
5 kN	Code 005K
10 kN	Code 010K
20 kN	Code 020K
50 kN	Code 050K
100 kN	Code 100K
200 kN	Code 200K

2. Raccordement électrique

Il existe différentes longueurs de câble entre 1 m et 20 m et deux connecteurs mâles M12 peuvent être montés directement sur le capteur. Pour les capteurs passifs, il est possible de commander des connecteurs mâles M12 8 broches ou des câbles fixes. Pour les capteurs actifs, il existe des connecteurs mâles M12 4 broches (sortie IO-Link) et des connecteurs mâles M12 8 broches (sortie courant et tension).

Connecteur mâle M12 8 broches, à codage A (sortie de courant, sortie de tension ou passif)	Code 00A8
Conn. mâle M12 4 broches, à cod. A (sortie IO-Link)	Code 00A4
Câble fixe (1 m) (passif)	Code 01M0
Câble fixe (3 m) (passif)	Code 03M0
Câble fixe (6 m) (passif)	Code 06M0
Câble fixe (12 m) (passif)	Code 12M0
Câble fixe (20 m) (passif)	Code 20M0

3. Identification capteur par TEDS

Vous pouvez commander le capteur de force avec une identification capteur (« TEDS »). La technologie TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) vous permet de mémoriser les données du capteur (valeurs caractéristiques) sur une puce, dont l'appareil de mesure raccordé peut lire le contenu (à condition de disposer de l'amplificateur de mesure adéquat). HBM inscrit les données sur la fiche TEDS à la livraison, de sorte qu'aucun paramétrage de l'amplificateur n'est nécessaire (voir aussi le chapitre 7.1.6 « Capteur – Identification TEDS », page 26). La TEDS ne peut pas être commandée avec un amplificateur intégré.

Avec TEDS	Code T
Sans TEDS	Code S

4. Modèle de connecteur pour le choix « Câble fixe »

Le capteur de force peut être commandé avec différents connecteurs, ce qui permet de le raccorder facilement aux amplificateurs de mesure de HBK.

Extrémités libres	Code Y
Connecteur mâle D-sub 15 broches pour MGC+, avec AP01 et autres amplificateurs HBK	Code F
Connecteur mâle D-sub-HD, 15 broches pour modules Quantum, tels que MX840	Code Q
Connecteur mâle ME3106PEMV Pour amplificateurs plus anciens de HBK, tels que DK38	Code N
Connecteur mâle CON P1016 Raccordement aux appareils de la série SomatXR	Code P
Connecteur M12, 8 pôles, adapté aux amplificateurs de mesure digiBOX et DSE	Code M
Aucun câble présent	Code X

5. Amplificateur intégré

Les capteurs de la série U2B peuvent être commandés avec un amplificateur intégré. Il existe au choix des versions avec une sortie 0 ... 10 V, une sortie 4 ... 20 mA ou une interface IO-LINK.

Sans amplificateur intégré	Code N
Avec amplificateur intégré 0 ... 10 V	Code VA1
Avec amplificateur intégré 4 ... 20 mA	Code VA2
Avec amplificateur intégré, interface IO-LINK	Code VAIO

6. Firmware

Si vous commandez les U2B avec l'option VAIO, la chaîne de mesure est toujours livrée avec la version de firmware actuelle. Vous pouvez aussi commander le module amplificateur avec un firmware plus ancien.

Pas de firmware pour capteurs à signal de sortie analogique	Code N
Firmware 2.0.10	Code IO04

3.1 Accessoires

Accessoires (ne faisant pas partie de la livraison)	N° de commande
Câble de mise à la terre, 400 mm	1-EEK4
Câble de mise à la terre, 600 mm	1-EEK6
Câble de mise à la terre, 800 mm	1-EEK8
Anneau à rotule avec taraudage, plage de force de 500 N à 10 kN	1-U2A/1t/ZGOW
Anneau à rotule avec taraudage, 20 kN	1-U2A/2t/ZGOW
Anneau à rotule avec taraudage, 50 kN	1-U2A/5t/ZGOW
Anneau à rotule avec taraudage, 100 kN	1-U2A/10t/ZGOW
Anneau à rotule avec taraudage, 200 kN	1-U2A/20t/ZGOW
Anneau à rotule avec filetage extérieur, plage de force de 500 N à 10 kN	1-U2A/1t/ZGUW
Anneau à rotule avec filetage extérieur, 20 kN	1-U2A/2t/ZGUW
Anneau à rotule avec filetage extérieur, 50 kN	1-U2A/5t/ZGUW
Anneau à rotule avec filetage extérieur, 100 kN	1-U2A/10t/ZGUW
Anneau à rotule avec filetage extérieur, 200 kN	1-U2A/20t/ZGUW
Câble pour le raccordement au connecteur mâle M12, 5 m de long. Ne convient pas pour l'interface IO-Link	1-KAB168-5
Câble pour le raccordement au connecteur mâle M12, 20 m de long. Ne convient pas pour l'interface IO-Link	1-KAB168-20

4 CONSIGNES GÉNÉRALES D'UTILISATION

Les capteurs de force de la série U2B sont adaptés à 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. 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 capteurs de force de la série U2B sont constitués de deux parties :

La partie supérieure du capteur se compose de l'élément de mesure effectif. Sur le dessus, il y a un filetage extérieur pour l'introduction de la force.

La partie inférieure se compose d'un adaptateur vissé à l'élément de mesure par quatre ou huit vis. Cet adaptateur est doté d'un taraudage dans lequel les forces à mesurer doivent être introduites.

Il est possible de retirer l'adaptateur afin de monter le capteur U2B directement sur un élément de construction via les quatre ou huit taraudages du boîtier du capteur.

Les limites des sollicitations mécaniques, thermiques et électriques admissibles sont indiquées au *chapitre 10 "Caractéristiques techniques", page 68*. Veuillez en tenir compte lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage et en fonctionnement.

5.1 Capteur

L'élément de mesure est un corps de déformation en acier inoxydable sur lequel sont installées des jauges d'extensométrie (jauges). Sous l'effet d'une force, l'élément de mesure se déforme, de sorte qu'une déformation se produit aux endroits où les jauges d'extensométrie sont installées. Les jauges sont placées de façon à ce que quatre soient allongées et quatre compressées. Les jauges d'extensométrie sont câblées en un circuit de pont de Wheatstone. Leur résistance ohmique change proportionnellement 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 introduite. Les jauges sont disposées de manière à compenser la majeure partie des forces et moments parasites (par ex. les forces transverses et les couples) ainsi que les influences de température.

5.2 Protection des jauges

Pour protéger les jauges, les capteurs de force sont équipés de fines plaques de recouvrement soudées à la base. Cette méthode offre une très bonne protection contre les influences ambiantes. Lors d'une utilisation normale, ces plaques sont protégées par l'adaptateur. Si vous utilisez le capteur U2B sans adaptateur vissé, notez que vous ne devez alors en aucun cas retirer ou endommager les plaques sous peine d'altérer l'efficacité de la protection.

5.3 Amplificateur intégré

Les capteurs peuvent être commandés en option avec un amplificateur intégré. Ce module amplificateur alimente le circuit du pont des capteurs avec une tension d'alimentation appropriée et convertit le petit signal de sortie des capteurs de force en un signal de tension 0 ... 10 V (VA1) ou un signal de courant 4 ... 20 mA (VA2) avec un très faible bruit. Il est livré avec un protocole d'essai décrivant la relation entre la grandeur d'entrée qu'est la force et le signal de sortie en V ou mA.

Une interface numérique est également disponible (IO-LINK). Dans ce cas, le rapport d'essai établit le lien entre la force appliquée et l'indication de la force au niveau de l'interface.

6 CONDITIONS SUR SITE

Les capteurs de force de la série U2B sont en matériaux inoxydables. Il est tout de même important que le capteur soit protégé contre les influences climatiques, telles que la pluie, la neige, la glace et l'eau salée.

6.1 Température ambiante

Les influences de la température sur le zéro et la sensibilité sont compensées.

Il convient de respecter la plage nominale de température pour obtenir de meilleurs résultats de mesure. La compensation des influences de température sur le zéro est réalisée avec un soin particulier. Toutefois, des gradients de température risquent d'avoir des répercussions négatives sur la stabilité du zéro. C'est la raison pour laquelle des températures constantes ou changeant lentement sont favorables. Un blindage anti-rayonnement et une isolation thermique de tous les côtés permettent une nette amélioration. Toutefois, ils ne doivent pas provoquer de shunt, c'est-à-dire empêcher le moindre mouvement du capteur de force.

6.2 Protection contre l'humidité et la corrosion

Les capteurs de force sont fermés hermétiquement et sont donc particulièrement insensibles à l'humidité. Les capteurs atteignent le degré de protection IP67.

Si vous utilisez le U2B avec un connecteur mâle M12, le capteur atteint le degré de protection IP67, à condition que le câble raccordé remplisse également les conditions du degré de protection IP67.

Malgré une encapsulation soignée, il s'avère utile de protéger les capteurs contre les effets permanents de l'humidité.

Les capteurs de force doivent être protégés contre les produits chimiques attaquant l'acier.

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

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 autour du capteur de force et ainsi à fausser la valeur de mesure (shunt). N'oubliez pas non plus que le câble de liaison doit être posé avec les forces nominales faibles (<1 kN) de manière à éviter la formation de tout shunt. Pour cela, le mieux est de fixer le câble du côté où est vissé l'adaptateur.

6.4 Influence de la pression ambiante

Le capteur de force réagit légèrement aux variations de la pression d'air. Notez que le capteur de force peut être utilisé jusqu'à des pressions relatives pouvant atteindre 5 bars.

Le tableau suivant montre l'influence de la pression d'air sur le zéro en fonction de la force nominale utilisée.

Force nominale	N	50								
	kN	0	1	2	5	10	20	50	100	200
Variation max. du point zéro [% de la force nominale/10 mbars]		0,065	0,032	0,016	0,006	0,003	0,006	0,003	0,002	0,001

7.1 Précautions importantes lors du montage

- Manipulez le capteur avec précaution.
- Respectez les exigences que doivent remplir les pièces d'introduction de force conformément aux *chapitres 6.3 et 6.4*.
- 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 le câble de mise à la terre très souple EEK en diverses longueurs à visser au-dessus et au-dessous du capteur.
- Assurez-vous que le capteur n'est pas surchargé.

AVERTISSEMENT

En cas de surcharge du capteur, ce dernier risque de se briser. Ceci risque d'exposer les opérateurs de l'installation contenant le capteur à des dangers ainsi que les personnes se trouvant à proximité.

Prenez des mesures de protection appropriées pour éviter toute surcharge (voir *chapitre 10 "Caractéristiques techniques", page 68*) ou pour se protéger des risques qui pourraient en découler.

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 couples, les moments de flexion résultant d'une force transverse et les charges excentrées ainsi que les forces transverses risquent d'entraîner des erreurs de mesure et de détruire le capteur lors d'un dépassement des valeurs limites.

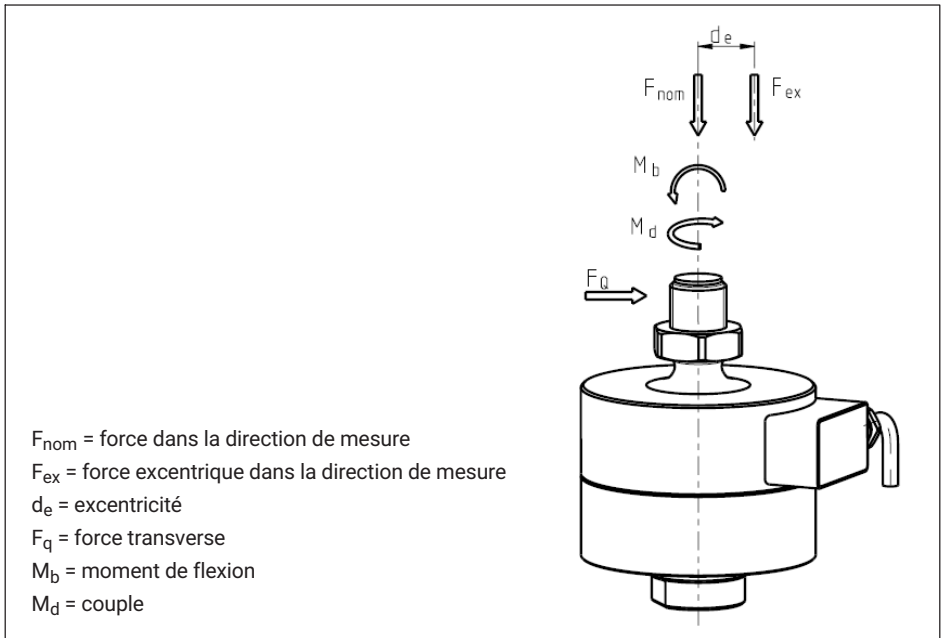


Fig. 7.1 Charges parasites

Note

Lors du montage et de l'utilisation du capteur, tenir compte des forces parasites maximales – forces transverses (liées à la pose non droite d'un câble), moments de flexion (introduction excentrée de la force) et couples, voir le chapitre 10 "Caractéristiques techniques", page 68, ainsi que de la capacité de charge maximale admissible des pièces d'introduction de force (éventuellement) utilisées côté client. Tenir également compte de la capacité de charge maximale des pièces utilisées pour le montage ainsi que des poutres en traction/compression, des vis et des anneaux à rotule.

7.3 Montage de l'U2B

7.3.1 Montage avec poutres en traction et compression

Dans cette variante de montage, le capteur est monté sur un élément de construction par l'intermédiaire de poutres en traction/compression et peut mesurer les forces en traction et en compression. Même les charges alternées sont détectées correctement si le capteur est monté sans jeu axial. Le capteur peut également être utilisé pour des mesures statiques sans avoir à bloquer par contre-écrou les composants montés sur le capteur.

Pour les charges alternées dynamiques, il faut impérativement utiliser un contre-écrou. C'est notamment nécessaire lorsque des mesures doivent être effectuées alors que le capteur de force est soumis en alternance à des forces en traction et en compression.

Pour les charges alternées dynamiques, les raccords filetés supérieurs et inférieurs doivent être précontraints jusqu'à plus de la force à mesurer maximale, puis être bloqués par contre-écrou, ou le contre-écrou doit être monté avec un couple approprié.

1. Montage et blocage par contre-écrou avec précontrainte :

- Installer les contre-écrous sur les filetages supérieurs et inférieurs et serrer les raccords filetés.
- Précontraindre le capteur dans le sens de traction à au moins 110 % de la charge de fonctionnement. Le capteur lui-même peut servir à la mesure de cette force. La charge de fonctionnement correspond à la force maximale devant être mesurée. Pour le montage, le capteur peut être chargé à 110 % de la force nominale.
- Serrer le contre-écrou à fond à la main.
- Décharger le capteur.

2. Montage et blocage par serrage du contre-écrou à un couple défini.

Jusqu'à une force nominale de 50 kN, les U2B peuvent être montés en serrant le contre-écrou qui bloque la pièce de montage à un couple défini. Pour les forces nominales plus élevées, il faut utiliser le montage avec précontrainte (voir ci-dessus).

Force nominale	Couple de serrage M_a du contre-écrou
500 N...10 kN	60 N*m
20 kN	300 N*m
50 kN	500 N*m

Note

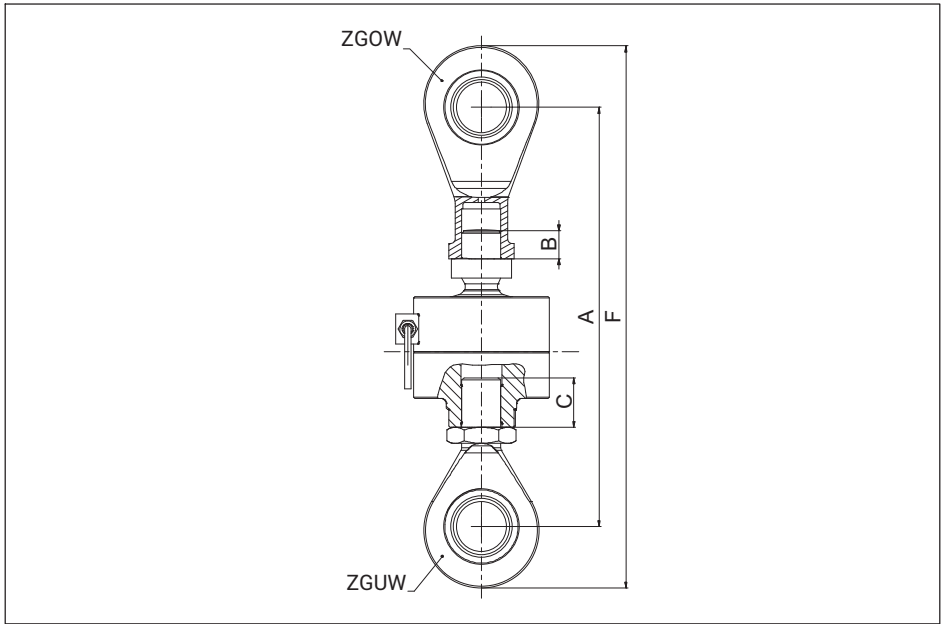
Si le couple de blocage traverse le capteur, il convient de veiller à ne pas dépasser le couple maximal. Voir chapitre 10 "Caractéristiques techniques", page 68.

7.3.2 Montage avec anneaux à rotule

L'emploi d'anneaux à rotule permet d'éviter que des moments de torsion et, en cas d'utilisation de deux anneaux à rotule, également des moments de flexion et des charges transverses et obliques ne pénètrent dans le capteur. Ils sont idéals, notamment pour les mesures statiques et quasi statiques. Pour les charges alternées dynamiques, nous recommandons des poutres en traction/compression pliables.

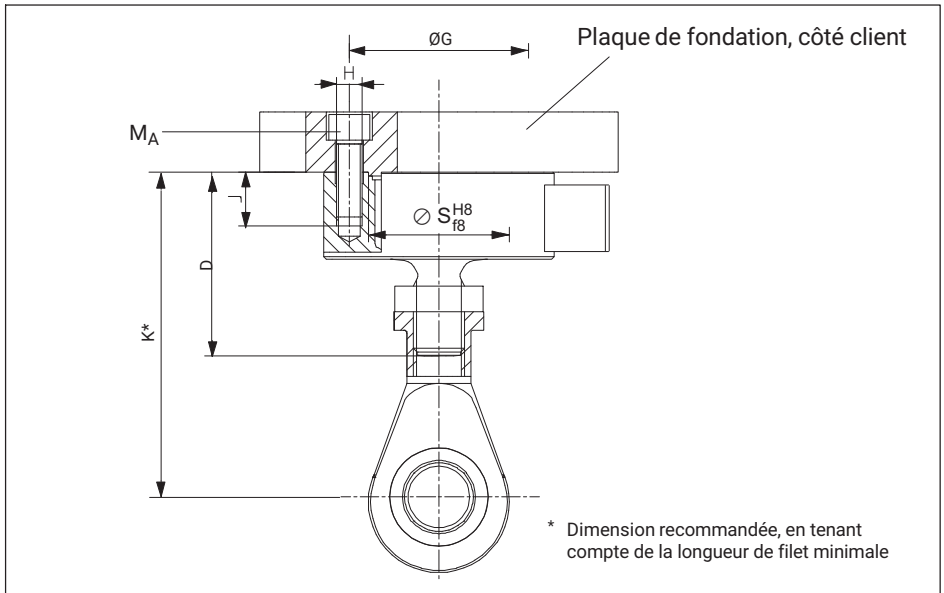
Les anneaux à rotule se montent de la même manière que les poutres en traction et compression (voir le paragraphe 7.3.1).

L'espace requis est indiqué dans le tableau ci-après.



Force nom. (kN)	A_{\min}	A_{\max}	F_{\min}	F_{\max}	Longueur de filet minimale	
					b	c
0,5...10	139	156	171	188	9,6	9,6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19,2	19,2
100	418	436	541	559	27	31,2
200	466	489	602	625	36,6	38,4

Tab. 7.1 Dimensions de montage de l'U2B en cas d'utilisation de deux anneaux à rotule



Force nominale en kN	K*
0,5...10	84 ... 86,4
20	131,6 ... 133
50	158,2 ... 160,8
100	244 ... 246
200	270,2 ... 272,4

Tab. 7.2 Dimensions de montage en cas d'utilisation d'un anneau à rotule

Remarques sur le montage avec des anneaux à rotule

1. Diamètre de l'arbre

En cas d'utilisation du capteur avec des anneaux à rotule montés d'un côté ou des deux côtés, il faut veiller à ce que l'arbre soit correctement dimensionné.

Vous trouverez dans les tableaux suivants les diamètres des anneaux à rotule et des arbres correspondants avec leurs tolérances recommandées respectives

Anneau à rotule avec filetage extérieur

Anneaux à rotule	Diamètre nominal	Ajustement perçage	Ajustement recommandé arbre
1-U2A/1t/ZGUW	12	H7	g6
1-U2A/2t/ZGUW	20		
1-U2A/5t/ZGUW	25		
1-U2A/10t/ZGUW	50	+0,002 -0,014	f7
1-U2A/20t/ZGUW	60	+0,003 -0,018	

Tab. 7.3 Ajustements / tolérances recommandés pour l'arbre et le perçage – Anneau à rotule avec filetage extérieur

Anneau à rotule avec taraudage

Anneaux à rotule	Diamètre nominal	Ajustement perçage	Ajustement recommandé arbre
1-U2A/1t/ZGOW	12	H7	g6
1-U2A/2t/ZGOW	20		
1-U2A/5t/ZGOW	25		
1-U2A/10t/ZGOW	50	+0,002 -0,014	f7
1-U2A/20t/ZGOW	60	+0,003 -0,018	

Tab. 7.4 Ajustements / tolérances recommandés pour l'arbre et le perçage – Anneau à rotule avec taraudage

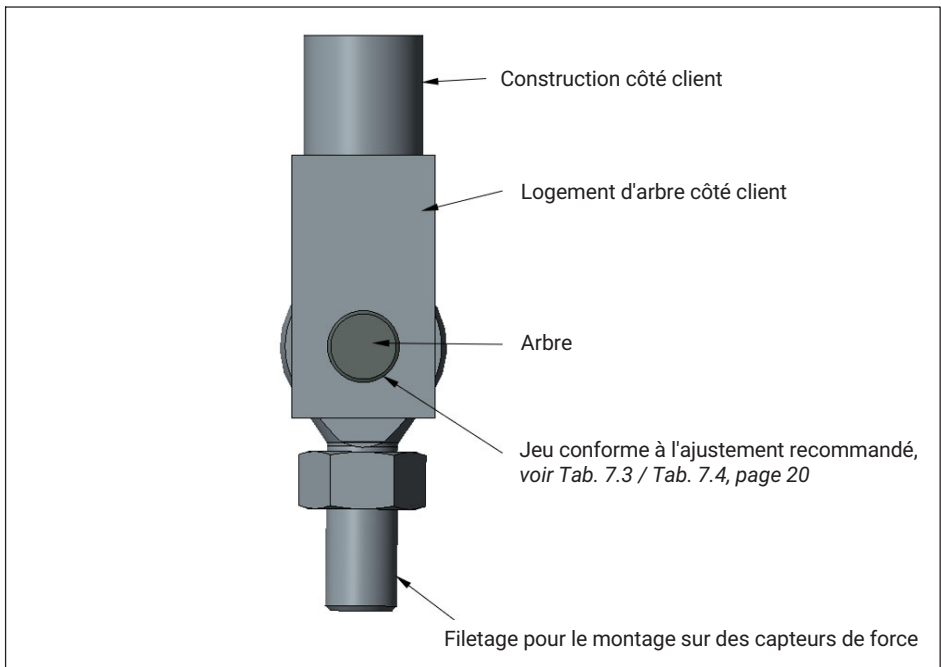


Fig. 7.2 Exemple de montage avec anneau à rotule

⚠ ATTENTION

Si le diamètre de l'arbre est trop petit, cela créera une sollicitation linéaire à l'intérieur du palier de l'anneau à rotule. Le coussinet intérieur est alors surchargé, ce qui peut entraîner des dommages et, en cas de forces élevées, la rupture du palier de l'anneau à rotule. Choisissez l'arbre selon les recommandations de la notice de montage.

2. Écart entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre

L'arbre doit être soutenu avec un jeu approprié entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre.

⚠ ATTENTION

Si l'écart entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre est trop important, des moments de flexion sont générés dans l'arbre, ce qui entraîne une déformation de l'arbre. Cette déformation exerce une charge ponctuelle sur le bord du coussinet intérieur, ce qui peut entraîner des dommages ou une rupture de l'anneau à rotule ou de l'arbre. Choisissez le jeu selon les recommandations de la notice de montage.

Pour déterminer le jeu entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre, on peut appliquer la règle générale suivante :

Diamètre de l'arbre	Jeu anneau à rotule/palier
<30 mm	1/10 du diamètre nominal
>30 mm	1/20 du diamètre nominal

Tab. 7.5 Règle générale pour déterminer le jeu anneau à rotule/palier d'arbre

Il en résulte les recommandations suivantes pour le jeu entre l'anneau à rotule et le palier d'arbre :

Anneau à rotule	Jeu anneau à rotule/palier d'arbre
1-U2A/1t/ZGOW	1,2 mm
1-U2A/1t/ZGUW	
1-U2A/2t/ZGOW	2 mm
1-U2A/2t/ZGUW	
1-U2A/5t/ZGOW	2,5 mm
1-U2A/5t/ZGUW	
1-U2A/10t/ZGOW	2,5 mm
1-U2A/10t/ZGUW	
1-U2A/20t/ZGOW	3 mm
1-U2A/20t/ZGUW	

Tab. 7.6 Recommandations pour le jeu anneau à rotule/palier d'arbre

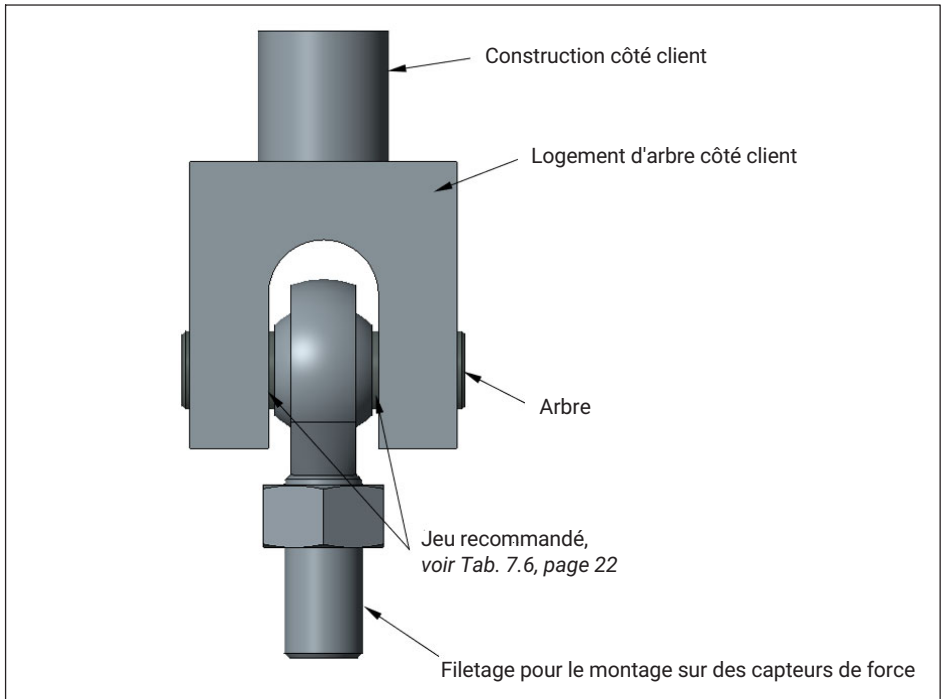


Fig. 7.3 Exemple de montage avec anneau à rotule

3. État de surface et dureté de l'arbre

Une rugosité de la surface $\leq 10 \mu\text{m}$ est recommandée.

La dureté de l'arbre doit être d'au moins 50 HRC.

7.3.3 Montage sans adaptateur

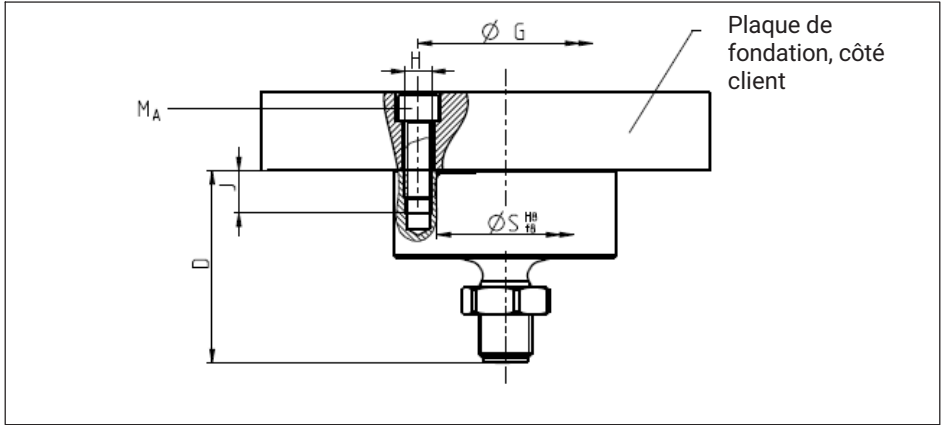
Les U2B sont livrés avec un adaptateur qui peut être démonté lorsque le capteur doit être vissé sur un élément de construction via le filetage de l'élément de mesure.

L'élément de construction doit présenter les propriétés suivantes :

- Planéité : 0,01 mm
- Rugosité maximale : $R_a = 0,8 \mu\text{m}$
- Dureté : au moins 40 HRC

Pour connaître les vis et couples de serrage requis, se reporter au tableau ci-après. Nous recommandons d'utiliser un produit frein-filet afin d'éviter tout desserrage involontaire des vis.

Le centrage est effectué par l'intermédiaire de la dimension S. La profondeur de centrage est 1 mm.



Force nom.	Taille du filetage pour fixer les U2B	Résistance requise des vis	Nombre de vis	Couple de serrage M_A	D	$\varnothing G$	J	$\varnothing S$
500 N ... 10 kN	M5	8.8	4	6 N*m	47	42	13	34
20 kN	M10	8.8	4	49 N*m	72	70	20,5	55
50 kN	M12	8.8	4	85 N*m	86	78	19	61
100 kN	M12	8.8	8	85 N*m	122	105	16	79
200 kN	M16	8.8	8	210 N*m	142	125	26	97

Le montage sur l'embout fileté des U2B est décrit aux paragraphes 7.3.1 et 7.3.2.

8 RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

8.1 Raccordement à un amplificateur de mesure en l'absence d'un amplificateur intégré

En tant que capteur de force reposant sur des jauges d'extensométrie, le capteur U2B émet un signal en mV/V. Un amplificateur est nécessaire au traitement du signal. Il est possible d'utiliser tous les amplificateurs à courant continu et les amplificateurs à fréquence porteuse conçus pour des systèmes de mesure à jauges d'extensométrie.

Les capteurs de force sont réalisés en technique six fils.

8.1.1 Consignes de raccordement générales

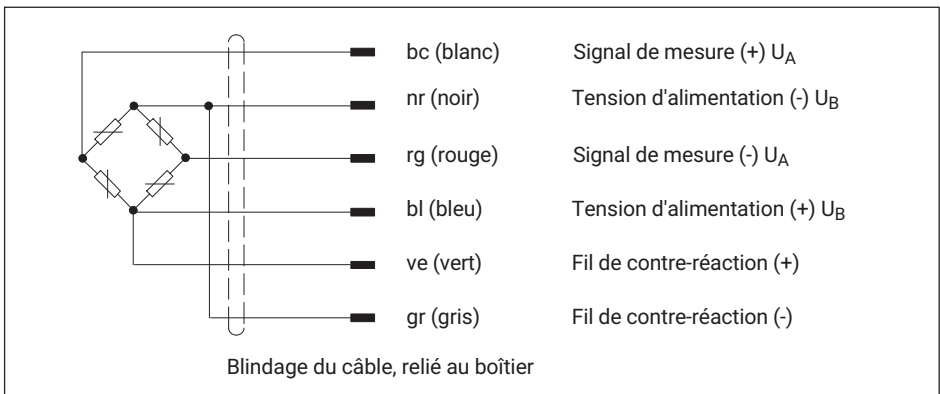


Fig. 8.1 Raccordement en technique 6 fils

Avec ce code de raccordement, le signal de sortie est positif lors d'une charge dans le sens de compression. Pour obtenir un signal négatif dans le sens de compression, permuter les brins rouge et blanc.

Le blindage du câble de liaison est relié au boîtier du capteur. Si vous n'utilisez pas les câbles préconfectionnés de HBK, mettez le blindage du câble sur le boîtier du connecteur femelle. Aux extrémités libres du câble raccordé au système amplificateur de mesure, il convient d'utiliser des connecteurs CE, le blindage devant 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.

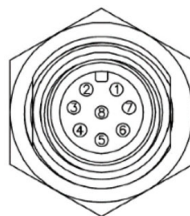
8.1.2 Raccordement à un connecteur M12, sans amplificateur intégré

Les U2B peuvent être obtenus avec un connecteur mâle M12 monté, mais sans amplificateur de mesure intégré. Dans ce cas, l'affectation des broches du capteur

est différente (voir Tab. 8.1

"Affectation des broches du connecteur mâle M12, sans amplificateur intégré").

Broche	Couleur du fil ¹⁾	Affectation des fils du câble de liaison pour le connecteur mâle M12, sans amplificateur intégré
1	blanc	Signal de mesure (+)
2	marron	Tension d'alim. du pont (-) (TEDS ²⁾)
3	vert	Tension d'alim. du pont (+)
4	jaune	Signal de mesure (-)
5	gris	Libre
6	rose	Fil de contre-réaction (+)
7	bleu	Fil de contre-réaction (-) (TEDS ²⁾)
8	rouge	Libre
Blindage du câble, relié au boîtier		



1) En cas d'utilisation du KAB-168

2) TEDS seulement si commandée

Tab. 8.1 Affectation des broches du connecteur mâle M12, sans amplificateur intégré

8.1.3 Rallonge et raccourcissement de câbles

Des câbles de liaison en plusieurs longueurs sont disponibles pour les U2B, de sorte que des rallonges ou des raccourcissements de câbles ne sont en général pas nécessaires.

Le capteur est conçu en technique six fils de façon à compenser les influences du câble. Cela vaut également pour l'influence de la température sur la sensibilité.

La longueur de câble maximale possible dépend de la résistance ohmique du câble, de sa capacité et de l'amplificateur de mesure utilisé. Utilisez des câbles blindés à faible capacité qui conviennent pour les capteurs à jauges afin de garantir de bons résultats de mesure.

Lors de rallongements de câbles, veillez impérativement à des connexions électriques impeccables à faible résistance de contact et raccordez le blindage de câble en nappe. Notez que la classe de protection du capteur diminue lorsque la jonction de câble n'est pas étanche et que de l'eau risque de pénétrer dans le câble. Dans de telles conditions, les capteurs risquent d'être endommagés de manière irréversible et de tomber en panne.

8.1.4 Raccordement en technique 4 fils

Lors du raccordement de capteurs en technique six fils à un amplificateur de mesure 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 (-).

Cette mesure réduit entre autres la résistance intrinsèque des fils de tension d'alimentation. Si vous utilisez un amplificateur de mesure en technique quatre fils, le signal de sortie et l'influence de la température sur ce signal (TCs) dépendront 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 fonctionnant avec la technique 6 fils peut parfaitement compenser ces effets.

8.1.5 Compatibilité électromagnétique (CEM)

Les champs électriques et magnétiques risquent de provoquer le couplage de tensions parasites dans le circuit de mesure. Vous éviterez cela en respectant les points suivants :

- Utilisez uniquement des câbles de mesure blindés de faible capacité (les câbles de mesure HBK remplissent cette condition).
- Il ne faut pas poser le câble de mesure en parallèle avec des lignes de puissance et de contrôle. Si cela n'est pas possible, protégez le câble de mesure à l'aide de tubes en métal.
- Évitez les champs de dispersion de transformateurs, moteurs et contacteurs.
- Ne mettez pas le capteur, l'amplificateur et l'unité d'affichage plusieurs fois à la terre.
- Raccordez tous les appareils de la chaîne de mesure au même fil de terre.
- Posez, dans tous les cas, le blindage de câble côté amplificateur et côté capteur en nappe, afin d'obtenir une cage de Faraday optimale.

8.2 Raccordement électrique avec module amplificateur intégré

8.2.1 Remarques générales

Il existe des modules amplificateur avec les signaux de sortie suivants :

- Sortie tension 0 ... 10 V
- Sortie de courant 4 ... 20 mA
- Sortie numérique avec interface COM3 IO-LINK

Si vous avez commandé le capteur avec un amplificateur de mesure intégré (ou fixement raccordé), cet amplificateur et le capteur de force constituent une chaîne de mesure indissociable. La chaîne de mesure est de ce fait étalonnée en tant qu'unité, c'est-à-dire que le protocole d'essai (ou le certificat d'étalonnage) des capteurs avec sortie analogique indique directement la relation entre la force (en Newton) et le signal de sortie (en V ou mA).

Les capteurs numériques indiquent le résultat de mesure en newtons. Le protocole d'essai présente ici un tableau indiquant la valeur qui s'affiche en présence d'une force donnée. En raison de l'erreur de mesure vraiment minimale des capteurs numériques, l'écart entre les deux valeurs indiquées est extrêmement faible.

Afin de garantir une mesure sûre, même sous l'influence de champs électromagnétiques, le module amplificateur et les jauges d'extensométrie ainsi que leur branchement sont intégrés à un même boîtier. Cela crée une cage de Faraday.

Si vous utilisez un capteur à amplificateur en ligne, le boîtier de l'amplificateur est relié à celui du capteur par le blindage de câble. Notez que le capteur et le boîtier de l'amplificateur doivent être au même potentiel électrique, afin d'éviter les courants de compensation sur le blindage du câble de liaison.

8.2.2 Amplificateurs intégrés avec sortie tension ou sortie de courant analogique (VA1 et VA2)

8.2.2.1 Connexion de l'appareil avec signal de sortie 0...10 V et 4...20 mA

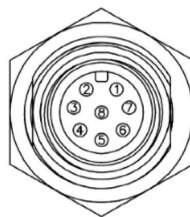
Sur les capteurs avec sortie de courant ou sortie tension (versions VA1 ou VA2), le filetage du connecteur mâle M12 avec lequel vous établissez la liaison avec l'élément suivant de la chaîne de mesure doit également être relié galvaniquement au boîtier de l'amplificateur et de ce fait au boîtier du capteur.

Si vous reliez le blindage du câble raccordé au connecteur mâle M12 à d'autres composants, les composants en aval doivent également être au même potentiel que le capteur. Utilisez des liaisons de basse impédance pour la liaison équipotentielle.

L'application d'une force en compression entraîne un signal de courant ou de tension plus important.

Le raccordement s'effectue via le connecteur mâle M12 8 broches sur le capteur ; vous trouverez l'affectation des broches dans le tableau suivant. La tension d'alimentation doit être comprise dans la plage d'entrée prescrite (19 V ... 30 V).

Broche	Version VA 1 (sortie tension)	Version VA 2 (sortie courant)	Affectation des fils conducteurs du câble de liaison KAB168
1	Tension d'alimentation 0 V (GND)		blanc
2	Libre		marron
3	Entrée de contrôle Mise à zéro		vert
4	Libre		jaune
5	Signal de sortie 0 ... 10 V	Signal de sortie 4 ... 20 mA	gris
6	Signal de sortie 0 V	Libre	rose



Broche	Version VA 1 (sortie tension)	Version VA 2 (sortie courant)	Affectation des fils conducteurs du câble de liaison KAB168
7	Libre		bleu
8	Alimentation en tension +19 ... +30 V		rouge

8.2.2.2 Fonctionnement de l'amplificateur / mise à zéro

La mesure démarre dès que le capteur est relié à une tension d'alimentation et que la sortie de l'amplificateur est raccordée à l'élément suivant de la chaîne de mesure.

Si vous appliquez une tension > 10 V à l'entrée « Mise à zéro », le système effectue une mise à zéro. Après cette mise à zéro, l'appareil continue à mesurer, même si vous appliquez une tension supérieure à 10 V sur l'entrée correspondante.

Pour déclencher une nouvelle mise à zéro, l'entrée doit tout d'abord être mise à 0 V avant d'être de nouveau soumise à une tension supérieure à 10 V.

Note

Notez que vous pouvez mettre la chaîne de mesure à zéro pour chaque force appliquée. Si le capteur de force est déjà soumis à une précharge, cela doit être impérativement effectué afin d'éviter toute surcharge du capteur de force.

Le point zéro n'est pas enregistré de manière permanente dans l'appareil. Si vous avez débranché la chaîne de mesure de la tension d'alimentation, nous vous recommandons d'effectuer une nouvelle mise à zéro.

8.2.3 Amplificateur intégré à interface IO-LINK (VAIO)

Conformément à la spécification IO-LINK, le câble reliant le capteur à interface IO-LINK au maître IO-LINK n'est pas blindé. C'est pourquoi une séparation galvanique des boîtiers des capteurs à IO-LINK et du maître est toujours donnée.

Si vous avez commandé vos U2B avec amplificateur intégré « VAIO », le capteur et l'électronique que vous recevez sont raccordés en bloc. Cette version est dotée d'un signal numérique de sortie de données. Les capteurs présentent une interface IO-Link et une vitesse de transmission de données COM3. La structure de données est conforme à l'IO-Link Profile Smart Sensors 2nd Edition, Specification, Version 1.1 de septembre 2021

Le produit est utilisable tant comme capteur calibre de mesure que comme amplificateur programmable (par sorties de commande numériques).

8.2.3.1 Principe de fonctionnement

Les signaux analogiques du capteur de force sont d'abord numérisés pour que les valeurs mesurées puissent être converties en newtons, conformément aux réglages d'usine. Dans ce cadre, indépendamment du maître raccordé, la vitesse de mesure est toujours de 40 kHz, de manière à permettre également la détection sûre d'opérations très rapides et une analyse dans l'électronique (pics de force d'un process d'emmanchement, par exemple). Un étalonnage peut être enregistré dans le capteur (en tant que point de référence ou en tant que coefficient d'un polynôme de deuxième ou de troisième ordre), afin d'améliorer la précision. Au cours d'une mise à l'échelle ultérieure, vous pouvez saisir une unité de mesure quelconque et un coefficient de conversion, de manière à permettre de déterminer d'autres grandeurs physiques (telles que le moment de torsion lors de l'utilisation d'un bras de levier ou de mesures dans d'autres unités que le système SI, tel que lbf).

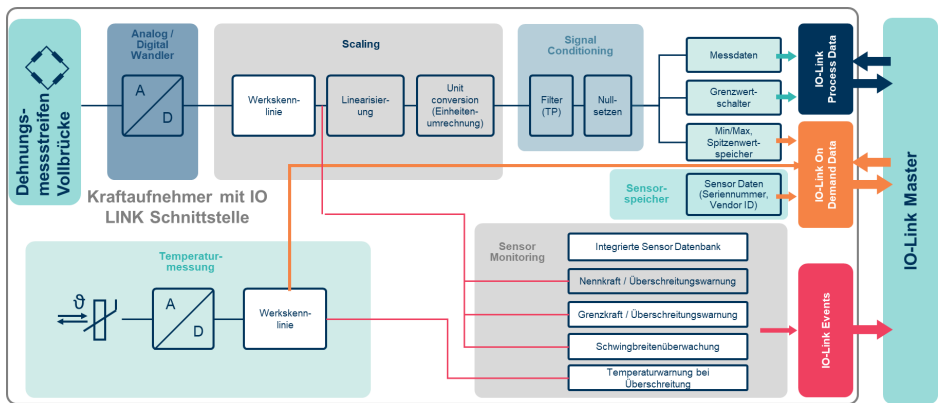


Fig. 8.2 Trajet du signal au sein de l'électronique du capteur. Les encadrés blancs ne peuvent pas être modifiés/paramétrés par l'utilisateur.

L'amplificateur de mesure prévoit des fonctions supplémentaires, telles que des filtres passe-bas numériques, une mémoire de crêtes (fonction d'aiguille suiveuse) ou des bascules à seuil (selon le Smart Sensor Profile).

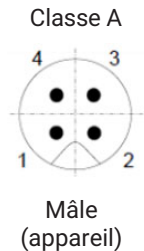
Une surveillance en continu du signal de sortie a lieu au sein de l'électronique, de manière à avertir l'utilisateur de l'apparition d'états de fonctionnement critiques. Il peut s'agir de dépassements de charge thermiques ou mécaniques.

La transmission de données à l'API s'effectue via un maître IO-LINK selon la norme CEI 61131-9 (IO-Link) et le raccordement électrique est également défini dans cette norme.

8.2.3.2 Raccordement électrique

Un maître IO-Link est raccordé au connecteur mâle M12. L'affectation du connecteur est conforme aux prescriptions de la norme IO-Link (classe A). Veuillez tenir compte du tableau ci-dessous :

BROCH- E	Affectation U2B
1	Tension d'alimentation +
2	Sortie numérique (fonction broche DI/DO)
3	Tension d'alimentation -, potentiel de référence
4	Données IO-Link (C/Q), commutation sur la sortie numérique (mode SIO) possible



Tab. 8.2 Embase femelle sur l'amplificateur intégré, vue de dessus, affectation des broches



Information

HBK utilise des connecteurs M12 de classe A conformes à la norme IO-Link

8.2.3.3 Mise en service

Branchez le module amplificateur à un maître IO-LINK par un câble adapté à la communication IO-Link. En cas d'exigences très strictes en matière d'exactitude de mesure, nous recommandons de faire chauffer la chaîne de mesure pendant 30 min.

La chaîne de mesure démarre et est prête à être mise en service. Pour cela, le maître envoie un signal « Wake Up » au capteur.

Si le connecteur correspondant du maître IO-Link a été configuré sur le mode de fonctionnement IO-Link, le maître extrait automatiquement les paramètres de base du capteur. Ceux-ci permettent l'établissement automatique d'une communication et l'identification du capteur. Dans cet état, le capteur transmet périodiquement et automatiquement des données de process (données de mesure en newtons et l'état des bascules à seuil) au maître.

Veuillez tenir compte du manuel du maître IO-LINK et de celui du logiciel de conception que vous utilisez.

Le fichier de description d'appareil (IODD) de la chaîne de mesure permet de visualiser votre utilisation des données de mesure et de modifier les paramètres, ainsi que de configurer la chaîne de mesure en fonction de vos exigences (bascules à seuil, filtres, etc.). Si votre application ne charge pas automatiquement l'IODD de l'Internet, vous pouvez la charger du site officiel IO-Link <https://ioddfinder.io-link.com> À cet effet, indiquez la dénomination de type de votre capteur, à savoir par exemple K-U2B/050K et le nom du

fabricant, donc Hottinger Brüel & Kjaer GmbH dans le champ de recherche, puis chargez l'IODD dans votre application.

Une autre solution consiste aussi à utiliser le tableau des variables (Object dictionary) de la présente notice, pour pouvoir programmer et configurer l'électronique ci-après.

8.2.3.4 Structure de données

À chaque cycle de la communication IO-Link, l'appareil transmet 6 octets de données de process au maître (PDin). 1 octet de données de process est envoyé (PDout) par le maître à l'appareil. 2 octets sont transmis en complément en tant que données à la demande.

D'autres événements sont signalés en tant qu'événements IO-Link, si besoin est (voir la norme IO-Link). Le maître raccordé obtient alors un code d'événement, la poursuite de l'analyse dépend des autres composants système et de leur paramétrage.

8.2.3.5 Données de process (process data)

La valeur de mesure et l'état des bascules à seuil ainsi que les avertissements (voir ci-après) sont transmis via les 6 octets de données de process PDin0 à PDin5. Les quatre premiers octets (PDin0 à PDin3) contiennent les données de mesure et sont transmis en format Float. La transmission a lieu à chaque cycle, le temps de cycle dépendant du maître utilisé et du paramétrage.

PD In : ici se trouvent toutes les données de process transmises du capteur au maître.

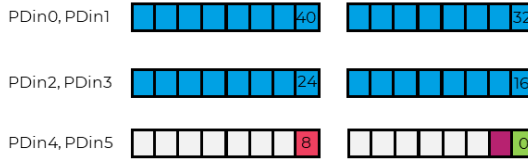
MDC – Measurement Value :	valeur mesurée actuelle
Operation force exceeded	Indique si la plage de force utile maxi est dépassée
SSC.1.Switching Signal	État de la bascule à seuil 1
SSC.2.Switching Signal	État de la bascule à seuil 2

PD Out : ici se trouvent toutes les données de process transmises du maître au capteur.

Zero Reset	« False » signifie que la mise à zéro est activée, « True » signifie que la valeur de zéro dans la mémoire n'est pas considérée, une mise à zéro n'est pas possible.
Zero Set	Déclenche une mise à zéro. La mise à zéro est réalisée lors d'un passage du bit de « false » à « true » (flanc montant). Pour déclencher une nouvelle mise à zéro, il faut d'abord faire à nouveau passer le bit sur « false ».
CSC – Sensor Control	Remplace la valeur mesurée par une valeur affichée fixe.

Process Data Structure










Device Process Data **PDin** is made up of **6 Bytes**



Master Process Data **PDout** is made up of **1 Byte**



Bit Assignment	Data Type	Bit Length	Bit Offset
----------------	-----------	------------	------------

	MDC - Measurement Values	Float32T	32	16
	Not assigned			
	Usage Force Exceeded	BooleanT	1	8
	SSC.2 Switching Signal	BooleanT	1	1
	SSC.1 Switching Signal	BooleanT	1	0
	Not assigned			
	Zero Reset	BooleanT	1	5
	Zero Set	BooleanT	1	4
	CSC - Sensor Control	BooleanT	1	0

8.2.3.6 Point de menu « Identification »

Ce point de menu prévoit les champs suivants que vous pouvez compléter :

- Application specific Spec : ici, vous pouvez saisir un texte libre à titre de commentaire du point de mesure. 32 caractères maxi.

- **Function Tag** : ici, vous pouvez saisir un texte libre décrivant l'utilisation du point de mesure. 32 caractères maxi.
- **Location Tag** : ici, vous pouvez saisir un texte libre indiquant l'emplacement du point de mesure : 32 caractères maxi.

Des informations supplémentaires sont disponibles dans ce menu, toutefois les champs correspondants sont en lecture seule. Veuillez tenir compte du tableau ci-dessous.

Index (hex)	Sous - index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0010	0x00	ReadOnly	StringT	63	Vendor Name	Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
0x0011	0x00	ReadOnly	StringT	63	Vendor Text	www.hbkworld.com
0x0012	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product Name	Type et portée maximale du capteur (par ex. : U2B-200K)
0x0013	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product ID	Dénomination de type du capteur
0x0014	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product Text	Par ex. : Force Transducer for compressive forces
0x0015	0x00	ReadOnly	StringT	16	Serial Number	Numéro de série du capteur
0x0016	0x00	ReadOnly	StringT	64	Hardware Revision	Version matérielle
0x0017	0x00	ReadOnly	StringT	64	Firmware Revision	Version de firmware
0x0018	0x00	ReadWrite	StringT	32	Application-specific Tag	Texte libre de 32 caractères maximum (commentaire concernant le point de mesure)
0x0019	0x00	ReadWrite	StringT	32	Function Tag	Texte libre de 32 caractères maximum (utilisation du point de mesure)

Index (hex)	Sous - index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x001A	0x00	ReadWrite	StringT	32	Location Tag	Texte libre de 32 caractères maximum (emplacement du point de mesure)
0x0803	0x00	ReadOnly	StringT	32	Serial Number PCBA	Numéro de série de l'électronique amplificateur
0x1008	0x00	ReadOnly	StringT	64	K-MAT	N° de commande du capteur
0x43BE	0x00	ReadOnly	StringT	32	Hardware Identification Key	Désignation HBK de l'amplificateur

8.2.3.7 Point de menu « Parameter »

8.2.3.7.1 Ajustage de la chaîne de mesure (« Adjustment »)

La chaîne de mesure est étalonnée en usine et à l'issue de son démarrage, elle affiche des valeurs de force correctes (dans les limites de l'incertitude de mesure). Un ajustage n'est pas nécessaire en fonctionnement normal. Vous pouvez adapter la courbe caractéristique, si vous souhaitez utiliser le résultat d'un calibrage, afin d'améliorer le calcul des valeurs de force (linéarisation).

Des champs et des possibilités de saisie supplémentaires sont disponibles :

- Calibration date : permet de noter la date à laquelle le capteur a été étalonné. Si vous faites étalonner le capteur chez HBK, les données du laboratoire d'étalonnage de HBK sont inscrites ici.
- Calibration Authority : ce champ vous permet de saisir le laboratoire d'étalonnage ayant exécuté ce dernier. Si vous faites étalonner le capteur au laboratoire d'étalonnage de HBK, les données du laboratoire d'étalonnage de HBK sont inscrites ici.
- Certificate ID : permet d'enregistrer le numéro du certificat d'étalonnage.
- Expiration Date : permet de saisir la date de l'étalonnage suivant du capteur. Les intervalles entre deux étalonnages sont définis côté client, c'est la raison pour laquelle ce champ n'est pas complété en cas d'étalonnage par HBK.
- Linearization Mode : ce champ permet la linéarisation et donc l'activation et la désactivation de l'effet de la saisie du résultat d'un certificat d'étalonnage. Disabled : fonction désactivée ; Stepwise Linear Adjustment : saisie de points de référence (voir « Linéarisation par points de référence ») ; Cubic Polynomial Adjustment : saisie d'un

polynôme de compensation : de premier, second ou troisième ordre (voir « Linéarisation par fonction de compensation »)

Note

Lorsque vous procédez au calibrage du capteur, il est important d'utiliser la courbe caractéristique d'usine. Veuillez, à cet effet, mettre le paramètre « Linearization Mode » sur « Disabled » pendant le calibrage. Si vous ne le faites pas, le calcul ultérieur de la linéarisation en cours de fonctionnement est incorrect.



Important

Veuillez ne pas oublier que la linéarisation n'a d'effet que si « Linearization Mode » n'est PAS sur « disabled »

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0C44	0x00	ReadWrite	StringT	32	Calibration Date	Date d'étalonnage
0x0C45	0x00	ReadWrite	StringT	32	Calibration Authority	Laboratoire d'étalonnage
0x0C46	0x00	ReadWrite	StringT	32	Certificate ID	Numéro du certificat d'étalonnage

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0C47	0x00	ReadWrite	StringT	32	Certificate Expiration Date	Date à laquelle un nouvel étalonnage est nécessaire
0x0C26	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Linearization Mode	Sélection du type de linéarisation : 0 : aucune linéarisation n'est utilisée 1 : linéarisation par points de référence 2 : linéarisation par fonction cubique

Linéarisation par points de référence

- ▶ Sélectionnez « Stepwise linear Adjustment », le menu « Adjustment supporting points » s'affiche. Ouvrez ce menu.
- ▶ Saisissez le nombre de points de référence, ce nombre pouvant être compris entre 2 et 21. Notez que le point zéro constitue un point de référence. Donc si vous voulez saisir une droite, sélectionnez deux points de référence. (Point de menu Adjustment Number of Supporting points)
- ▶ Dans « Adjustment X », saisissez la force prescrite par le dispositif de mesure d'étalonnage, dans « Adjustment Y » saisissez le résultat de mesure figurant sur le certificat d'étalonnage pour la force concernée.
- ▶ Il est important de commencer par la force la plus négative, celle-ci constituant la force de traction la plus élevée. Dans le cadre d'un capteur de force en compression, 0 N est défini en tant que « force de traction la plus élevée ».

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0C27	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Adjustment Number of Supporting Points	Nombre de points de référence, avec point zéro
0x0C28	0x01 - 0x15	ReadWrite	Float32T	4	Adjustment X [1...21]	Saisie des points de référence (force) d'un étalonnage
0x0C29	0x01 - 0x15	ReadWrite	Float32T	4	Adjustment Y [1...21]	Saisie du résultat d'étalonnage d'un point de référence (force)



Information

Comme 21 points de référence sont prévus, l'enregistrement de deux certificats d'étalonnage, à savoir un pour la plage de traction et un pour la plage de compression, est possible pour les capteurs de force en traction/compression. Vous éliminez ainsi l'écart de sensibilité traction/compression.

Linéarisation par fonction de compensation

Sélectionnez « Cubic polynomial calibration ». Vous pouvez utiliser des fonctions de compensation cubiques, quadratiques ou linéaires. Le point « Adjustment Coefficients » apparaît et le traitement de deux fonctions cubiques est possible : l'une pour la plage de force en traction et l'autre pour la plage de force en compression.

L'exécution d'un étalonnage et la présence du résultat dans le format ci-dessous constituent des conditions préalables :

Sortie $F=R*X^3 + S*X^2 + T*X$



Important

Si vous ne faites étalonner un capteur de force en traction/compression que dans un sens de la force, nous recommandons vivement de saisir la valeur 1 pour T dans le sens de la force sans étalonnage et la valeur 0 pour tous les autres coefficients du sens de la force concerné. Si vous saisissez 0 pour T, 0 newton s'affiche également à titre de résultat, en cas de charge du sens de la force correspondant, à application d'une force dans le sens concerné. Le sens de la force étalonné s'affiche correctement, lorsque les coefficients figurant sur le certificat d'étalonnage ont été saisis correctement.

La sortie F est donc le résultat de mesure corrigé ayant été calculé par l'électronique. Les coefficients R, S et T sont le résultat d'une approximation de la courbe caractéristique, telle qu'elle a été définie par l'étalonnage.

Deux sous-menus apparaissent à l'ouverture du menu :

« Adjustment Coefficients Compressive Force » : champ permettant de saisir les coefficients du polynôme de compensation des forces en compression : Compressive Force Cubic factor (R), Compressive Force Quad Factor (S), Compressive Force Linear factor (T)

« Adjustment Coefficients Tensile Force » : champ permettant de saisir les coefficients du polynôme de compensation des forces en traction : Tensile Force Cubic factor (R), Tensile Force Quad Factor (S), Tensile Force Linear factor (T)



Conseil

Les dénominations sont celles du certificat d'étalonnage selon ISO376. Si vous disposez d'un tel certificat (ou d'un certificat pour la plage de force en compression et d'un autre pour la plage de force en traction), il vous suffit de reprendre les coefficients du certificat d'étalonnage. HBK se charge pour vous de la saisie des coefficients, lorsque vous faites réaliser l'étalonnage par ses soins.

Si vous utilisez l'approximation quadratique, veuillez mettre R sur zéro. Pour une approximation linéaire, veuillez mettre R et S sur zéro. Le certificat d'étalonnage doit présenter des valeurs tarées, c'est-à-dire que la fonction ne doit pas comporter de constante.

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0C2A	0x02	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T Compr.	Coefficient linéaire pour la plage en compression
0x0C2A	0x03	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs S Compr.	Coefficient quadratique pour la plage en compression
0x0C2A	0x04	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs R Compr.	Coefficient cubique pour la plage en compression
0x0C2B	0x02	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T tens.	Coefficient linéaire pour la plage en traction
0x0C2B	0x03	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs S tens.	Coefficient quadratique pour la plage en traction
0x0C2B	0x04	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T tens.	Coefficient cubique pour la plage en traction



Information

En général, les coefficients R, S et T possèdent un grand nombre de chiffres après la virgule. En fonction de l'éditeur (du logiciel d'ingénierie, logiciel de votre maître IO-LINK) que vous utilisez, il se peut que le nombre de chiffres après la virgule semble trop faible à la lecture du coefficient. Si vous faites exécuter l'étalonnage par HBK, le capteur fonctionne dans tous les cas à précision maximale. HBK se charge de la saisie complète des coefficients. Même si votre logiciel n'affiche pas tous les chiffres après la virgule, ceux-ci sont complets dans le capteur et l'appareil fonctionne à précision maximale possible. HBK n'a aucune influence sur la visualisation des paramètres dans votre éditeur.

Dans certains cas, également selon l'éditeur utilisé, il se peut qu'un nombre insuffisant de chiffres après la virgule soit transmis au capteur, de sorte que la linéarisation n'atteint pas la précision maximale possible. Dans un tel cas, nous recommandons :

- De saisir les coefficients inférieurs à 1 sous forme de nombres exponentiels dans l'éditeur. (1,2345 * E-6 au lieu de 0,00000012345)

- Les coefficients supérieurs à 1 peuvent être arrondis à 6 chiffres après la virgule sans répercussions sur la linéarisation.
- L'écriture des valeurs figurant sur le certificat d'étalonnage directement dans le champ correspondant, à l'aide de votre système de commande peut s'avérer utile.

HBK n'a aucune influence sur le nombre de chiffres après la virgule que votre éditeur transmet à la chaîne de mesure. Le capteur fonctionne dans tous les cas correctement, lorsque les coefficients ont été transmis avec un nombre suffisant de chiffres après la virgule.

8.2.3.7.2 Sortie de la valeur de mesure dans une unité différente (Unit Conversion)

Utilisez le point « Unit Conversion », pour sélectionner une unité différente de N. Dans ce cadre, le nombre envoyé à l'électronique en aval est le même que celui affiché dans le logiciel de votre maître IO-Link (éditeur).

Dans « Process data », vous pouvez maintenant sélectionner l'unité. Dans le cas de kN et MN, la conversion est exécutée sans qu'une action quelconque de votre part ne soit nécessaire. Si vous sélectionnez l'une des autres unités, une boîte de dialogue « Userdefined Unit Conversion » s'affiche. Dans cette boîte de dialogue, vous pouvez saisir un facteur (« Unit Conversion Factor ») entraînant la multiplication de la valeur en newtons par le facteur concerné. Vous pouvez aussi saisir un décalage de zéro à l'aide du champ « Userdefined Zero Offset ».

Si l'unité souhaitée est kilogramme, procédez comme suit : sélectionnez kg en tant qu'unité. Là où vous vous trouvez, l'accélération due la gravité est de $9,806 \text{ m/s}^2$. Le facteur d'ajustement (Unit Conversion Factor) est de $1/9,806 \text{ m/s}^2 = 0,101979 \text{ s}^2/\text{m}$.

Le calcul est donc le suivant : sortie en kg = valeur mesurée en N x $0,101979 \text{ s}^2/\text{m}$

Vous pouvez aussi utiliser une unité quelconque. Veuillez utiliser « User defined Unit » à cet effet.

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x00FC	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Process Data Unit	Sélection d'une autre unité que N. 0-Newton 1-Kilonewton 2-Méganewton 3-Kilogramme 4-Newton-mètre 5-Unité définie par l'utilisateur
0x0C19	0x00	ReadWrite	Float32T	4	Unit Conversion Factor	Coefficient de conversion

8.2.3.7.3 Filtre

L'électronique met des filtres passe-bas à disposition. Vous pouvez choisir entre caractéristique de Bessel et caractéristique Butterworth. Un réglage des fréquences de filtrage est possible au choix sur une plage de 0,001 Hz à 1 000 Hz, via la saisie de nombres.

- ▶ Ouvrez le menu « Filter ».
- ▶ Sélectionnez le menu « Low Pass Filter Mode », pour activer / désactiver le filtre et sélectionner les caractéristiques de filtrage (Butterworth ou Bessel).
- ▶ Utilisez le point de menu « Filter Low Pass Cut Off Frequency » pour saisir la fréquence de coupure.

En cas de saut de signal, un filtre Butterworth suroscille, c'est-à-dire que des valeurs plus élevées que les valeurs réellement mesurées sont brièvement affichées, en contre-partie le temps de réponse est très court. Les filtres de Bessel ne suroscillent pas en cas de saut de signal, mais présentent un temps de montée nettement plus long.

Index (hex)	Sous - index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x006F	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Lowpass Filter Mode	Activation/désactivation de filtre et sélection de la caractéristique de filtrage 0 - Aucun filtre 50 - Filtre Bessel 51 - Filtre Butterworth
0x0071	0x00	ReadWrite	Float32T	4	Lowpass Filter Cutoff Frequency	Fréquence de coupure d'entrée

8.2.3.7.4 Mise à zéro (« Zero Setting »)

Dans le logiciel de votre maître IO-Link, vous pouvez utiliser la fonction « Zero-Set » pour exécuter une mise à zéro. À l'issue de l'exécution de la mise à zéro par l'électronique, l'affichage de données de mesure se poursuit.

Le point zéro n'est pas enregistré de manière permanente. Si vous mettez l'appareil hors tension, une nouvelle mise à zéro est nécessaire.

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Comman- de sys- tème (hex)	Description
0x0C1B	0x00	Read only	Float32T	4	Zero Offset		Valeur de zéro actuelle, telle que définie par « Zero Setting »
0x0002	0x00	Write	UInteger8T	1	Zero - Set	0xD0	Déclenche la mise à zéro
0x0002	0x00	Write	UInteger8T	1	Zero - Reset	0xD2	Efface la valeur enregistrée dans la mémoire de zéro

8.2.3.7.5 Bascules à seuil (Switching Signal Channel 1 / Switching Channel 2)

Deux bascules à seuil sont disponibles, celles-ci ayant été réalisées conformément à la spécification IO-Link Smart Sensor Profile ([Smart Sensor Profile] B.8.3 Quantity detection). Chaque bascule à seuil constitue un point principal du menu « Parameter ». L'utilisation est identique.

- Bascule 1 : SSC.1 (Switching Signal Channel 1)
- Bascule 2 : SSC.2 (Switching Signal Channel 2)

Une inversion des deux bascules est possible. Cela signifie que vous pouvez décider si un bit d'inversion est émis sur « low » ou « high », à partir, d'une certaine force. En complément, les deux bascules à seuil peuvent être munies d'une hystérésis, de sorte qu'une nouvelle inversion ait lieu en présence d'une force plus faible (ou plus élevée) que le point de commutation défini.

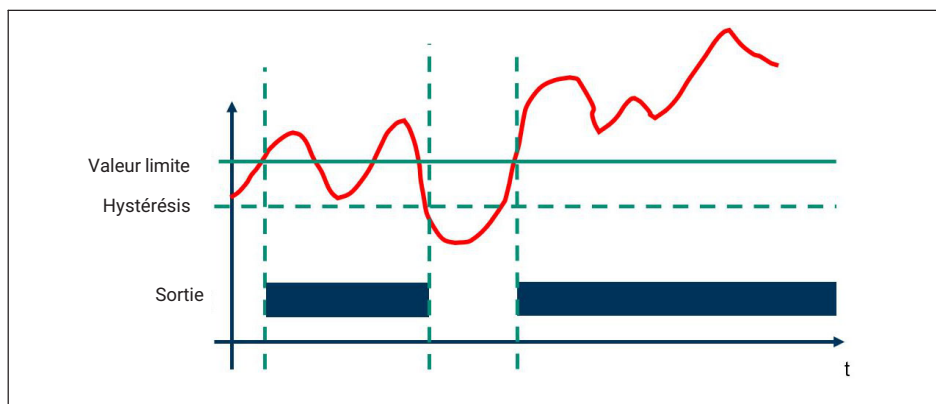


Fig. 8.3 Visualisation graphique du fonctionnement d'une bascule à seuil

Réglage des bascules à seuil

Ouvrez le menu de la bascule à seuil à régler (Switching Signal Channel 1 ou 2)

- ▶ Tout d'abord, dans le champ « Config Mode », vous sélectionnez si
 - La bascule à seuil est inactive (deactivated)
 - Une certaine force seuil (avec ou sans hystérésis) est définie (single point)
 - Un point de commutation et une position de retour doivent être définis. Dans ce cas, l'hystérésis constitue la différence. (Two point)
 - Vous souhaitez une surveillance de plage déclenchant un signal, lors d'un dépassement par le haut ou par le bas de la plage de force (Window Mode)

Dans ce cadre, il prévaut pour tous les modes de fonctionnement :

- Des forces en compression grandissantes constituent des forces montantes
- Des forces de traction en diminution constituent des forces montantes

- Des forces en compression en diminution constituent des forces descendantes
- Des forces de traction grandissantes constituent des forces descendantes

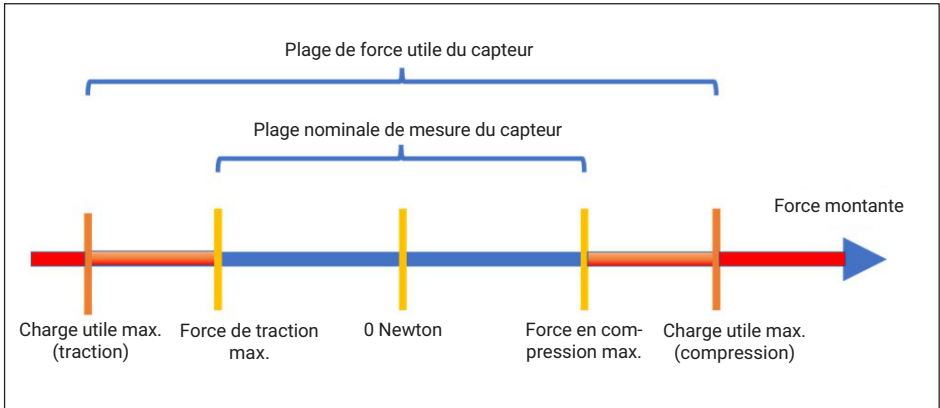


Fig. 8.4 Visualisation graphique de la plage de force utile, plage nominale d'un capteur et définition de la plage de force en traction/compression

Single point (seuil & hystérésis)

Ci-dessous, le point de commutation ou valeur limite est appelé « valeur seuil ».

Si un déclenchement de la bascule doit avoir lieu à **force montante** :

- ▶ Mettez Logic sur « High active ».
- ▶ Dans le champ « SP1 », saisissez la force (valeur seuil, à laquelle la bascule doit être déclenchée).
- ▶ Dans « Config Hys », saisissez une valeur de force représentant l'écart au sein duquel la bascule doit rester active, même si la valeur seuil n'est pas atteinte.

Si un déclenchement de la bascule doit avoir lieu à **force en diminution** :

- ▶ Mettez Logic sur « Low active ».
- ▶ Dans le champ « SP1 », saisissez la force suivante : valeur seuil moins hystérésis. Dans ce cadre, l'hystérésis est la valeur de force constituant l'écart au sein duquel la bascule demeure active, même si la force dépasse la valeur saisie dans le champ SP1.
- ▶ Dans « Config Hys », saisissez l'hystérésis.

Dans les deux cas, la bascule est sur « High » au déclenchement de la bascule à seuil. Une inversion de la logique est possible, en commutant de High Active sur Low Active

Two point (point de commutation et position de retour)

Si un déclenchement de la bascule doit avoir lieu à **force montante** :

- ▶ Mettez Logic sur « High active ».

- ▶ Mettez le champ « SP1 » sur la force la plus élevée (dans la logique définie plus haut).
- ▶ Si vous souhaitez qu'une nouvelle inversion ait lieu en présence d'une force en diminution avec une valeur de force plus faible, mettez cette valeur de force plus faible dans le champ SP2. Si vous définissez deux valeurs identiques, la bascule fonctionne sans hystérésis.

Si un déclenchement de la bascule doit avoir lieu à **force en diminution** :

- ▶ Mettez Logic sur « Low active ».
- ▶ Mettez le champ « SP1 » sur la force la plus élevée (dans la logique définie plus haut).
- ▶ Si vous souhaitez une nouvelle inversion ait lieu en présence d'une force montante avec une valeur de force plus faible, mettez cette valeur de force plus faible dans le champ SP2. Si vous définissez deux valeurs identiques, la bascule fonctionne sans hystérésis.

Window mode

Le « Window Mode » permet une surveillance de la plage.

- Saisissez les deux forces définissant les deux points de commutation, SP1 et SP2. L'ordre n'a pas d'importance.
- Si vous le souhaitez, vous pouvez saisir une hystérésis identique pour le point de commutation supérieur et le point de commutation inférieur.
- Vous pouvez inverser l'affichage en sélectionnant « high Active » ou « low active ». Dans le cadre de « High active », la sortie est logique 1, lorsque la valeur mesurée est comprise dans la plage.

Une sortie de l'état des bascules à seuil et sa transmission à l'électronique sous forme de signal de commutation 24 V est possible grâce à deux sorties numériques.

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x003C	0x00	ReadWrite	RecordT	8	SSC1 Param (SP1, SP2)	Accès à tous les paramètres de Switching Channel 1
0x003C	0x01	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 SP1	Point de commutation pour Switching Channel 1

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x003C	0x02	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 SP2	Deuxième point de commutation pour Switching Channel 2
0x003D	0x00	ReadWrite	RecordT	6	SSC1 Config	Accès à toutes les configurations de Switching Channel 1
0x003D	0x01	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC1 Logic	Switching Channel 2 : Inversée/non inversée
0x003D	0x02	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC1 Mode	Switching Channel 1 : Mode de fonctionnement (par ex. Two Point)
0x003D	0x03	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 Hyst	Switching Channel 1 : Saisie de l'hystérésis
0x003E	0x00	ReadWrite	RecordT	8	SSC2 Params (SP1, SP2)	Accès à tous les paramètres de Switching Channel 2
0x003E	0x01	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 SP1	Point de commutation pour Switching Channel 2
0x003E	0x02	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 SP2	Deuxième point de commutation pour Switching Channel 2

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x003F	0x00	ReadWrite	RecordT	6	SSC2 Config	Accès à toutes les configurations de Switching Channel 2
0x003F	0x01	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC2 Logic	Switching Channel 2 : Inversée/non inversée
0x003F	0x02	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC2 Mode	Switching Channel 2 : Mode de fonctionnement (par ex. Two Point)
0x003F	0x03	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 Hyst	Switching Channel 2 : Saisie de l'hystérésis

8.2.3.7.6 Apprentissage de points de commutation (Teach)

Un apprentissage des points de commutation, tel que défini par le Smart Sensors Profile, est également possible. Le menu prévoit le sous-point « Teach » à cet effet.

Sélectionnez d'abord la bascule à seuil (Switching Signal Channel) à soumettre à l'apprentissage. Le point „ »Teach select) SSC.1 est le Switching Channel 1, SSC.2 correspondant à la seconde bascule à seuil. « All SSC » signifie que les deux bascules à seuil (Switching Signal Channels - SSC) doivent être soumises à un apprentissage.

Appliquez d'abord la force d'actionnement souhaitée. Ensuite, vous pouvez, en activant « Teach SP1 » ou « Teach SP2 » dans le menu « Teach – Single Value », définir les points de commutation à l'aide des forces venant d'être mesurées.

Dans le cadre de la Single Point Methode, seul l'apprentissage de SP1 est possible, l'hystérésis est saisie (voir plus haut). SP2 est sans importance.

Avec Two Point ou Window Mode, un apprentissage des deux points de commutation est nécessaire à un fonctionnement correct. Vous pouvez saisir une hystérésis (voir plus haut) pour la surveillance de plage (Window). La valeur de l'hystérésis est identique pour les deux points de commutation.

La saisie est réalisée au niveau du point de menu « Bascules à seuil (Switching Channels).

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x003A	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1 octet	Teach Select	Sélection du Switching Channel 0x01 = SSC.1 0x02 = SSC.2 0xFF = All
0x0002	0x00	WriteOnly	UIntegerT	1 octet	System-command	Déclenchement du processus d'apprentissage 0x41=Teach SP1 0x42 = Teach SP2
0x003B	0x01	ReadOnly		4 bits	Result (Success ou Error)	Confirmation que l'apprentissage a réussi

8.2.3.7.7 Affectation des sorties de commutation numériques (« Digital IO »)

Le connecteur DO (broche 2, voir ci-dessus) est toujours disponible en tant que sortie numérique. Le connecteur C/Q / SIO (broche 4, voir ci-dessus) peut uniquement être utilisé en tant que sortie numérique si un transfert de données IO-Link simultané n'est pas nécessaire.

La sortie de l'état des bascules à seuil sous forme d'E/S numérique est possible avec une tension de commutation de 24 V (50 mA maxi.). Si vous souhaitez cela, il vous faut affecter une valeur limite aux sorties de commutation. À cet effet, ouvrez le menu « Digital IO »

- «DO-pin function » définit la bascule à seuil affectée à la broche 2 du connecteur mâle. Cette sortie numérique est toujours disponible lorsque l'appareil est en fonctionnement.

- « C/Q pin function in SIO-mode » définit la bascule à seuil programmée sur la broche 4 du connecteur mâle, lorsque l'appareil fonctionne en mode SIO. Mode SIO signifie que la chaîne de mesure de force n'est pas raccordée à un maître IO-Link ou que le port maître IO-Link fonctionne en mode SIO. La chaîne de mesure de force commute automatiquement dans ce mode, lorsque aucune liaison IO n'est initiée par un maître. Notez que dans cet état de fonctionnement, deux sorties de commutation sont disponibles, mais en revanche aucune donnée de mesure ni autres données de process n'est transmise.
- Les options « Permanent high », « Permanent low » ainsi que « Limit switch 1 » et « Limit switch 2 » sont disponibles pour les deux sorties.

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0DAD	0x00	Read-Write	UIntegerT	1	Digital Output Pin	Sélection de la bascule à seuil à affecter à la broche 2. Permanent low (0 V) : 0x00 Permanent high (24 V) : 0x01 Switching Channel 1 : 0x02 Switching Channel 2 : 0x03
0x0DAE	0x00	Read-Write	UIntegerT	1	C/Q-Pin function in SIO-Mode	Sélection de la bascule à seuil à affecter à la broche 4 Permanent low (0 V) : 0x00 Permanent high (24 V) : 0x01 Switching Channel 1 : 0x02 Switching Channel 2 : 0x03



Conseil

Les sorties de commutation numériques fonctionnent toujours à la vitesse de mesure interne et sont donc adaptées à des commutations très rapides. Le temps de latence entre un événement physique entraînant une bascule à seuil sur le module amplificateur et une commutation de la sortie numérique est de 350 μs maximum, si aucun filtre n'est utilisé.

8.2.3.7.8 Fonctions statistiques (Statistics)

Dans le cadre des fonctions ci-dessous, il importe de noter que l'évaluation du signal fait appel à la vitesse de mesure interne. Comme l'électronique utilise 40.000 points de mesure/s, l'acquisition de pointes de charge très brèves a également lieu. Notez que des filtres passe-bas que vous réglez risquent d'éliminer des pointes de charge rapides qui ne sont donc pas enregistrées dans la mémoire des valeurs maxi.

Les fonctions suivantes sont toutes exécutées en continu et ne sont pas enregistrées de manière permanente, cela signifie qu'une coupure de courant équivaut à une réinitialisation.

Mémoire de force maximale, de force minimale, crête-crête

Les fonctions ci-après n'enregistrent pas les valeurs de manière permanente.

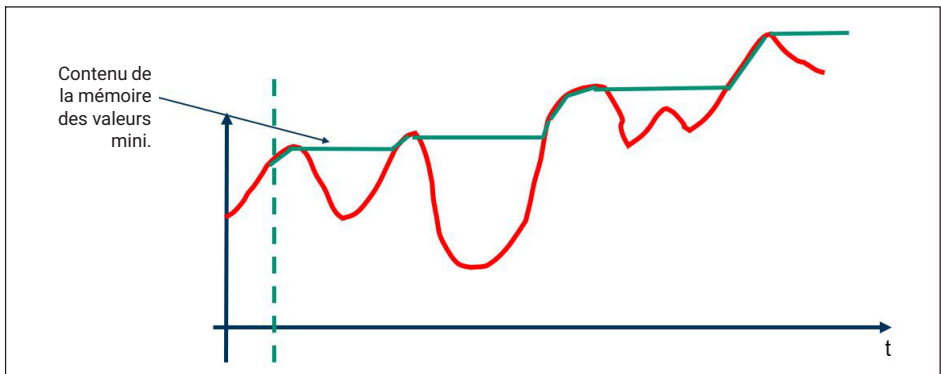


Fig. 8.5 Principe de fonctionnement de la mémoire des valeurs maxi. (Statistics max)

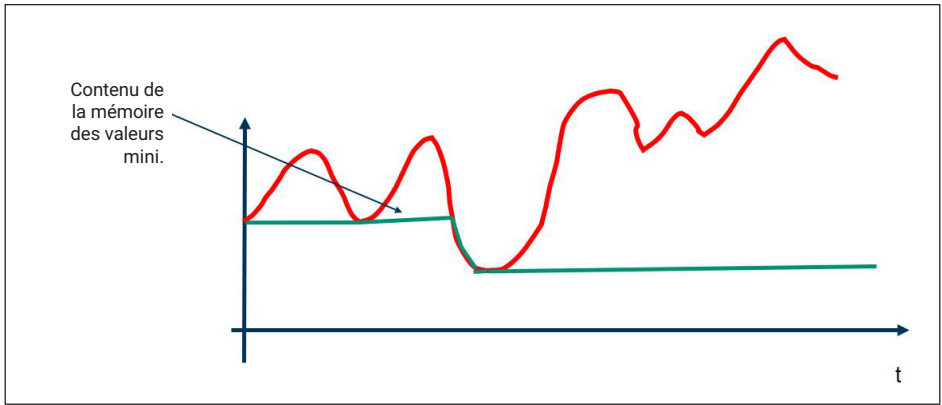


Fig. 8.6 Principe de fonctionnement de la mémoire des valeurs mini. (Statistics min)

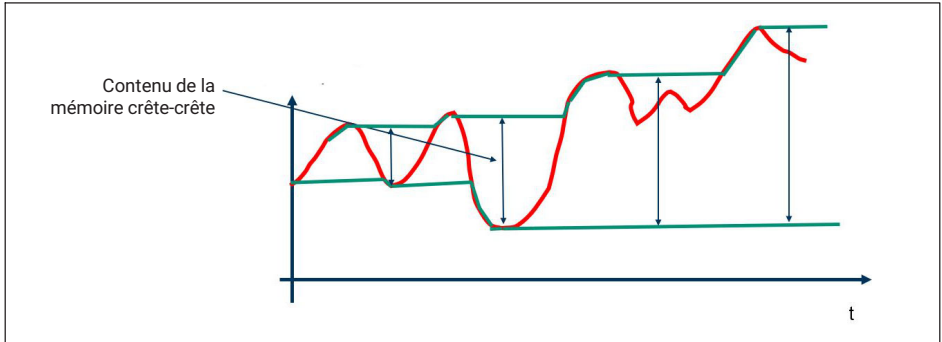


Fig. 8.7 Principe de fonctionnement de la mémoire crête-crête (Statistics peak - peak)

La moyenne arithmétique, (Statistic mean) l'écart type (Statistics s) et le nombre de valeurs mesurées depuis la dernière réinitialisation continuent d'être acquis en continu à vitesse de mesure interne (Statistics count).

Une réinitialisation de toutes les valeurs est possible par le biais d'une commande de réinitialisation commune. À cet effet, veuillez écrire le code de commande système 209 (0xD1) à l'index 0x02, voir paragraphe « System Command ».

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0D49	0x00	ReadOnly	UIntegerT	8	Count	Nombre de valeurs mesurées depuis la dernière réinitialisation
0x0D4A	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Charge	La valeur mesurée en tant qu'échantillon et saisie ensuite pour les calculs statistiques.
0x0D4B	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Minimum	Valeur min.
0x0D4C	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Maximum	Valeur max.
0x0D4D	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Peak to Peak	Valeur crête-crête
0x0D4E	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Moyenne	Moyenne
0x0D4F	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Standard Deviation	Écart type

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Commande système (hex)	Description
0x0002	0x00	Write	UInteger 8T	1	Statistics reset	0xD1 (dec: 209)	Redémarrer l'acquisition des valeurs statistiques, supprimer les anciennes valeurs

8.2.3.7.9 Fonctions de réinitialisation

IO-Link prévoit différents types de réinitialisation. Le tableau ci-dessous présente les effets des diverses réinitialisations ainsi que la valeur des réglages d'usine. Toutes les fonctions de réinitialisation sont déclenchées par une commande système correspondante (voir *paragraphe 8.2.3.10 « 8.2.3.10 », page 61*).

Fonctions	Device Reset	Application Reset	Restore Factory Reset	Back to Box	Réglages d'usine
Le capteur redémarre	x				-
Les informations statistiques sont perdues (mémoire de crêtes, crête-crête, etc.)	x	x	x	x	-
Les paramètres de filtrage sont remis sur les réglages d'usine		x	x	x	Butterworth, 1 Hz
Les points de commutation des bascules à seuil sont remis sur les réglages d'usine		x	x	x	0, disabled (inactif)
L'hystérésis des bascules à seuil est remise sur les réglages d'usine		x	x	x	0, disabled (inactif)
La valeur de mise à zéro (tare) est remise sur les réglages d'usine		x	x	x	0
L'unité est remise sur les réglages d'usine		x	x	x	Newton
Les sorties numériques sont remises sur les réglages d'usine		x	x	x	« low » (0 V) permanent
L'avertissement en cas de dépassement de la plage de force nominale est remis sur les réglages d'usine		x	x	x	Avertissement actif
Application Tag est remis sur les réglages d'usine			x	x	***
Fonction Tag est remis sur les réglages d'usine			x	x	***
Location Tag est remis sur les réglages d'usine			x	x	***

Fonctions	Device Reset	Application Reset	Restore Factory Reset	Back to Box	Réglages d'usine
Linéarisation			x	x	Inactif
Points de référence de linéarisation ponctuelle remis sur les réglages d'usine			x	x	Tous les points de référence 0
Les coefficients de linéarisation sont remis sur les réglages d'usine			x	x	Tous les coefficients (R, S, T) = 0
Coupure du dispositif maître				x	-

Les commandes système peuvent être directement écrites dans l'adresse « 0x0002 ».

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Description
0x0002	0	Write Only	UINT8	1	System Command

Code (décimal)	Fonction
128	Device Reset
129	Application Reset
130	Restore factory settings
131	Back-to-box

8.2.3.8 Informations supplémentaires (« Diagnostic »)

Ce point de menu vous permet de lire des valeurs mesurées et informations supplémentaires.

Nominal Overload Warning : dans ce champ, vous pouvez définir si, en cas de sortie de la plage de force nominale (dépassement de la force nominale), le capteur doit générer un événement IO-Link (« Enable Warning »), ou pas (« Disable Warning »). Un dépassement de la force utile entraîne toujours un événement IO-Link.

Nominal compressive force : force nominale maximale sur la plage de force en compression

Nominal tensile force : force nominale maximale sur la plage de force en traction. Dans le cadre de capteurs de force en compression, il faut, pour des raisons techniques, saisir la même valeur que pour la force de traction maximale.

Operational compressive force : force utile maximale sur la plage de force en compression

Operational tensile force : force utile maximale sur la plage de force en traction

Supply Voltage : tension d'alimentation appliquée

IO-Link Reconnections : nombre d'interruptions de la connexion IO-Link depuis le branchement à l'alimentation électrique.

Device Uptime Hours : nombre d'heures de fonctionnement du module sans interruption

Reboot Count : nombre de redémarrages

Overload counter compressive force : nombre de dépassements de la plage de force utile en compression

Overload counter tensile force : nombre de dépassements de la plage de force utile en tension

Occillation Bandwidth Percentage (score d'amplitude vibratoire)

Le score d'amplitude vibratoire est exprimé en pourcentage et constitue une prévision de la durée de résistance du capteur à la charge dynamique d'amplitude donnée.

Si vous utilisez le capteur uniquement dans les limites de l'amplitude vibratoire admissible (résistante à la fatigue), le pourcentage n'augmente pas. Si la valeur de force crête-crête de votre application dépasse l'amplitude vibratoire donnée du capteur de force, le système calcule une estimation de la mesure dans laquelle la charge actuelle influe sur la durée de vie du capteur. Lorsque les 100 % sont atteints, il faut s'attendre à un endommagement nécessitant de remplacer le capteur. Afin d'en aviser l'utilisateur au préalable, des événements s'affichent (voir Événements), lorsque certaines valeurs limites de pourcentage sont atteintes.

Compressive Force Max : force en compression la plus élevée mesurée jusqu'à présent avec ce capteur. Ce champ est en lecture seule.

Tensile Force Max : force de traction la plus élevée mesurée jusqu'à présent avec ce capteur. Ce champ est en lecture seule.



Conseil

Utilisez un capteur ayant une force nominale plus élevée, si vous remarquez que le pourcentage change ou à la sortie d'un événement IO-Link avec un avertissement correspondant.

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0202	0x00	ReadWrite	UInteger8T	1	Nominal Force Overload Warning	Active/désactive les avertissements lors de dépassements de la portée maximale 0x00 = Désactivation 0x01= Activation
0x0080	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Nominal Compressive Force	Portée maximale force en compression
0x0081	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Nominal Tensile Force	Portée maximale force de traction
0x0082	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Operational Compressive Force	Charge utile force en compression
0x0083	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Operational Tensile Force	Charge utile force de traction
0x0075	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Supply Voltage	Tension d'alimentation actuelle en volts
0x00FD	0x00	ReadOnly	UIntegerT	2	IO-Link reconnect counter	Nombre d'interruptions de la connexion IO-Link depuis la dernière mise sous tension

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x1215	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Device Uptime Hours	Nombre d'heures de fonctionnement depuis la dernière mise sous tension
0x1214	0x00	Read and Write	UInteger32T	4	Reboot Count	Nombre de redémarrages de la chaîne de mesure
0x0200	0x00	ReadOnly	UInteger32T	4	Overload Counter Compressive Force	Nombre de dépassements de charge en compression
0x0201	0x00	ReadOnly	UInteger32T	4	Overload Counter Tensile Force	Nombre de dépassements de charge en traction
0x0303	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Oscillation Bandwidth Percentage	Degré d'utilisation de la réserve de dépassement de charge dynamique

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0304	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Compressive Force Max	Force en compression la plus élevée mesurée jusqu'à présent
0x0305	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Tensile Force Max	Force de traction la plus élevée mesurée jusqu'à présent

8.2.3.8.1 Measurement Data Information

Lower Value : cette valeur indique le début de l'étendue de mesure (valeur de mesure la plus petite possible). Dans le cadre de capteurs de force en compression, la valeur de mesure la plus petite possible correspond à la pleine échelle sous forme de nombre négatif.

Upper Value : cette valeur indique la pleine échelle (valeur de mesure la plus élevée possible)

Unit code : la norme IO-Link définit différentes unités. Vous trouverez ici le code de l'unité utilisée (en général newton) selon la norme IO-Link.

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x4080	0x01	ReadOnly	Float32T	4	MDC Descriptor – Lower Value	Valeur limite inférieure de la plage de valeurs des données de mesure
0x4080	0x02	ReadOnly	Float32T	4	Descriptor – Upper Value	Valeur limite supérieure de la plage de valeurs des données de mesure
0x4080	0x03	ReadOnly	UIntegerT	2	MDC Descriptor – Unit Code	Unité physique actuelle des données de mesure dans les données process, voir IO-Link Unit Codes

8.2.3.8.2 Temperature

Mainboard Temperature : température actuelle du circuit imprimé du module amplificateur

Processor Temperature : température actuelle du processeur du module amplificateur

Transducer Temperature : température actuelle du capteur. Ce champ n'est pas affiché si votre capteur de force n'est pas doté d'une sonde de température. U2B et C2.

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0053	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Mainboard Temperature	Température actuelle de la carte-mère
0x0055	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Processor Temperature	Température actuelle du processeur
0x0052	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Transducer Temperature	Température actuelle du capteur

8.2.3.8.3 Temperature Limits

En vue de la surveillance, le sous-menu « Temperature Limits » prévoit quelques paramètres lisibles comportant des valeurs limites de surveillance de la température enregistrées dans l'appareil.

Mainboard temperature upper limit : température limite supérieure de la platine amplificateur

Mainboard temperature lower limit : température limite inférieure de la platine amplificateur

Processor temperature upper limit : température limite supérieure du processeur

Processor temperature lower limit : température limite inférieure du processeur

Temperature warning upper hysteresis : écart de température entraînant la désactivation d'un avertissement. La température doit au moins baisser de la valeur indiquée pour qu'un avertissement « upper limit » soit désactivé.

Temperature warning lower hysteresis : écart de température entraînant la désactivation d'un avertissement. La température doit au moins augmenter de la valeur indiquée pour qu'un avertissement « lower limit » soit désactivé.

Les champs suivants ne sont pas affichés si votre capteur de force n'est pas doté d'une sonde de température : U2B et C2.

Nominal Temperature Overload Warning : active/désactive les avertissements lorsque la température nominale du capteur est dépassée ou non atteinte. Les dépassements par le haut ou par le bas de la plage d'utilisation en température entraînent toujours un avertissement.

Transducer nominal temperature upper limit : température nominale supérieure du capteur

Transducer nominal temperature lower limit : température nominale inférieure du capteur

Transducer operational temperature upper limit : température limite supérieure du capteur

Transducer operational temperature lower limit : température limite inférieure du capteur

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0056	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Température de carte-mère	Limite supérieure
0x0058	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Limite inférieure
0x005E	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Température de processeur	Limite supérieure
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Limite inférieure
0x0203	0x00	Read/Write	UInteger8T	1	Nominal Temperature Overload Warning	Active/désactive les avertissements lorsque la température nominale du capteur est dépassée ou non atteinte 0x00 = Désactivation 0x01 = Activation

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0055	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Température de capteur	Température nominale limite supérieure
0x0056	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Température nominale limite inférieure
0x0057	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Température d'utilisation limite supérieure
0x0058	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Température d'utilisation limite inférieure
0x005E	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Hystérésis pour annuler les avertissements de température	Limites supérieures
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Limites inférieures

8.2.3.9 Alarmes (événements IO-Link)

L'électronique surveille le capteur et compare les sollicitations mécaniques et thermiques en continu aux valeurs limites de celui-ci et lors d'une surveillance thermique, également aux valeurs limites des composants électroniques.

L'électronique fait appel à une fréquence d'échantillonnage très élevée pour l'évaluation de la sollicitation mécanique. Même des forces maximales très courtes sont acquises et entraînent un message en cas d'un dépassement des valeurs. Comme la sortie des valeurs mesurées s'effectue à un taux de transmission des données plus faible via la liaison IO-Link, il se peut qu'une valeur de force enregistrée en tant que dépassement de charge soit introuvable parmi les données de mesure transmises.

Les valeurs mesurées non mises à zéro et non filtrées sont utilisées pour l'évaluation du dépassement de la force nominale/force utile. Cela signifie que la mise à zéro ou les paramètres de filtrage n'ont aucun effet sur les fonctions de surveillance.

En cas de dépassement des paramètres décrits ci-dessus, un événement IO-Link est toujours généré. Le maître peut renvoyer l'événement au niveau du bus de terrain. Le maître demande automatiquement l'ID d'événement.

L'avertissement de dépassement de la plage nominale de force et de température peut être désactivé. Tous les autres événements ne sont pas désactivables.

Les événements « Notification » sont envoyés une seule fois à la survenance de l'événement.

Les événements « Error » et « Warning » restent actifs, tant que l'état les déclenchant persiste (une électronique fonctionnant à une température hors plage, par exemple). Dès que cet état change de sorte que l'appareil fonctionne à nouveau sur une plage admissible, les événements « Error » et « Warning » sont désactivés.

Si la dérive en température 0x4000 s'affiche, le menu « Temperature Limits » vous permet de contrôler quelle valeur est hors spécification.

ID d'événement	Trigger	Type d'événement	Description
0x4000 (dec: 16384)	Dérive en température processeur, carte-mère ou plage utile du capteur	Error	Temperature fault – Overload Failure
0x4210 (dec: 16912)	Fonctionnement au-delà de la plage de température nominale admissible du capteur	Avertissement	Temperature overrun – Clear source of heat
0x4220 (dec: 16928)	Fonctionnement en-deçà de la plage de température nominale admissible du capteur	Avertissement	Temperature underrun – Insulate Device
0x1801 (dec: 6145)	Dépassement force nominale compression	Avertissement	Nominal force limit Exceeded – Maximum nominal compressive force limited exceeded
0x1802 (dec: 6146)	Dépassement force nominale traction	Avertissement	Nominal force limit Exceeded – Maximum nominal tensile force limited exceeded
0x1803 (dec: 6147)	Dépassement force utile max. compression	Error	Maximum operation compressive force limit exceeded
0x1804 (dec: 6148)	Dépassement force utile max. traction	Error	Maximum operation tensile force limit exceeded

ID d'événement (hex)	Réserve de surcharge dynamique utilisée	Type d'événement	Remarque
0x1811	10 %	Notification	L'événement « Notification » est déclenché une fois lorsque la valeur seuil en pourcentage est atteinte.
0x1812	20 %		
0x1813	30 %		
0x1814	40 %		
0x1815	50 %		
0x1816	60 %		
0x1817	70 %		
0x1818	80 %		
0x1819	90 %		
0x181A	100 %	Avertissement	L'événement d'avertissement est activé durablement lorsque la réserve dynamique consommée atteint 100 %.

8.2.3.10 System Commands

La norme IO-Link définit quelques « System Commands ». L'électronique ajoute certaines commandes dédiées à ces commandes standards.

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom
0x0002	0x00	Write Only	UInteger8T	1	System Command

L'écriture du code correspondant à la variable « System Command » déclenche immédiatement l'exécution de la commande. L'électronique gère les commandes suivantes :

Code	Fonction	Voir chapitre
0x41 (dec: 65)	Apprentissage point de commutation bascule à seuil 1	8.2.3.7.5, page 44
0x42 (dec: 66)	Apprentissage point de commutation bascule à seuil 2	8.2.3.7.5, page 44
0x80 (dec: 128)	Device Reset	8.2.3.7.9, page 54

0x81 (dec: 129)	Application Reset	8.2.3.7.9, page 54
0x82 (dec: 130)	Restore factory settings	8.2.3.7.9, page 54
0x83 (dec: 131)	Back-to-box	8.2.3.7.9, page 54
0xD0 (dec: 208)	Mettre le décalage du point zéro défini par l'utilisateur sur la valeur mesurée actuelle	8.2.3.7.4, page 43
0xD1 (dec: 209)	Redémarrer l'acquisition des valeurs statistiques	8.2.3.7.8, page 51
0xD2 (dec: 210)	Mettre le décalage du point zéro défini par l'utilisateur sur zéro	8.2.3.7.4, page 43

8.2.3.11 Sources

[IO-Link] IO-Link Interface and System, Specification, Version 1.1.3 June 2019, <https://io-link.com/de/Download/Download.php>

[Smart Sensor Profile] IO-Link Profile Smart Sensors 2nd Edition, Specification, Version 1.1 September 2021, <https://io-link.com/de/Download/Download.php>

9 CAPTEUR – IDENTIFICATION 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 capteur U2B 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 HBM avant la livraison. En cas d'étalonnage DKD commandé en supplément, les résultats de l'étalonnage sont également enregistrés sur la puce TEDS.

Le module TEDS est conçu en technologie "Zero Wire". Le câblage est alors effectué de sorte qu'aucun fil supplémentaire ne soit nécessaire pour transmettre les informations à l'amplificateur de mesure. Le capteur est donc doté dans tous les cas de câbles de liaison à six fils, que vous ayez commandé le TEDS ou non. Notez qu'un fonctionnement parfait du TEDS nécessite que toutes les rallonges soient réalisées en technique six fils.

Lors du raccordement d'un amplificateur correspondant (QuantumX de HBK par exemple), l'électronique de l'amplificateur lit la puce TEDS et le paramétrage est ensuite réalisé automatiquement, sans autre intervention de l'utilisateur.

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 d'acquisition de données CATMAN de HBK peuvent, par exemple, être utilisés à cet effet. Tenir compte des manuels d'emploi de ces produits.

10 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

10.1 Caractéristiques techniques sans amplificateur intégré

Type			U2B sans amplificateur intégré								
Force nominale	F_{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Exactitude											
Classe de précision			0,2	0,1							
Erreur relative de répétabilité sans rotation	b_{rg}	%	0,1								
Erreur de réversibilité relative (hystérésis) pour $0,5 * F_{nom}$	$V_{0,5}$	%	0,2	0,15							
Erreur de linéarité	d_{lin}	%	0,2	0,1							
Retour de zéro relatif	v_{w0}	%	0,05								
Fluage relatif sur 30 min	$d_{cr, F+E}$	%	0,06								
Influence du moment de flexion pour 10 % de $F_{nom} * 10mm$	d_{Mb}	%	0,05								
Influence d'une force transverse pour 10 % de F_{nom}	d_Q	%	0,1								
Influence de la température sur la sensibilité	TC_S	%/10K	0,1								
Influence de la température sur le zéro	TC_0	%/10K	0,1	0,05							
Caractéristiques électriques											
Sensibilité nominale	C_{nom}	mV/V	2								

Type			U2B sans amplificateur intégré								
Force nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Déviation relative du zéro	d _{s,0}	%	1								
Écart de la sensibilité traction	d _c	%	0,2								
Écart de la sensibilité traction/compression	d _{zd}	%	1,5	0,5							
Résistance d'entrée	R _e	Ω	>345								
Résistance de sortie	R _s	Ω	300 ... 400								
Résistance d'isolement	R _{iso}	GΩ	>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			Technique 6 fils								
Température											
Température de référence	T _{ref}	°C [°F]	+23 [73,4]								
Plage nominale de température	B _{T,nom}	°C [°F]	-10 ... +70 [14 ... 158]								
Plage utile de température	B _{T,G}	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]								
Plage de température de stockage	B _{T,S}	°C [°F]	-50 ... +85 [-58 ... +185]								
Caractéristiques mécaniques											
Force utile maximale	F _G	% de F _{nom}	130	150							
Force limite	F _L		130	150							
Force de rupture	F _B		>300								

Type			U2B sans amplificateur intégré								
Force nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Couple limite	M _G max	Nm	46,5	63	63	60	108	340	620	2430	5125
Moment de flexion limite	M _b max		2,9	12,8	19	24	49	223	380	1463	2880
Force transverse limite statique	F _Q	% de F _{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19
Déplacement nominal	s _{nom}	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12
Fréquence fondamentale	f _G	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6
Charge dynamique admissible	f _{rb}	% de F _{nom}	100	160							
Rigidité	c _{ax}	10 ⁵ N/mm	0,086	0,18	0,42	1,06	2,13	3,08	6,1	11,1	16,67
Généralités											
Degré de protection selon EN 60529			IP67 ¹⁾								
Matériau du corps d'épreuve			Acier inoxydable								
Protection du point de mesure			Élément de mesure soudé hermétiquement								
Câble (seulement avec option « Câble fixe monté »)			6 fils, isolé au polyéthylène								
Longueur de câble (version standard)		m	3			6			12		
Longueur de câble (selon le souhait du client)			1, 3, 6, 12, 20								
Poids	m	kg	0,8			2,9	4,3	10,7	15,9		
	m	lbs	1,76			6,4	9,48	23,6	35,05		
Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-6											
Nombre		n	1000								
Durée		ms	3								
Accélération		m/s ²	637								
Contrainte ondulée selon EN 60068-2-27											
Plage de fréquence		Hz	5 ... 65								

Type		U2B sans amplificateur intégré										
Force nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Durée		min	30									
Accélération		m/s ²	150									

1) Condition d'essai : colonne d'eau d'1 m, 0,5 heure ; avec câble raccordé pour la version avec connecteur mâle M12

10.2 Caractéristiques techniques avec amplificateur intégré VA1 (0...10 V) et VA2 (4...20 mA)

Type		U2B avec amplificateur intégré VA1 et VA2									
Force nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Exactitude											
Classe de précision			0,2	0,1							
Erreur relative de répétabilité sans rotation	b _{rg}	%	0,1								
Erreur de réversibilité relative (hystérésis) pour 0,5 * F _{nom}	V _{0,5}	%	0,2	0,15							
Erreur de linéarité	d _{lin}	%	0,2	0,1							
Retour de zéro relatif	v _{w0}	%	0,05								
Fluage relatif sur 30 min	d _{cr, F+E}	%	0,06								
Influence du moment de flexion pour 10 % de F _{nom} * 10 mm	d _{Mb}	%	0,05								
Influence d'une force transverse pour 10 % de F _{nom}	d _Q	%	0,1								
Influence de la température sur la sensibilité	TC _S	%/10K	0,1								
Influence de la température sur le zéro	TC ₀	%/10K	0,1	0,05							

Type			U2B avec amplificateur intégré VA1 et VA2							
Force nominale	F _{nom}	N	500							
		kN		1	2	5	10	20	50	100
Caractéristiques électriques VA1 (sortie tension)										
Signal de sortie		V	0 ... 10							
Sensibilité nominale		V	5							
Tolérance de sensibilité		V	±0,1							
Signal zéro		V	5							
Écart de la sensibilité traction/compression	d _{zd}	%	1,5	0,05						
Plage du signal de sortie		V	-0,3 ... 11							
Fréquence de coupure (-3 db)	f _G	kHz	2							
Tension d'alimentation nominale	U _{ref}	V	24							
Plage de fonctionnement de la tension d'alimentation	B _{u,gt}	V	19 ... 30							
Consommation maxi. de courant		mA	15							
Raccordement électrique			Connecteur mâle M12, 8 broches, à codage A							
Caractéristiques électriques VA2 (sortie de courant)										
Signal de sortie		mA	4 ... 20							
Sensibilité nominale		mA	8							
Tolérance de sensibilité		mA	±0,16							
Signal zéro		mA	12							
Écart de la sensibilité traction/compression	d _{zd}	%	1,5	0,05						
Plage du signal de sortie		mA	3 ... 21							
Fréquence de coupure (-3 db)	f _G	kHz	2							

Type			U2B avec amplificateur intégré VA1 et VA2								
Force nominale	F_{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Tension d'alimentation nominale	U_{ref}	V	24								
Plage de fonctionnement de la tension d'alimentation	$B_{u,gt}$	V	19 ... 30								
Consommation maxi. de courant		mA	30								
Raccordement électrique			Connecteur mâle M12, 8 broches, à codage A								
Température											
Température de référence	T_{ref}	°C [°F]	+23 [73,4]								
Plage nominale de température	$B_{T,nom}$	°C [°F]	-10 ... +50 [14 ... 122]								
Plage utile de température	$B_{T,G}$	°C [°F]	-20 ... +60 [-4 ... +140]								
Plage de température de stockage	$B_{T,S}$	°C [°F]	-25 ... +85 [-77 ... +185]								
Caractéristiques mécaniques											
Force utile maximale	F_G	% de F_{nom}	130	150							
Force limite	F_L		130	150							
Force de rupture	F_B		>300								
Couple limite	$M_{G,max}$	Nm	46,5	63	63	60	108	340	620	2430	5125
Moment de flexion limite	$M_{b,max}$		2,9	12,8	19	24	49	223	380	1463	2880
Force transverse limite statique	F_q	% de F_{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19
Déplacement nominal	s_{nom}	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12
Fréquence fondamentale	f_G	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6
Charge dynamique admissible	f_{rb}	% de F_{nom}	100	160							

Type			U2B avec amplificateur intégré VA1 et VA2								
Force nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Rigidité	C _{ax}	10 ⁵ N/ mm	0,086	0,18	0,42	1,06	2,13	3,08	6,1	11,1	16,67
Généralités											
Degré de protection selon EN 60529			IP67 ²⁾								
Matériau du corps d'épreuve			Acier inoxydable								
Matériau de boîtier amplificateur fixe			Acier inoxydable								
Protection du point de mesure			Élément de mesure soudé hermétiquement								
Poids	m	kg	0,8				2,9	4,3	10,7	15,9	
	m	lbs	1,76				6,4	9,48	23,6	35,05	
Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-6											
Nombre		n	1000								
Durée		ms	3								
Accélération		m/s ²	637								
Contrainte ondulée selon EN 60068-2-27											
Plage de fréquence		Hz	5 ... 65								
Durée		min	30								
Accélération		m/s ²	150								

2) Condition d'essai : colonne d'eau d'1 m, 0,5 heure ; avec câble raccordé pour la version avec connecteur mâle M12

10.3 Caractéristiques techniques avec amplificateur intégré VAIO

Type			U2B avec amplificateur intégré VAIO								
Force nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Exactitude											
Classe de précision			0,2	0,1							
Erreur relative de répétabilité sans rotation	b _{rg}	%	0,1								

Type			U2B avec amplificateur intégré VAIO									
Force nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Erreur de réversibilité relative (hystérésis) pour 0,5 * F _{nom}	V _{0,5}	%	0,2	0,15								
Erreur de linéarité	d _{lin}	%	0,03									
Retour de zéro relatif	v _{w0}	%	0,05									
Fluage relatif sur 30 min	d _{cr, F+E}	%	0,06									
Influence du moment de flexion pour 10 % de F _{nom} * 10 mm	d _{Mb}	%	0,05									
Influence d'une force transverse pour 10 % de F _{nom}	d _Q	%	0,1									
Influence de la température sur la sensibilité	TC _S	%/10K	0,1									
Influence de la température sur le zéro	TC ₀	%/10K	0,03									
Caractéristiques électriques VAIO												
Signal de sortie, interface			COM3, selon norme IO-Link, classe A									
Tps de cycle mini.		ms	0,9									
Vitesse d'échantillonnage (interne)		éch/s	40000									
Fréquence de coupure (-3 db)	f _G	kHz	4									
Tension d'alimentation nominale	U _{ref}	V	24									
Plage de fonctionnement de la tension d'alimentation	B _{u,gt}	V	19 ... 30									

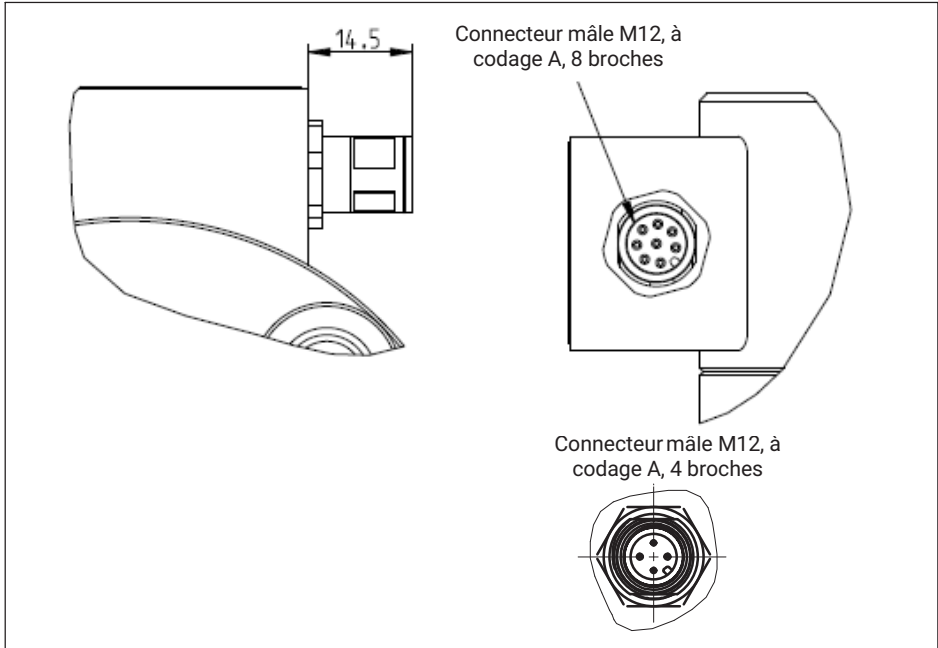
Type			U2B avec amplificateur intégré VAIO							
Force nominale	F _{nom}	N	500							
		kN		1	2	5	10	20	50	100
Puissance absorbée maximale		mW	3200							
Bruit		ppm de la force nominale	Avec filtre Bessel 1 Hz : 25 Avec filtre Bessel 10 Hz : 63 Avec filtre Bessel 100 Hz : 195 Avec filtre Bessel 200 Hz : 275 Sans filtre : 3020							
Filtre passe-bas			Fréquence de coupure réglable à volonté, caractéristique Bessel ou Butterworth, 6ème ordre							
Écart de la sensibilité traction/compression	d _{zd}	%	0,03							
Fonctions d'appareil										
Bascules à seuil		2 bascules à seuil. pouvant être inversées, hystérésis réglable à volonté. Sortie par des données de process ou la sortie numérique								
E/S numériques		Selon la spécification IO-Link Smart Sensor Profile, 1 sortie numérique disponible en permanence, 1 sortie réglable en sortie données (aucune mesure possible dans ce cas)								
Fonction d'aiguille suiveuse		Oui								
Mémoires de crêtes		Oui								
Mémoire peak-peak		Oui								
Fonctions d'avertissement		Avertissement en cas de dépassement de la force nominale/force utile max. ; de la température nominale/température d'utilisation max.								
Température										
Température de référence	T _{ref}	°C [°F]	+23 [73,4]							
Plage nominale de température	B _{T,nom}	°C [°F]	-10 ... +50 [14 ... 122]							
Plage utile de température	B _{T,G}	°C [°F]	-10 ... +60 [14 ... +140]							
Plage de température de stockage	B _{T,S}	°C [°F]	-25 ... +85 [-77 ... +185]							

Type			U2B avec amplificateur intégré VAIO								
Force nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Caractéristiques mécaniques											
Force utile maximale	F _G	% de F _{nom}	130	150							
Force limite	F _L		130	150							
Force de rupture	F _B		>300								
Couple limite	M _{G max}	Nm	46,5	63	63	60	108	340	620	2430	5125
Moment de flexion limite	M _{b max}		2,9	12,8	19	24	49	223	380	1463	2880
Force transverse limite statique	F _q	% de F _{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19
Déplacement nominal	s _{nom}	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12
Fréquence fondamentale	f _G	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6
Charge dynamique admissible	f _{rb}	% de F _{nom}	100	160							
Rigidité	c _{ax}	10 ⁵ N/mm	0,086	0,18	0,42	1,06	2,13	3,08	6,1	11,1	16,67
Généralités											
Degré de protection selon EN 60529			IP67 ³⁾								
Matériau du corps d'épreuve			Acier inoxydable								
Matériau de boîtier amplificateur fixe			Acier inoxydable								
Protection du point de mesure			Élément de mesure soudé hermétiquement								
Poids	m	kg	0,8				2,9	4,3	10,7	15,9	
	m	lbs	1,76				6,4	9,48	23,6	35,05	
Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-6											
Nombre		n	1000								
Durée		ms	3								
Accélération		m/s ²	637								
Contrainte ondulée selon EN 60068-2-27											
Plage de fréquence		Hz	5 ... 65								

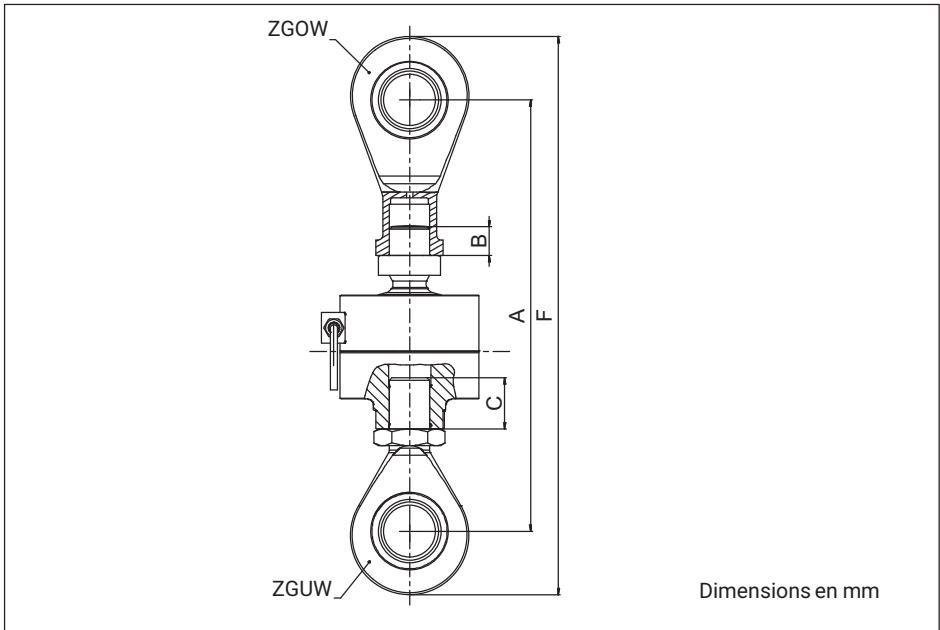
Type			U2B avec amplificateur intégré VAIO								
Force nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Durée		min	30								
Accélération		m/s ²	150								

3) Condition d'essai : colonne d'eau d'1 m, 0,5 heure ; avec câble raccordé pour la version avec connecteur mâle M12

11.2 En option, passif ou actif avec connecteur mâle M12, à codage A

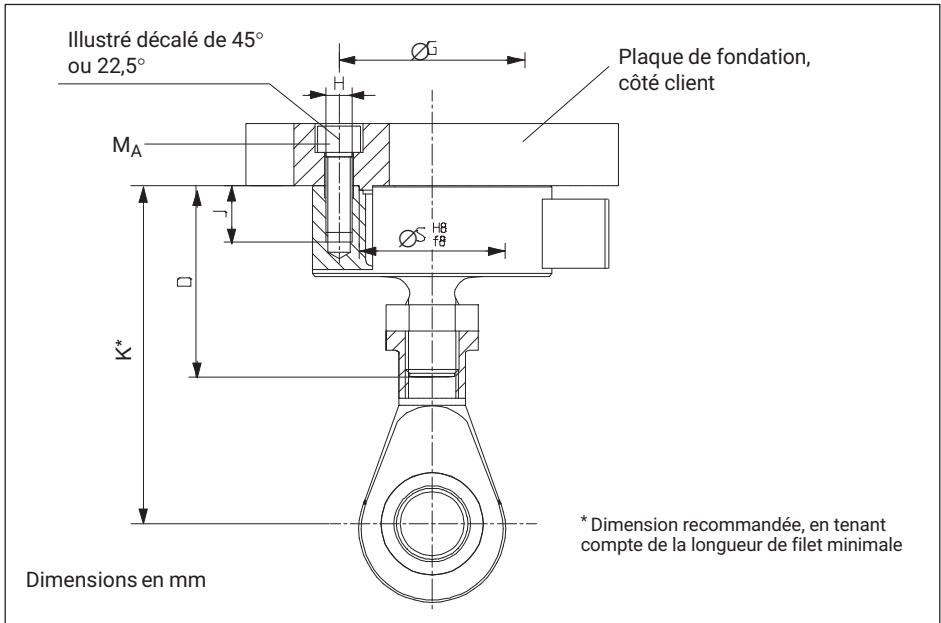


11.3 Capteur de force U2B avec anneaux à rotule ZGOW et ZGUW montés



Force nom. [kN]	A_{\min}	A_{\max}	F_{\min}	F_{\max}	Longueur de filet minimale	
					b	c
0,5...10	139	156	171	188	9,6	9,6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19,2	19,2
100	418	436	541	559	27	31,2
200	466	489	602	625	36,6	38,4

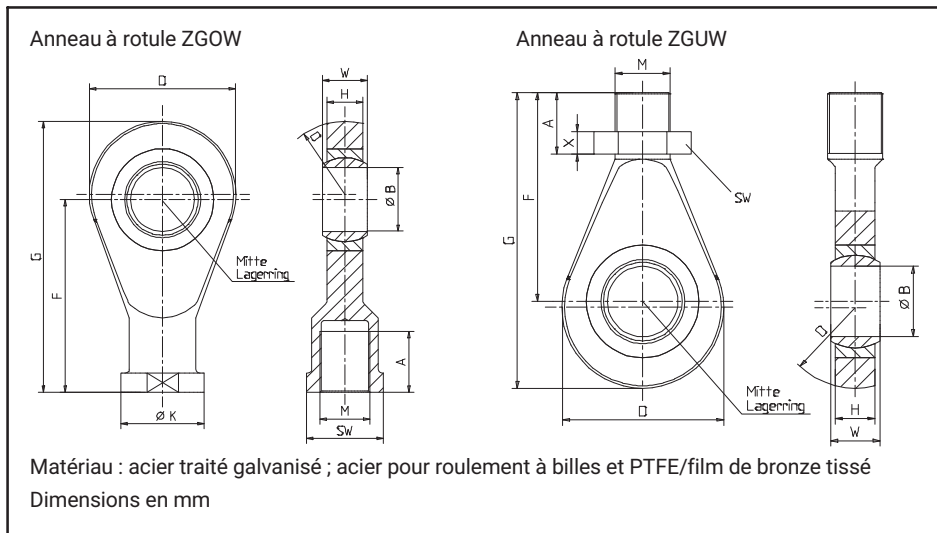
11.4 Capteur de force U2B avec anneaux à rotule ZGOW montés, sans adaptateur.



Force nominale en kN	D	ØG	H	J	K	ØS	MA ⁴⁾ [N·m]
0,5...10	47	42	4xM5	13	84...86,4	34	5
20	72	70	4xM10	20,5	131,6	55	35
50	86	78	4xM12	19	158,2	61	60
100	122	105	8xM12	16	244	79	60
200	142	125	8xM16	26	270,2	97	150

4) Valeurs conseillées avec un filetage sec et en utilisant une clé dynamométrique

11.5 Accessoires de montage ZGOW et ZGUW



Force nominale en kN	N° de commande anneau à rotule ZGOW	Poids en kg	A	ØB	D	F	G	H	ØK	M	s.p.	W
0,5...10	1-U2A/1t/ZGOW	0,2	22	12 ^{H7}	32	50	66	12	22	M12	19	16
20	1-U2A/2t/ZGOW	0,5	33	20 ^{H7}	50	77	102	18	34	M20x1,5	32	25
50	1-U2A/5t/ZGOW	0,8	42	25 ^{H7}	60	94	124	22	42	M24x2	36	31
100	1-U2A/10t/ZGOW	3,2	50	50 ^{+0,002 -0,014}	115	151	212,5	28	65	M39x2	60	35
200	1-U2A/20t/ZGOW	4,8	60	60 ^{+0,003 -0,018}	126	167	235	36	82	M48x2	70	44

Force nominale en kN	N° de commande anneau à rotule ZGUW	Poids en kg	A	ØB	D	F	G	H	M	s.p.	W	X
0,5...10	1-U2A/1t/ZGUW	0,1	33	12 ^{H7}	32	54	70	12	M12	19	16	7
20	1-U2A/2t/ZGUW	0,2	47	20 ^{H7}	50	78	103	18	M20x1,5	30	25	9

Force nominale en kN	N° de commande anneau à rotule ZGUW	Poids en kg	A	ØB	D	F	G	H	M	s.p.	W	X
50	1-U2A/5t/ZGUW	0,4	57	25 ^{H7}	60	94	124	22	M24 x2	36	31	10
100	1-U2A/10t/ZGUW	1,1	65,5	50 ^{+0,002 -0,014}	115	148,5	210	28	M39 x2	60	35	16
200	1-U2A/20t/ZGUW	3,2	80	60 ^{+0,003 -0,018}	126	168	236	36	M48 x2	75	44	18

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO

Istruzioni per il montaggio



U2B

SOMMARIO

1	Note sulla sicurezza	4
2	Simboli utilizzati	7
3	fornitura, configurazioni e accessori	8
3.1	Accessori	10
4	Note generali sull'impiego	11
5	Struttura e modo operativo	12
5.1	Trasduttore	12
5.2	Protezione degli ER	12
5.3	Amplificatore integrato	12
6	Condizioni nel luogo di installazione	13
6.1	Temperatura ambiente	13
6.2	Protezione dall'umidità e dalla corrosione	13
6.3	Sedimenti	13
6.4	Influenza della pressione ambientale	14
7	Montaggio meccanico	15
7.1	Precauzioni importanti durante l'installazione	15
7.2	Direttive generali per il montaggio	15
7.3	Montaggio del trasduttore U2B	16
7.3.1	Montaggio con barre di trazione e compressione	16
7.3.2	Installazione con golfari snodati	17
7.3.3	Montaggio senza Adattatore	23
8	Collegamenti elettrici	25
8.1	Collegamento a un amplificatore di misura senza amplificatore integrato ..	25
8.1.1	Avvisi generali per il collegamento	25
8.1.2	Collegamento a una spina M12 senza amplificatore di misura integrato	26
8.1.3	Allungamento ed accorciamento del cavo	26
8.1.4	Collegamento con circuito a 4 fili	27
8.1.5	Compatibilità EMC	27
8.2	Collegamento elettrico con modulo amplificatore integrato	27
8.2.1	Avvisi generali	27
8.2.2	Amplificatori di misura integrati con uscita di tensione o di corrente analogica (Va1 e VA2)	28
8.2.3	Amplificatore di misura integrato con interfaccia IO-LINK (VAIO)	29

9	Identificazione Trasduttore TEDS	65
10	Dati tecnici	66
10.1	Dati tecnici senza amplificatore integrato	66
10.2	Dati tecnici con amplificatore integrato VA1 (0...10 V) e VA2 (4...20 mA) ...	69
10.3	Dati tecnici con amplificatore integrato VAIO	73
11	Dimensioni	77
11.1	Trasduttore di forza U2B	77
11.2	Come opzione passivo o attivo con spina M12, codificata A	78
11.3	Trasduttore di forza U2B con golfari snodati ZGOW e ZGUW montati	79
11.4	Trasduttore di forza U2B con golfari snodati ZGOW montati, senza adattatore .. 80	
11.5	Accessori di montaggio ZGOW e ZGUW	81

Impiego conforme

I trasduttori di forza della serie U2B sono concepiti esclusivamente per la misurazione di forze di trazione e compressione, statiche e dinamiche, 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 del manuale di montaggio, le seguenti note sulla sicurezza, e le specifiche indicate nei 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 la sezione „Precauzioni di sicurezza aggiuntive“ nella pagina seguente. Il corretto e sicuro funzionamento di questo trasduttore presuppone anche che il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione ed il montaggio siano adeguati e che l'impiego e la manutenzione siano accurati.

Limiti di carico

Utilizzando il trasduttore di forza si devono osservare i limiti specificati nei Dati Tecnici. In particolare, non si devono assolutamente superare in alcun caso i carichi massimi specificati. Non si possono superare i seguenti valori specificati nei prospetti dati:

- forze limite,
- forze laterali limite,
- momenti flettenti e torcenti,
- forze di rottura,
- carichi dinamici ammessi,
- limiti di temperatura,
- limiti di carico elettrico ammessi.

Considerare che, quando più trasduttori di forza sono collegati in parallelo, non sempre la ripartizione dei carichi o delle forze risulta uniforme. In questo caso vi è il pericolo che un singolo trasduttore di forza sia sovraccaricato sebbene non sia ancora stata raggiunta la forza totale di tutti i trasduttori di forza interconnessi.

Impiego come elemento di macchine

I trasduttori di forza possono essere usati come elementi di macchinari. Utilizzandoli a tale scopo, notare che per ottenere un'adeguata sensibilità, essi non possono essere progettati con i fattori di sicurezza usuali nella costruzione delle macchine. A tale proposito, fare riferimento al paragrafo „Limiti di carico“ ed ai Dati Tecnici.

Prevenzione degli infortuni

Nonostante il carico di rottura indicato sia un multiplo della forza nominale, si devono osservare le pertinenti prescrizioni antinfortunistiche emanate dalle associazioni di categoria.

Precauzioni di sicurezza aggiuntive

I trasduttori di forza (come trasduttori passivi o trasduttori con amplificatore integrato) 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 od il malfunzionamento del trasduttore possa provocare danni alle persone od alle cose, l'utente deve prendere opportune misure aggiuntive che soddisfino almeno i requisiti di sicurezza e di prevenzione degli infortuni in vigore (p. es. arresti automatici di emergenza, protezioni da sovraccarico, cinghie o catene di arresto oppure altri dispositivi anticaduta).

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.

Rischi generici per la mancata osservanza dei regolamenti di sicurezza

I trasduttori di forza sono conformi allo stato dell'arte e di funzionamento sicuro. Tuttavia, il loro uso non adeguato da parte di personale non professionale o non addestrato, comporta dei rischi residui. Chiunque sia incaricato dell'installazione, messa in funzione, manutenzione o riparazione dei trasduttori, dovrà aver letto e compreso quanto riportato nel presente manuale, in particolare le istruzioni sulla sicurezza tecnica. Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorate le istruzioni di montaggio o trascurate queste note sulla sicurezza (norme anti infortunistiche in vigore) durante il loro maneggio, è possibile che essi vengano danneggiati o distrutti. Specialmente i 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 circostanti l'impianto su cui è installato.

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorate le istruzioni di montaggio, sono possibili guasti o malfunzionamenti, con la conseguenza di danneggiare persone o cose, a causa dei carichi agenti o di quelli controllati dal trasduttore stesso.

Le prestazioni e il contenuto della fornitura del trasduttore coprono solo una piccola parte della tecnica di misura delle forze, poiché le misurazioni con trasduttori ad ER (resistivi) presuppongono una gestione elettronica del segnale. Ciò vale anche per le varianti con un modulo amplificatore integrato. I progettisti, gli allestitori e i gestori dell'impianto devono sostanzialmente progettare e realizzare gli aspetti concernenti la sicurezza della tecnica di misura delle forze e assumersi la responsabilità di minimizzare i pericoli residui. È richiesta l'osservanza delle prescrizioni vigenti nel rispettivo paese e luogo d'impiego.

Conversioni e modifiche

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 della serie U2B sono esenti da manutenzione. Consigliamo un aggiornamento periodico.

Smaltimento rifiuti

Conformemente alla legislazione nazionale e locale sulla tutela dell'ambiente e sul recupero e riciclaggio dei materiali, i trasduttori inutilizzabili devono essere smaltiti separatamente dalla normale spazzatura domestica.

Per ulteriori informazioni sullo smaltimento dei rifiuti, si prega di contattare le autorità locali od il fornitore da cui si è acquistato il prodotto.

Personale qualificato

Sono da considerare personale qualificato coloro che abbiano esperienza nell'installazione, montaggio, messa in funzione e conduzione di tali prodotti e, che per la loro attività, abbiano ricevuto la relativa qualifica.

Per personale qualificato s'intendono coloro che soddisfino almeno uno dei tre seguenti requisiti:





- Quale personale del progetto si devono conoscere i concetti sulla sicurezza della tecnica di automazione ed avere familiarità con essi.
- Quali operatori dell'impianto 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.
- 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. Si deve infine disporre dell'autorizzazione per la messa in funzione, la messa a terra e l'identificazione di circuiti elettrici e strumenti in conformità alle normative relative alla tecnica di sicurezza.

Durante l'uso devono inoltre essere osservate le normative legali e sulla sicurezza previste per ogni specifica applicazione. Per gli eventuali accessori vale quanto sopra affermato.

Il trasduttore di forza deve essere utilizzato esclusivamente da personale qualificato ed in maniera conforme alle specifiche tecniche ed alle norme e prescrizioni di sicurezza qui riportate.

2 SIMBOLI UTILIZZATI

Le note importanti concernenti la vostra sicurezza sono particolarmente evidenziate. Osservare assolutamente queste note al fine di evitare incidenti alle persone e danni alle cose.

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 Vedere ...</i>	Il corsivo evidenzia il testo rimandando a capitoli, paragrafi, figure oppure a documenti e file esterni.

3 FORNITURA, CONFIGURAZIONI E ACCESSORI

Dotazione di fornitura

- Trasduttore di forza U2B
- Quick Start Guide U2B
- Protocollo di prova

Configurazioni

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

1. Forza nominale

Il trasduttore di forza U2B è disponibili con le seguenti forze nominali (campi di misura):

500 N	Codice 500N
1 kN	Codice 001K
2 kN	Codice 002K
5 kN	Codice 005K
10 kN	Codice 010K
20 kN	Codice 020K
50 kN	Codice 050K
100 kN	Codice 100K
200 kN	Codice 200K

2. Collegamento elettrico

Sono disponibili diverse lunghezze di cavo tra 1 m e 20 m e due spine M12 montate direttamente sul trasduttore. Per i trasduttori passivi, è possibile ordinare spine M12 a 8 poli o cavi fissi. Per i trasduttori attivi sono disponibili spine M12 a 4 poli (uscita IO-Link) e spine M12 a 8 poli (uscita di corrente e di tensione).

Spina M12 a 8 poli, codificata A (uscita di corrente, di tensione o passive)	Codice 00A8
Spina M12 a 4 poli, codificata A (uscita IO-Link)	Codice 00A4
Cavo fisso (1 m) (passivo)	Codice 01M0
Cavo fisso (3 m) (passivo)	Codice 03M0
Cavo fisso (6 m) (passivo)	Codice 06M0
Cavo fisso (12 m) (passivo)	Codice 12M0
Cavo fisso (20 m) (passivo)	Codice 20M0

3. Identificazione TEDS del trasduttore

È possibile ordinare il trasduttore di forza con un'identificazione trasduttore ("TEDS"). Il TEDS (Transducer Electronic Data Sheet - Prospetto Dati Elettronico Trasduttore) consente di salvare i dati del sensore (valori nominali) in un Chip leggibile dallo strumento di misura collegato (amplificatore a ciò predisposto). La HBM descrive il TEDS alla consegna, per cui non è necessaria alcuna parametrizzazione dell'amplificatore (*vedere anche il capitolo 7.1.6 "Identificazione trasduttore TEDS" a pagina 26*). Il TEDS non può essere ordinato con un amplificatore integrato.

Con TEDS	Codice T
Senza TEDS	Codice S

4. Versione della spina se è stato selezionato "Cavo fisso"

Per un collegamento semplice agli amplificatori di misura HBK, il trasduttore di forza può essere ordinato con diverse spine..

Estremità libere	Codice Y
Spina D-Sub a 15 poli per MGC+, con AP01 e altri amplificatori HBK	Codice F
Spina D-Sub-HD a 15 poli per moduli Quantum, ad es. MX840	Codice Q
Spina ME3106PEMV per amplificatori di misura-HBK meno recenti, ad es. DK38	Codice N
Spina CON P1016 Collegamento agli strumenti della serie SomatXR	Codice P
Spina M12, a 8 poli, adatta agli amplificatori di misura digiBOX e DSE	Code M
Nessun cavo	Codice X

5. Amplificatore integrato

I trasduttori della serie U2B possono essere ordinati con amplificatore integrato. Sono disponibili versioni alternative con uscita 0 ... 10 V, 4 ... 20 mA o interfaccia IO-LINK.

Senza amplificatore integrato	Codice N
Con amplificatore integrato 0 ... 10 V	Codice VA1
Con amplificatore integrato 4 ... 20 mA	Codice VA2
Con amplificatore integrato interfaccia IO-LINK	Codice VAIO

6. Firmware

Se viene ordinato l'U2B con l'opzione VAIO, la catena di misura viene fornita sempre con il firmware più aggiornato. Il modulo amplificatore può anche essere utilizzato anche con un firmware meno recente.

Nessun firmware
Per trasduttori con segnale di uscita analogico
Firmware 2.0.10

Codice N
Codice IO04

3.1 Accessori

Non compresi nel corredo di fornitura.

Accessori (non compresi nella fornitura)	No. Cat.
Trecciola di terra, 400 mm	1-EEK4
Trecciola di terra, 600 mm	1-EEK6
Trecciola di terra, 800 mm	1-EEK8
Golfare con filettatura interna, forza nominale 500 N ... 10 kN	1-U2A/1t/ZGOW
Golfare con filettatura interna, 20 kN	1-U2A/2t/ZGOW
Golfare con filettatura interna, 50 kN	1-U2A/5t/ZGOW
Golfare con filettatura interna, 100 kN	1-U2A/10t/ZGOW
Golfare con filettatura interna, 200 kN	1-U2A/20t/ZGOW
Golfare con filettatura esterna, forza nominale 500 N ... 10 kN	1-U2A/1t/ZGUW
Golfare con filettatura esterna, 20 kN	1-U2A/2t/ZGUW
Golfare con filettatura esterna, 50 kN	1-U2A/5t/ZGUW
Golfare con filettatura esterna, 100 kN	1-U2A/10t/ZGUW
Golfare con filettatura esterna, 200 kN	1-U2A/20t/ZGUW
Cavo per il collegamento alla spina M12, 5 m di lunghezza, non adatto per l'interfaccia IO-Link	1-KAB168-5
Cavo per il collegamento alla spina M12, 20 m di lunghezza, non adatto per l'interfaccia IO-Link	1-KAB168-20

4 NOTE GENERALI SULL'IMPIEGO

I trasduttori di forza della serie U2B sono idonei alla misurazione di forze di trazione e compressione. Data la loro elevata precisione di misura di forze statiche e dinamiche, essi devono essere maneggiati con estrema cura. Il trasporto ed il montaggio richiedono particolare attenzione. Urti o cadute possono danneggiare permanentemente il trasduttore.

I trasduttori di forza della serie U2B sono costituiti da due parti:

La parte superiore del trasduttore è l'effettivo corpo di misura. Nella parte superiore si trova la filettatura esterna, che serve all'introduzione della forza.

La parte inferiore è costituita da un Adattatore connesso al corpo di misura con quattro od otto viti. Questo adattatore è munito di una filettatura interna, con cui si deve introdurre la forza da misurare.

È possibile rimuovere l'adattatore per montare direttamente il trasduttore U2B all'elemento strutturale, utilizzando le quattro od otto filettature interne situate nella custodia del sensore.

I limiti ammessi delle sollecitazioni meccaniche, termiche ed elettriche sono specificati nel *capitolo 10 „Dati tecnici“, a pagina 66*. È essenziale tener conto di questi limiti durante la pianificazione della misura, durante l'installazione e, infine, durante l'esercizio.

5.1 Trasduttore

Il corpo di misura è una membrana deformabile di acciaio su cui sono installati gli estensimetri (ER). Sotto l'azione della forza si deforma il corpo di misura elastico, in particolare nelle zone su cui sono installati gli estensimetri. Gli ER sono disposti in modo tale che quattro si allungano e quattro si contraggono. Gli estensimetri sono collegati fra loro formando un circuito a ponte di Wheatstone. Essi cambiano la loro resistenza Ohmica in proporzione alla variazione della loro lunghezza, sbilanciando così il ponte di Wheatstone. Se il ponte è alimentato da una tensione, il circuito produce un segnale di uscita proporzionale alla variazione della resistenza e, perciò, alla forza applicata. La disposizione degli ER è scelta in modo tale da compensare largamente le forze ed i momenti parassiti (p. es. le forze laterali e le coppie), nonché l'effetto della temperatura.

5.2 Protezione degli ER

La protezione dell'installazione di ER è effettuata da sottili lamine metalliche saldate direttamente alla base del corpo del trasduttore di forza. Questo metodo assicura l'ottimale protezione dalle influenze ambientali. Nell'impiego normale, queste lamine sono inoltre protette dall'adattatore. Usando gli U2B senza adattatore montato, fare assolutamente attenzione a non rimuovere o danneggiare le lamine, per non compromettere il loro effetto di protezione.

5.3 Amplificatore integrato

Come opzione possono essere ordinati trasduttori con un amplificatore integrato. Questo modulo amplificatore alimenta il circuito a ponte dei trasduttori con una tensione di alimentazione idonea e trasforma il segnale di uscita piccolo dei trasduttori di forza senza rumore in un segnale di tensione di 0 ... 10 (VA1) o in un segnale di corrente di 4 ... 20 mA (VA2). La fornitura avviene con una relazione di prova che descrive la correlazione tra la grandezza d'ingresso forza e il segnale di uscita in V o mA.

È a disposizione anche un'interfaccia digitale (IO-LINK). In questo caso, la relazione di prova stabilisce la correlazione tra la forza introdotta e l'indicazione di forza sull'interfaccia.

6 CONDIZIONI NEL LUOGO DI INSTALLAZIONE

I trasduttori di forza della serie U2B sono costruiti con acciaio inossidabile. Ciò nonostante, è importante proteggere il trasduttore dagli agenti atmosferici quali la pioggia, la neve, il ghiaccio e l'acqua salmastra.

6.1 Temperatura ambiente

L'influenza della temperatura sui segnali di zero e della sensibilità è compensata.

Per ottenere risultati di misura ottimali si deve rispettare il campo nominale di temperatura specificato. La compensazione dell'influenza della temperatura sul punto zero viene effettuata con grande cura, tuttavia i bruschi gradienti di temperatura possono avere effetti negativi sulla stabilità del punto zero. Pertanto, la compensazione migliore si ottiene con temperature costanti o variabili molto lentamente. Uno schermo dalle radiazioni ed un isolamento termico avvolgente comportano notevoli miglioramenti. Si deve però fare attenzione a non provocare derivazioni (shunt) della forza, poiché non deve essere impedita la minima deflessione di misura del trasduttore.

6.2 Protezione dall'umidità e dalla corrosione

I trasduttori di forza sono ad incapsulatura ermetica e quindi molto insensibili all'umidità. I trasduttori raggiungono il grado di protezione IP67.

Se l'U2B viene usato con una spina M12, i trasduttori raggiungono il grado di protezione IP67 se è collegato un cavo che soddisfi anch'esso le condizioni del grado di protezione IP67.

Nonostante l'ottimale incapsulamento, risulta utile proteggere il trasduttore dalla prolungata esposizione all'umidità.

Il trasduttore di forza deve essere protetto dall'azione delle sostanze chimiche che attaccano l'acciaio.

Notare che anche nel caso di trasduttori di forza di acciaio inox, gli acidi e le sostanze che rilasciano ioni liberi attaccano gli acciai inossidabili ed i relativi cordoni di saldatura. Tale tipo di corrosione potrebbe causare il guasto dei trasduttori di forza. In tal caso, si devono attuare le opportune contromisure di protezione.

6.3 Sedimenti

Polvere, sporcizia ed altri corpi estranei non si devono accumulare sul trasduttore poiché potrebbero creare derivazioni della forza (shunt di forza) falsando così il valore di misura (derivazione della forza). Nel caso di trasduttori con piccola forze nominali (<1 kN), posare il cavo di collegamento in modo che non provochi deviazioni (shunt) della forza stessa. A questo scopo, risulta ideale bloccare il cavo sul lato in cui è fissato l'adattatore.

6.4 Influenza della pressione ambientale

Le variazioni della pressione dell'aria hanno influenza minima sul trasduttore di forza. Si prega di notare che il trasduttore di forza può essere impiegato con pressioni ambientali di fino a 5 bar.

Le seguente tabella mostra l'influenza sul segnale di zero della pressione ambientale in funzione della forza nominale.

Forza nominale N kN	500									
		1	2	5	10	20	50	100	200	
Max. variazione dello zero [% della forza nominale /10 mbar]	0,065	0,032	0,016	0,006	0,003	0,006	0,003	0,002	0,001	

7.1 Precauzioni importanti durante l'installazione

- Maneggiare con cura il trasduttore.
- Fare attenzione ai requisiti delle parti di introduzione della forza specificati nei paragrafi 6.3 e 6.4.
- Non consentire ad eventuali correnti di saldatura di fluire nel trasduttore. Esistendo tale pericolo, si deve cavallottare il trasduttore con un idoneo conduttore a bassa resistenza. A tale scopo la HBK offre le treccie di terra altamente flessibili EEK, di varia lunghezza, da fissare mediante viti sopra e sotto il trasduttore.
- Assicurarci che il trasduttore non possa venir sovraccaricato.

AVVERTIMENTO

Nel caso di sovraccarico, esiste il rischio di rottura del trasduttore. Ciò può essere causa di pericolo per il personale addetto all'impianto in cui è installato il trasduttore, o per coloro che si trovino nei dintorni.

Implementare le appropriate misure di sicurezza per evitare i sovraccarichi (vedere anche il capitolo 10 „Dati tecnici“, a pagina 66) o per la protezione dai pericoli che ne derivano.

7.2 Direttive generali per il montaggio

Le forze da rilevare devono agire il più precisamente possibile nella direzione di misura del trasduttore. I momenti torcenti, le forze laterali provocate dai momenti flettenti ed i carichi eccentrici, oltre alle forze laterali stesse, provocano degli errori di misura e, superando i valori limite, possono distruggere il trasduttore.

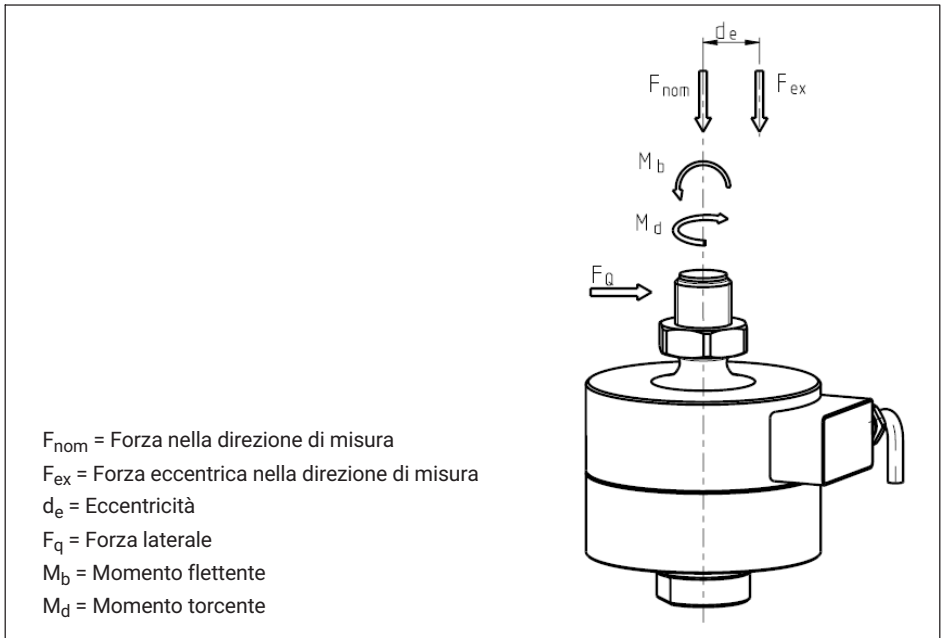


Fig. 7.1 Carichi parassitari

Avviso

Durante il montaggio e l'esercizio del trasduttore fare attenzione alle massime forze parassite – forze laterali (dovute al disallineamento), momenti flettenti (dovuti all'eccentricità) e momenti torcenti, vedere il capitolo 10 „Dati tecnici“, a pagina 66 ed ai massimi carichi ammessi delle parti di introduzione della forza (eventualmente a cura dell'utente). Fare inoltre attenzione alla massima caricabilità degli accessori di montaggio utilizzati quali le barre di trazione / compressione, le viti ed i golfari snodati.

7.3 Montaggio del trasduttore U2B

7.3.1 Montaggio con barre di trazione e compressione

Con questa variante d'installazione, il trasduttore viene montato mediante barre di trazione / compressione alla struttura e può misurare sia in trazione che compressione. Vengono rilevati correttamente anche i carichi alternati, purché il trasduttore sia montato senza gioco assiale. Per misurazioni statiche, il sensore può operare anche senza assicurare con il controdado gli accessori montati sul sensore stesso. Per carichi alternati dinamici, il controdado deve essere comunque bloccato. Ciò è particolarmente necessa-

rio allorché si eseguano misurazioni in cui il trasduttore venga caricato con forze alternate di trazione e compressione.

Per misurare carichi alternati dinamici, gli attacchi filettati superiore ed inferiore devono essere pretensionati oltre la massima forza operativa e poi bloccati in posizione, oppure il controdado deve essere bloccato con una coppia di serraggio idonea.

1. Montaggio e bloccaggio con precarico:

- Avvitare i controdadi superiore ed inferiore e svitare le viti di connessione.
- Precaricare in trazione il trasduttore al 110 % del carico operativo. Per misurare questa forza si può usare il trasduttore stesso. Il carico operativo è la massima forza che si dovrà misurare. Durante il montaggio si può caricare il trasduttore fino al 110 % della forza nominale.
- Serrare a mano il controdado di bloccaggio.
- Scaricare nuovamente il trasduttore.

2. Montare il sensore e serrare il controdado con una coppia definita.

Serrando il controdado che blocca gli accessori con una coppia definita, si possono montare i trasduttori U2B con forza nominale fino a 50 kN. Per forze nominali superiori, si consiglia di effettuare il montaggio con il precarico (vedere sopra).

Forza nominale	Coppia di serraggio M_a del controdado
500 N...10 kN	60 N*m
20 kN	300 N*m
50 kN	500 N*m

Avviso

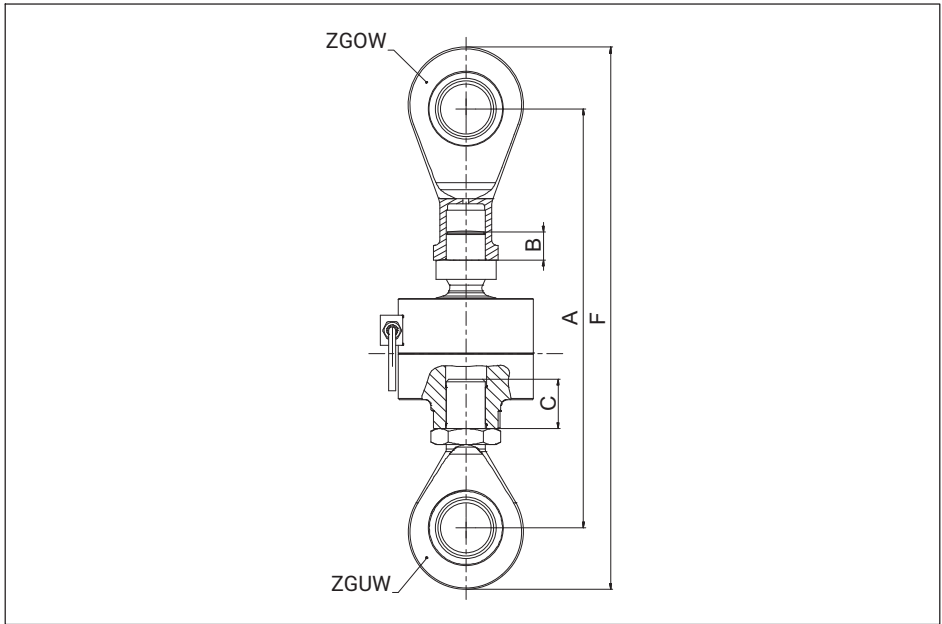
Se la coppia per bloccare il dado viene esercitata attraverso il trasduttore, fare attenzione a non superare la sua coppia massima. Vedere anche il capitolo 10 „Dati tecnici“, a pagina 66.

7.3.2 Installazione con golfari snodati

I golfari snodati impediscono l'introduzione di momenti torcenti e - usando due golfari - anche di momenti flettenti e di carichi laterali od obliqui. Essi sono particolarmente adatti per misurare carichi statici e quasi-statici. Per carichi alternati dinamici si consigliano le barre di trazione / compressione, che siano però realizzate in modo molto flessibile.

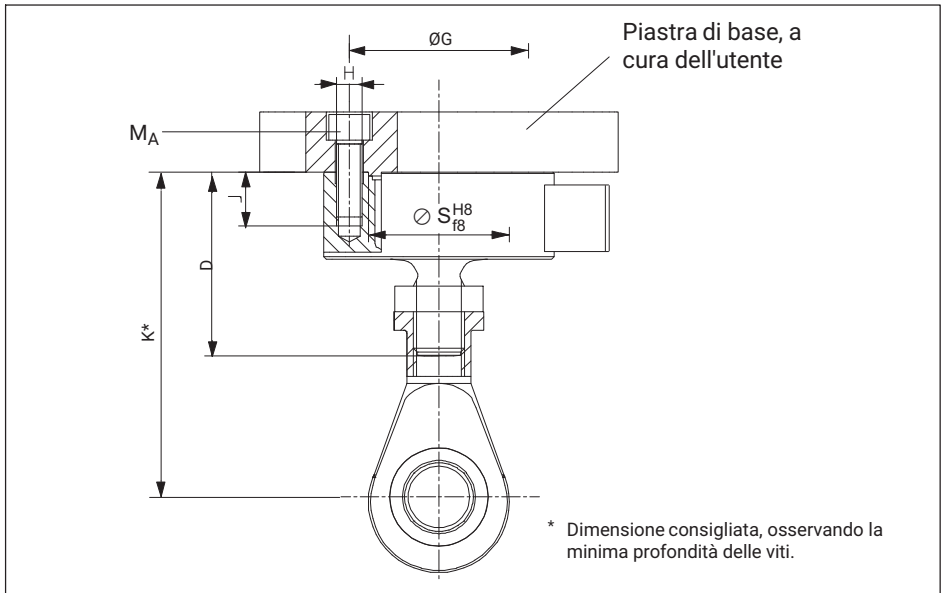
Il montaggio dei golfari si effettua in modo analogo a quello delle barre di trazione e compressione (vedere il paragrafo 7.3.1).

L'ingombro necessario è indicato nella tabella sottostante.



Forza nominale [kN]	A_{\min}	A_{\max}	F_{\min}	F_{\max}	Minima profondità delle viti	
					b	c
0,5 ... 10	139	156	171	188	9,6	9,6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19,2	19,2
100	418	436	541	559	27	31,2
200	466	489	602	625	36,6	38,4

Tab. 7.1 Ingombro del trasduttore U2B con due golfari snodati



Forza nominale in kN	K^*
0,5 ... 10	84 ... 86,4
20	131,6 ... 133
50	158,2 ... 160,8
100	244 ... 246
200	270,2 ... 272,4

Tab. 7.2 Ingombro utilizzando un solo golfare

Remarques sur le montage avec des anneaux à rotule

1. Diamètre de l'arbre

En cas d'utilisation du capteur avec des anneaux à rotule montés d'un côté ou des deux côtés, il faut veiller à ce que l'arbre soit correctement dimensionné.

Vous trouverez dans les tableaux suivants les diamètres des anneaux à rotule et des arbres correspondants avec leurs tolérances recommandées respectives

Anneau à rotule avec filetage extérieur

Anneaux à rotule	Diamètre nominal	Ajustement perçage	Ajustement recommandé arbre
1-U2A/1t/ZGUW	12	H7	g6
1-U2A/2t/ZGUW	20		
1-U2A/5t/ZGUW	25		
1-U2A/10t/ZGUW	50	+0,002 -0,014	f7
1-U2A/20t/ZGUW	60	+0,003 -0,018	

Tab. 7.3 Ajustements / tolérances recommandés pour l'arbre et le perçage – Anneau à rotule avec filetage extérieur

Anneau à rotule avec taraudage

Anneaux à rotule	Diamètre nominal	Ajustement perçage	Ajustement recommandé arbre
1-U2A/1t/ZGOW	12	H7	g6
1-U2A/2t/ZGOW	20		
1-U2A/5t/ZGOW	25		
1-U2A/10t/ZGOW	50	+0,002 -0,014	f7
1-U2A/20t/ZGOW	60	+0,003 -0,018	

Tab. 7.4 Ajustements / tolérances recommandés pour l'arbre et le perçage – Anneau à rotule avec taraudage

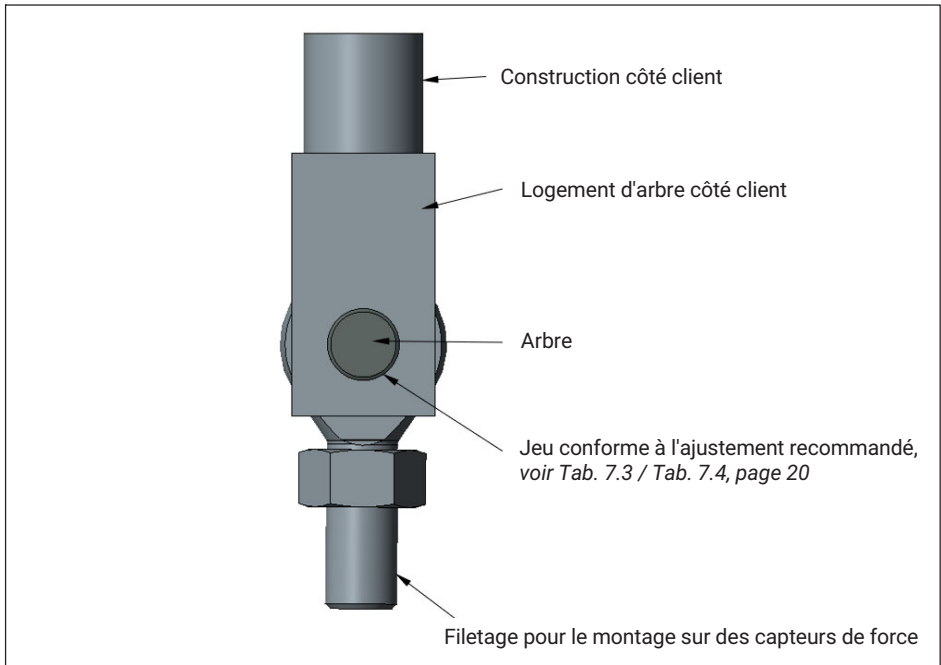


Fig. 7.2 Exemple de montage avec anneau à rotule

⚠ ATTENZIONE

Si le diamètre de l'arbre est trop petit, cela créera une sollicitation linéaire à l'intérieur du palier de l'anneau à rotule. Le coussinet intérieur est alors surchargé, ce qui peut entraîner des dommages et, en cas de forces élevées, la rupture du palier de l'anneau à rotule. Choisissez l'arbre selon les recommandations de la notice de montage.

2. Écart entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre

L'arbre doit être soutenu avec un jeu approprié entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre.

⚠ ATTENZIONE

Si l'écart entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre est trop important, des moments de flexion sont générés dans l'arbre, ce qui entraîne une déformation de l'arbre. Cette déformation exerce une charge ponctuelle sur le bord du coussinet intérieur, ce qui peut entraîner des dommages ou une rupture de l'anneau à rotule ou de l'arbre. Choisissez le jeu selon les recommandations de la notice de montage.

Pour déterminer le jeu entre l'anneau à rotule et le palier de l'arbre, on peut appliquer la règle générale suivante :

Diamètre de l'arbre	Jeu anneau à rotule/palier
<30 mm	1/10 du diamètre nominal
>30 mm	1/20 du diamètre nominal

Tab. 7.5 Règle générale pour déterminer le jeu anneau à rotule/palier d'arbre

Il en résulte les recommandations suivantes pour le jeu entre l'anneau à rotule et le palier d'arbre :

Anneau à rotule	Jeu anneau à rotule/palier d'arbre
1-U2A/1t/ZGOW	1,2 mm
1-U2A/1t/ZGUW	
1-U2A/2t/ZGOW	2 mm
1-U2A/2t/ZGUW	
1-U2A/5t/ZGOW	2,5 mm
1-U2A/5t/ZGUW	
1-U2A/10t/ZGOW	2,5 mm
1-U2A/10t/ZGUW	
1-U2A/20t/ZGOW	3 mm
1-U2A/20t/ZGUW	

Tab. 7.6 Recommandations pour le jeu anneau à rotule/palier d'arbre

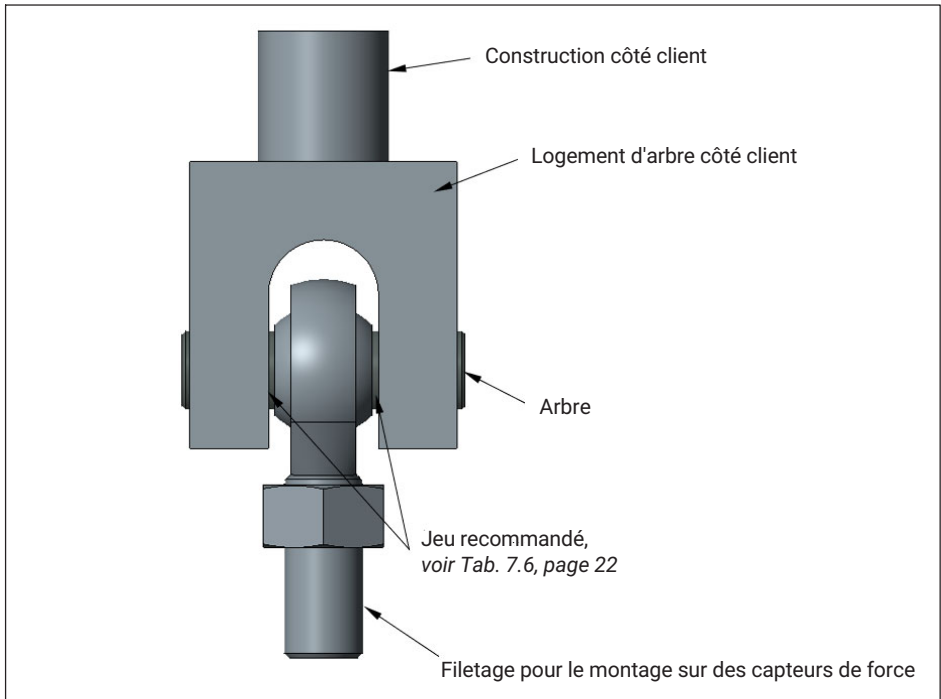


Fig. 7.3 Exemple de montage avec anneau à rotule

3. État de surface et dureté de l'arbre

Une rugosité de la surface $\leq 10 \mu\text{m}$ est recommandée.

La dureté de l'arbre doit être d'au moins 50 HRC.

7.3.3 Montaggio senza Adattatore

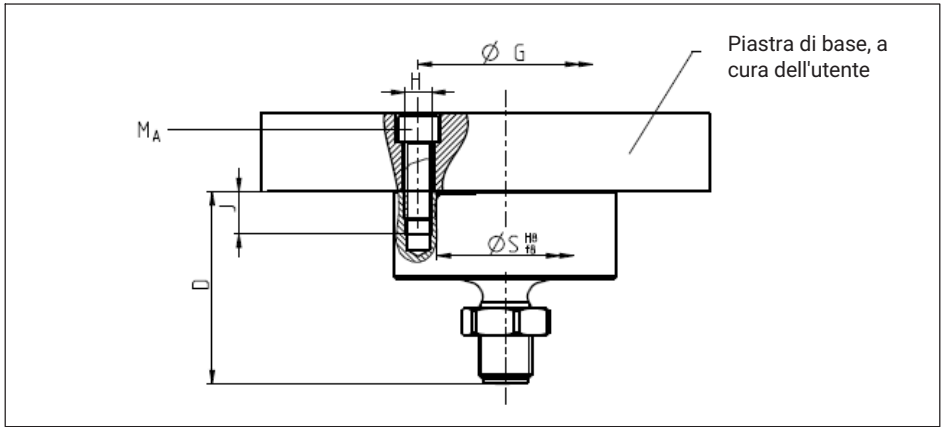
L'U2B viene fornito con l'Adattatore, il quale può essere smontato se il sensore deve essere avvitato direttamente all'elemento strutturale mediante la filettatura del corpo di misura.

L'elemento strutturale deve possedere le seguenti proprietà:

- Planarità: 0,01 mm
- Massima ruvidezza: $R_a = 0,8 \mu\text{m}$
- Durezza: almeno 40 HRC

Le viti e le coppie di serraggio necessarie sono indicate nella tabella seguente. Per impedire l'allentamento accidentale delle viti, si consiglia l'uso di opportuni sigillanti per viti.

Il centraggio si effettua con la quota S. La profondità di centraggio è 1 mm.



Forza nominale	Filettatura per fissare l'U2B	Resistenza delle viti richiesta	Numero delle viti	Coppia di serraggio M_A	D	$\varnothing G$	J	$\varnothing S$
500 N ... 10 kN	M5	8.8	4	6 N*m	47	42	13	34
20 kN	M10	8.8	4	49 N*m	72	70	20,5	55
50 kN	M12	8.8	4	85 N*m	86	78	19	61
100 kN	M12	8.8	8	85 N*m	122	105	16	79
200 kN	M16	8.8	8	210 N*m	142	125	26	97

Il montaggio alla filettatura dell'U2B è descritto nei *paragrafi 7.3.1 e 7.3.2.*

8.1 Collegamento a un amplificatore di misura senza amplificatore integrato

Essendo un trasduttore ad estensimetri, dall'U2B esce un segnale in mV/V. Per gestire il segnale è necessario un amplificatore di misura. Si possono usare tutti gli amplificatori in continua (CC) od a frequenza portante (FP) adatti ai sistemi di misura ad ER.

I trasduttori di forza sono realizzati con circuito a 6 fili.

8.1.1 Avvisi generali per il collegamento



Fig. 8.1 Collegamento circuito a 6 fili

Con questo cablaggio, il segnale di uscita è positivo se il trasduttore viene caricato in compressione. Volendo invece una tensione di uscita negativa per carico di compressione, basta invertire i fili rosso e bianco del segnale di misura.

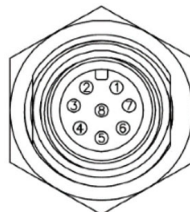
La calza (schermo) del cavo è collegata alla custodia del trasduttore. Se non si utilizza un cavo preconfezionato della HBK, collegare la calza del cavo alla custodia della presa volante. All'estremità libera del cavo da collegare all'amplificatore di misura si deve montare una spina a norma CE, con lo schermo connesso in modo piatto ed avvolgente. Con altre tecniche di collegamento, nella zona dei fili si deve comunque effettuare la schermatura conforme alla EMC, con lo schermo avvolgente anche in questo caso.

8.1.2 Collegamento a una spina M12 senza amplificatore di misura integrato

Gli U2B possono essere acquistati con una spina M12 montata tuttavia senza un amplificatore di misura integrato. In questo caso l'assegnazione dei collegamenti del sensore cambia (vedi Tab. 8.1

"Assegnazione dei collegamenti con spina M12 senza amplificatore di misura integrato").

Pin	Codice colori ¹⁾	Disposizione dei fili del cavo di collegamento per la spina M12 senza amplificatore di misura integrato
1	bianco	Segnale di misura (+)
2	mar- rone	Tensione di alimentazione del ponte (-) (TEDS ²⁾)
3	verde	Tensione di alimentazione del ponte (+)
4	giallo	Segnale di misura (-)
5	grigio	Non assegnato
6	rosa	Filo sensore (+)
7	blu	Filo sensore (-) (TEDS ²⁾)
8	rosso	Non assegnato
Schermo del cavo, collegato alla custodia		



¹⁾ In caso di uso di KAB-168

²⁾ TEDS solo se ordinati

Tab. 8.1 Assegnazione dei collegamenti con spina M12 senza amplificatore di misura integrato

8.1.3 Allungamento ed accorciamento del cavo

Il cavo di collegamento del trasduttore U2B è disponibile con varie lunghezze, per cui in genere non è necessario allungarlo od accorciarlo.

Il trasduttore è circuitato a 6 fili, per cui l'influenza del cavo è compensata, come pure la dipendenza dalla temperatura della sensibilità.

La massima lunghezza del cavo dipende dalla sua resistenza Ohmica, carico nominale e dall'amplificatore impiegato. Per garantire risultati di misura impeccabili con i sensori ad ER, utilizzare idonei cavi di misura schermati ed a bassa capacità.

I cavi di prolungamento devono essere schermati, con saldature perfette e minima resistenza di contatto. La calza del cavo deve essere collegata in modo piatto ed avvolgente. Notare che il grado di protezione del proprio trasduttore diminuisce se il cavo di collegamento non è a tenuta stagna e l'acqua può penetrare al suo interno. In queste condizioni il trasduttore può danneggiarsi irrimediabilmente ed andare fuori servizio.

8.1.4 Collegamento con circuito a 4 fili

Volendo collegare trasduttori con circuito a 6 fili a un amplificatore di misura con circuito a 4 fili, collegare i fili sensore dei trasduttori ai corrispondenti fili della tensione di esercizio: marcature (+) con (+) e marcature (-) con (-).

Fra l'altro, questa misura diminuisce la resistenza dei fili di tensione di esercizio. Se viene impiegato un amplificatore di misura con un circuito a 4 fili, il segnale di uscita e i coefficienti termici della sensibilità 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.

8.1.5 Compatibilità EMC

I campi magnetici ed elettrici inducono sovente l'accoppiamento di tensioni di interferenza nel circuito di misura. Considerare i seguenti punti per evitare le interferenze:

- Usare esclusivamente cavi di misura schermati ed a bassa capacità (i cavi HBK soddisfano ambedue queste condizioni).
- Non posare i cavi di misura paralleli a quelli di potenza ed a quelli dei circuiti di controllo. Se ciò non fosse possibile, proteggere i cavi di misura inserendoli in tubazioni metalliche.
- Evitare i campi di dispersione di trasformatori, motori e commutatori.
- Non mettere a terra più di una volta i trasduttori, gli amplificatori e gli indicatori.
- Collegare tutti i componenti della catena di misura al medesimo conduttore di terra.
- In ogni caso, collegare la calza del cavo in modo avvolgente sia dal lato dell'amplificatore che da quello del trasduttore, realizzando così una perfetta gabbia di Faraday.

8.2 Collegamento elettrico con modulo amplificatore integrato

8.2.1 Avvisi generali

Sono disponibili moduli amplificatori con i seguenti segnali di uscita:

- Uscita di tensione 0 ... 10 V
- Uscita di corrente 4 ... 20 mA
- Uscita digitale con interfaccia IO LINK COM3

Se il trasduttore è stato ordinato con un amplificatore di misura integrato (o con modulo amplificatore fisso), l'amplificatore di misura e il trasduttore di forza formano una catena di misura che non può essere separata. La catena di misura quindi è tarata come unità, ossia nella relazione di prova (o nel certificato di taratura) dei trasduttori con uscita analogica viene indicata direttamente la correlazione tra la forza (in Newton) e il segnale di uscita (in V o mA).

I trasduttori digitali emettono il risultato di misura in Newton. Qui, nella relazione di prova, è riportata una tabella con il valore di misura che viene emesso con una forza predefinita.

A causa dell'errore di misura molto piccolo dei trasduttori digitali, la differenza dei due dati è minima.

Per garantire una misurazione sicura anche sotto l'effetto di campi elettromagnetici, un modulo amplificatore ed estensimetri, con relativo collegamento, sono integrati in una custodia comune. In questo modo, si forma una gabbia di Faraday sicura.

Se viene usato un trasduttore con amplificatore Inline, la custodia dell'amplificatore di misura è collegata alla custodia del trasduttore di forza con uno schermo del cavo. Considerare che il trasduttore e la custodia dell'amplificatore di misura devono avere lo stesso potenziale elettrico per evitare correnti di compensazione sullo schermo del cavo di collegamento.

8.2.2 Amplificatori di misura integrati con uscita di tensione o di corrente analogica (VA1 e VA2)

8.2.2.1 Connettore dello strumento con segnale di uscita 0...10 V e 4...20 mA

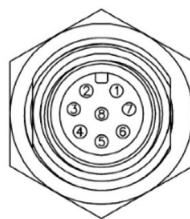
Con i trasduttori con uscita di corrente o di tensione (versioni VA1 o VA2), anche il filetto della spina M12 con sui viene stabilito il collegamento alla maglia successiva della catena di misura, è collegato galvanicamente alla custodia dell'amplificatore e quindi, in ultima, alla custodia del trasduttore.

Se si prosegue ulteriormente con la schermatura del cavo collegato alla spina M12, anche il componente successivo deve essere portato sul potenziale del trasduttore. Usare i collegamenti a bassa resistenza alla linea di equalizzazione del potenziale.

Un carico con una forza di compressione comporta un segnale di corrente e tensione ascendente.

Il collegamento avviene tramite spina M12 a 8 poli sul trasduttore; la disposizione è riportata nella tabella seguente. La tensione di alimentazione deve rientrare nell'intervallo prescritto (19 V...30 V).

Pin	Versione VA 1 (uscita di tensione)	Versione VA 2 (uscita di corrente)	Disposizione dei fili del cavo di collegamento KAB168
1	Tensione di alimentazione 0 V (GND)		bianco
2	Non assegnato		marrone
3	Reset ingresso di controllo		verde
4	Non assegnato		giallo
5	Segnale di uscita 0 ... 10 V	Segnale di uscita 4 ... 20 mA	grigio



Pin	Versione VA 1 (uscita di tensione)	Versione VA 2 (uscita di corrente)	Disposizione dei fili del cavo di collegamento KAB168
6	Segnale di uscita 0 V	Non assegnato	rosa
7	Non assegnato		blu
8	Alimentazione +19 ... +30 V		rosso

8.2.2.2 Funzionamento dell'amplificatore/Azzeramento

La misurazione inizia non appena il trasduttore è collegato a una tensione di alimentazione e l'uscita dell'amplificatore alla maglia successiva della catena di misura.

Assegnando l'ingresso "Reset" a una tensione > 10 V, il reset viene eseguito una sola volta. Dopo questo reset il dispositivo continua a misurare anche se si collega una tensione superiore a 10 V all'ingresso corrispondente.

Per provocare un nuovo reset, l'ingresso deve essere impostato prima su 0 V per poi provocare nuovamente un reset collegando una tensione di 10 V.

Avviso

Considerare che la catena di misura può essere resettata a prescindere da quale forza agisca. Se sul trasduttore di forza agisce già un precarico, è estremamente importante che venga già considerato, poiché altrimenti il trasduttore di forza può essere sovraccaricato.

Il punto di zero non viene salvato permanentemente nel dispositivo. Se la catena di misura è stata separata dalla tensione di alimentazione, consigliamo di eseguire nuovamente il reset.

8.2.3 Amplificatore di misura integrato con interfaccia IO-LINK (VAIO)

I cavi per il collegamento del trasduttore di forza tramite l'interfaccia IO-LINK al MASTER IO-LINK non sono schermati secondo la specifica IO-LINK. Pertanto, le custodie dei trasduttori con IO-LINK sono sempre disaccoppiate elettricamente dal master.

Se sono stati ordinati U2B con amplificatore integrato "VAIO", il trasduttore e l'elettronica verranno forniti come un'unità fissa. In questa versione è a disposizione un segnale di uscita dei dati digitale. I trasduttori sono dotati dell'interfaccia IO-LINK con velocità di emissione dati COM3. La struttura dei dati è conforme a IO-Link Profile Smart Sensors 2nd Edition, Specification, versione 1.1 settembre 2021

Il prodotto può essere usato sia come trasduttore per la misurazione sia come commutatore di forza programmabile (tramite le uscite di commutazione digitali).

8.2.3.1 Funzionamento

I segnali analogici del trasduttore di forza vengono prima digitalizzati per poi essere convertiti in valori di misura in Newton come unità di misura, secondo l'impostazione di fabbrica. Indipendentemente dal master collegato, la cadenza di misura è sempre pari a 40 kHz in modo da poter rilevare in modo sicuro anche processi molto veloci che quindi vengono analizzati nell'elettronica. (Ad es. forza di picco in un ciclo di compressione). Per aumentare l'accuratezza di misura, il risultato di una taratura (come punti di interpolazione o come coefficienti di un polinomio di secondo o terzo grado) può essere memorizzato nel trasduttore. In un ulteriore passo di scalatura, è possibile immettere un'unità e un fattore di conversione a piacere per poter definire altre grandezze fisiche (ad es. coppia usando un braccio di leva o misurazioni in unità diverse dalle unità del sistema SI, ad es. lbf).

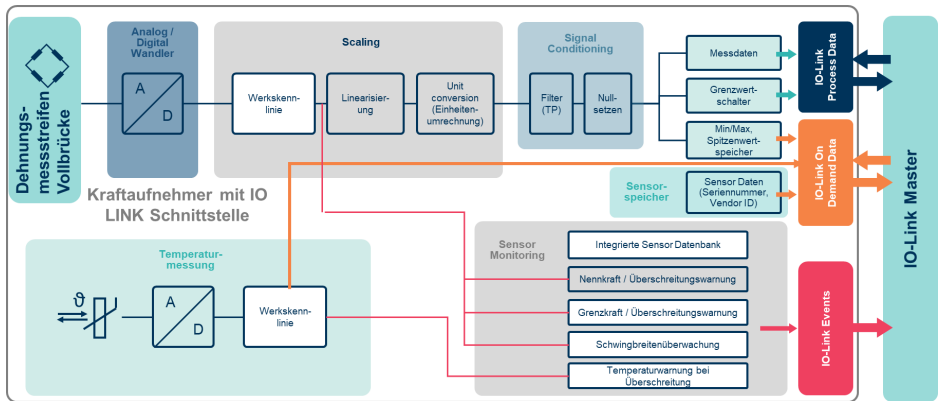


Fig. 8.2 Flusso del segnale nell'elettronica del trasduttore. I campi contrassegnati di bianco non possono essere modificati/parametrizzati dall'utente.

Il modulo amplificatore dispone di altre funzioni, come ad es. filtri passa basso digitali, memoria dei valori di picco (funzione a indice folle) o comparatori di allarme (secondo il profilo Smart Sensor).

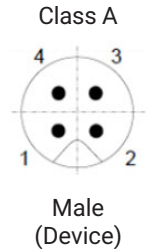
Nell'elettronica il segnale di uscita viene sottoposto a un monitoraggio permanente, in modo da poter segnalare eventuali stati operativi critici, ad esempio sovraccarichi termici o meccanici.

Il trasferimento dei dati al PLC avviene tramite un master IO-LINK – secondo lo standard IEC 61131-9 (IO-Link), in questo standard è definito anche il collegamento elettrico.

8.2.3.2 Collegamento elettrico

Il master IO-Link viene collegato alla spina M12. L'assegnazione delle spine viene eseguita secondo le indicazioni dello standard IO-Link (Class A). Considerare la tabella seguente:

PIN	Disposizione U2B
1	Tensione di alimentazione +
2	Uscita digitale (DI/DO Pin Function)
3	Tensione di alimentazione -, potenziale di riferimento
4	Dati IO-Link (C/Q), commutazione all'uscita digitale (modalità SIO) possibile



Tab. 8.2 Presa sull'amplificatore integrato, vista dall'alto dell'assegnazione degli spinotti



Informazione

HBK usa i collegamenti M12 Class A secondo lo standard IO-Link

8.2.3.3 Messa in funzione

Collegare il modulo amplificatore a un master IO-Link con un cavo adatto alla comunicazione IO-Link. In caso di requisiti molto alti per l'accuratezza di misura, consigliamo di far riscaldare la catena di misura per 30 min.

La catena di misura si avvia ed è pronta all'uso. A tal scopo, il master invia un segnale "Wake-Up" al trasduttore.

Se il collegamento corrispondente del master IO-Link è configurato per la modalità operativa IO-Link, il master legge autonomamente i parametri di base dello strumento dal trasduttore. Questi servono alla realizzazione automatica della comunicazione e all'identificazione del trasduttore. In questo stato, il trasduttore trasmette ciclicamente e automaticamente i dati di processo (dati di misura in Newton e stato dei comparatori di allarme) al master.

Osservare le istruzioni del master IO-Link e le istruzioni del software di progettazione usato.

Il file di descrizione del dispositivo (IODD) della catena di misura consente all'applicazione di rappresentare ed elaborare i dati di misura e i parametri, nonché di configurare la catena di misura in base alle esigenze (comparatori di allarme, filtri, ecc.). Se l'applicazione non carica automaticamente l'IODD da Internet, è possibile scaricarlo dalla pagina IO-Link ufficiale <https://ioddfinder.io-link.com>. A tal scopo, immettere la denominazione del tipo del trasduttore, ossia ad es. K-U2B/050K e il nome del produttore, quindi Hottin-

ger Brüel & Kjaer GmbH, nel campo di ricerca e caricare quindi l'IODD nella rispettiva applicazione.

In alternativa, è anche possibile usare la tabella delle variabili (Object dictionary) di queste istruzioni per poter programmare e configurare l'elettronica a valle.

8.2.3.4 Struttura dei dati

In ogni ciclo della comunicazione IO-Link, lo strumento trasmette 6 byte di dati di processo al master (PDin). Il master invia 1 byte di dati di processo allo strumento (PDout). Inoltre, vengono trasmessi 2 byte come dati on-demand.

Altri risultati vengono segnalati se necessario come eventi IO-Link (vedi lo standard IO-Link). Il master collegato deduce quindi un codice evento, la valutazione successiva dipende dagli altri componenti del sistema e dalla parametrizzazione.

8.2.3.5 Dati di processo (Process Data)

Il valore di misura e lo stato dei comparatori di allarme, nonché gli avvertimenti (vedi in basso) vengono trasmessi con i sei byte di dati di processo da PDin0 a PDin5. I dati di misura si trovano nei primi quattro byte (da PDin0 a PDin3) e vengono trasmessi in formato float. La trasmissione avviene a ogni ciclo, il tempo di ciclo dipende dal master usato e dalla parametrizzazione.

PD In: Qui sono riportati tutti i dati di processo trasmessi dal trasduttore al master.

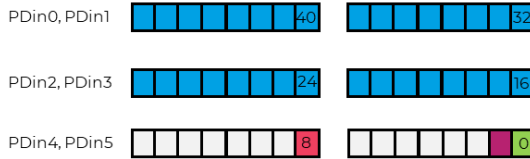
MDC – Measurement Value:	Valore di misura attuale
Operation force exceeded	Indica se il campo della massima forza di esercizio viene superato
SSC.1.Switching Signal	Stato del comparatore di allarme 1
SSC.2.Switching Signal	Stato del comparatore di allarme 2

PD Out: Qui sono riportati tutti i dati di processo trasmessi dal master al trasduttore.

Zero Reset	"False" vuol dire che l'azzeramento è attivo, "True" significa che il valore di rimessa a zero nella memoria non viene considerato, l'azzeramento non è possibile.
Zero Set	Attiva l'azzeramento. L'azzeramento viene eseguito se il bit passa da "false" a "true" (fianco ascendente). Per attivare un nuovo azzeramento, il bit deve essere prima commutato su "false".
CSC – Sensor Control	Sostituisce il valore di misura con un valore fisso.

Process Data Structure

Device Process Data **PDin** is made up of **6 Bytes**



Master Process Data **PDout** is made up of **1 Byte**



Bit Assignment	Data Type	Bit Length	Bit Offset
----------------	-----------	------------	------------

Bit Assignment	Data Type	Bit Length	Bit Offset
MDC - Measurement Values	Float32T	32	16
Not assigned			
Usage Force Exceeded	BooleanT	1	8
SSC.2 Switching Signal	BooleanT	1	1
SSC.1 Switching Signal	BooleanT	1	0
Not assigned			
Zero Reset	BooleanT	1	5
Zero Set	BooleanT	1	4
CSC - Sensor Control	BooleanT	1	0

8.2.3.6 Punto del menu "Identification"

In questo punto del menu sono presenti i campi compilabili seguenti:

- Application specific Spec: qui è possibile immettere un testo libero per commentare il punto di misura. Max. 32 caratteri

- Function Tag: qui è possibile immettere un testo libero per descrivere l'applicazione del punto di misura. Max. 32 caratteri
- Location Tag: qui è possibile immettere un testo libero per annotare la posizione del punto di misura: Max. 32 caratteri

In questo menu sono a disposizione altre informazioni, i campi corrispondenti tuttavia sono di sola lettura, considerare la tabella seguente.

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x0010	0x00	ReadOnly	StringT	63	Vendor Name	Hottinger Brüel & Kjaer GmbH
0x0011	0x00	ReadOnly	StringT	63	Vendor Text	www.hbkworld.com
0x0012	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product Name	Tipo e carico nominale del trasduttore (ad es.: U2B-200K)
0x0013	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product ID	Denominazione del tipo del trasduttore
0x0014	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product Text	Ad es.: Force Transducer for compressive forces
0x0015	0x00	ReadOnly	StringT	16	Serial Number	Numero di serie trasduttore
0x0016	0x00	ReadOnly	StringT	64	Hardware Revision	Versione hardware
0x0017	0x00	ReadOnly	StringT	64	Firmware Revision	Versione firmware
0x0018	0x00	ReadWrite	StringT	32	Application-specific Tag	Testo libero, max. 32 caratteri (commento sul punto di misura)
0x0019	0x00	ReadWrite	StringT	32	Function Tag	Testo libero, max. 32 caratteri (applicazione del punto di misura)
0x001A	0x00	ReadWrite	StringT	32	Location Tag	Testo libero, max. 32 caratteri (posizione del punto di misura)

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x0803	0x00	ReadOnly	StringT	32	Serial Number PCBA	Numero di serie elettronica amplificatore di misura
0x1008	0x00	ReadOnly	StringT	64	K-MAT	No. Ordine del trasduttore
0x43BE	0x00	ReadOnly	StringT	32	Hardware Identification Key	Denominazione amplificatore di misura HBK

8.2.3.7 Punto del menu Parameter

8.2.3.7.1 Aggiustamento della catena di misura ("Adjustment")

La catena di misura è aggiustata di fabbrica e dopo l'avvio (nell'ambito dell'incertezza di misura) emette i valori della forza. Nel funzionamento normale, un aggiustamento non è necessario. Se si desidera usare il risultato di una taratura per migliorare il calcolo dei valori della forza (linearizzazione), è possibile adattare la linea caratteristica.

Sono ancora a disposizione campi e possibilità di immissione:

- Calibration Date: qui è possibile annotare il giorno della taratura del trasduttore. Se si fa tarare il trasduttore da HBK, i dati vengono registrati dal laboratorio di taratura HBK.
- Calibration Authority: qui è possibile immettere il laboratorio che ha eseguito la taratura. Se si fa tarare il trasduttore nel laboratorio di taratura HBK, i dati vengono registrati dal laboratorio di taratura HBK.
- Certificate ID: qui è possibile salvare il numero del certificato di taratura.
- Expiration Date: qui è possibile immettere quando il trasduttore deve essere nuovamente tarato. Gli intervalli tra due tarature vengono definiti dal cliente, pertanto questo campo non viene compilato in caso di taratura presso HBK.
- Linearization Mode: qui è possibile attivare e disattivare la linearizzazione e quindi l'effetto dell'immissione del risultato di un certificato di taratura. Disabled: funzione inattiva; Stepwise Linear Adjustment: immissione di punti di interpolazione (vedi "Linearizzazione tramite punti di interpolazione"); Cubic Polynominal Adjustment: immissione di un'equazione polinomiale: 1°, 2° o 3° grado (vedi "Linearizzazione tramite curve fitting")

Avviso

Se viene eseguita una taratura del trasduttore, è importante usare la linea caratteristica di fabbrica. A tal scopo, durante la taratura impostare il parametro "Linearization Mode" su "Disabled". In caso contrario, se la linearizzazione viene calcolata in un secondo momento durante il funzionamento si otterrà un risultato scorretto.



Importante

Considerare che la linearizzazione è efficace solo se "Linearization Mode" NON è "disabled"

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x0C44	0x00	ReadWrite	StringT	32	Calibration Date	Data della taratura
0x0C45	0x00	ReadWrite	StringT	32	Calibration Authority	Laboratorio di taratura
0x0C46	0x00	ReadWrite	StringT	32	Certificate ID	Numero del certificato di taratura
0x0C47	0x00	ReadWrite	StringT	32	Certificate Expiration Date	Data in cui è necessario ripetere la taratura
0x0C26	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Linearization Mode	Selezione del tipo di linearizzazione: 0: La linearizzazione non viene applicata 1: Linearizzazione con punti di interpolazione 2: Linearizzazione tramite funzione cubica

Linearizzazione con punti di interpolazione

- ▶ Selezionando "Stepwise linear Adjustment", compare il menu "Adjustment supporting points". Aprire questo menu.
- ▶ Immettere il numero dei punti di interpolazione, questo numero può essere compreso tra 2 e 21. Considerare che il punto di zero rappresenta un punto di interpolazione. Se quindi si desidera immettere una retta, selezionare due punti di interpolazione. (Punto del menu Adjustment Number of Supporting points)
- ▶ Alla voce "Adjustment X" immettere la forza predefinita dall'impianto di taratura (il gradino di forza), alla voce "Adjustment Y" immettere il risultato di misura indicato nel certificato di taratura che corrisponde al relativo gradino di forza.
- ▶ È importante iniziare con la forza più negativa, è la forza di trazione più alta. Con un semplice trasduttore di forza di compressione, 0 N è definito come "Massima forza di trazione".

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x0C27	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Adjustment Number of Supporting Points	Numero dei punti di interpolazione, con punto di zero
0x0C28	0x01 - 0x15	ReadWrite	Float32T	4	Adjustment X [1...21]	Immissione dei punti di interpolazione (gradino di forza) di una taratura
0x0C29	0x01 - 0x15	ReadWrite	Float32T	4	Adjustment Y [1...21]	Immissione del risultato di taratura per un punto di interpolazione (gradino di forza)

Informazione

Poiché sono presenti 21 punti di interpolazione, per i trasduttori di forza di trazione/compressione è possibile archiviare due certificati di taratura, rispettivamente uno per il campo della trazione e uno per il campo della compressione. In questo modo si annulla la differenza tra la sensibilità della trazione e della compressione.

Linearizzazione tramite curve fitting

Selezionare "Cubic polynomial calibration". È possibile usare funzioni di curve fitting cubiche, quadratiche o lineari. Compilare il punto "Adjustment Coefficients" ed è possibile elaborare due funzioni cubiche: una per il campo della forza di trazione e una per il campo della forza di compressione.

Il presupposto è che sia stata eseguita una taratura e che il risultato sia presente nel formato seguente:

$$\text{Uscita } F = R \cdot X^3 + S \cdot X^2 + T \cdot X$$



Importante

Se il trasduttore di forza di trazione/compressione viene tarato solo in una direzione di forza, consigliamo caldamente di immettere per T il valore 1 nella direzione della forza non tarata e il valore 0 per tutti gli altri coefficienti di questa direzione della forza. Immettendo per T il numero 0, se viene applicata una forza in questa direzione, compare 0 Newton come risultato anche in caso di carico della direzione della forza corrispondente. La direzione della forza tarata viene visualizzata correttamente se i coefficienti del certificato di taratura sono immessi correttamente.

Uscita F è il risultato di misura corretto calcolato dall'elettronica. I coefficienti R, S e T sono il risultato di un'approssimazione della linea caratteristica, secondo la definizione della taratura.

Aperto il menu, compaiono due sottomenu:

"Adjustment Coefficients Compressive Force": immettere qui i coefficienti dell'equazione polinomiale per le forze di compressione: Compressive Force Cubic factor (R), Compressive Force Quad Factor (S), Compressive Force Linear factor (T)

"Adjustment Coefficients Tensile Force": immettere qui i coefficienti dell'equazione polinomiale per le forze di trazione: Tensile Force Cubic factor (R), Tensile Force Quad Factor (S), Tensile Force Linear factor (T)



Consiglio

Le denominazioni sono conformi al certificato di taratura secondo la norma ISO376. Se è a disposizione un certificato di questo tipo (o rispettivamente un certificato di taratura per il campo della forza di compressione e uno per il campo della forza di trazione), i coefficienti possono essere dedotti facilmente dai certificati di taratura. Se la taratura viene eseguita da HBK, HBK si occuperà della registrazione dei coefficienti.

Lavorare con un'approssimazione quadratica, azzerare R. Per un'approssimazione lineare, azzerare R e S. Il certificato di taratura deve presentare valori tarati, ossia la funzione non deve includere una costante.

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x0C2A	0x02	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T Compr.	Percentuale lineare per il campo della compressione
0x0C2A	0x03	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs S Compr.	Percentuale quadratica per il campo della compressione
0x0C2A	0x04	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs R Compr.	Percentuale cubica per il campo della compressione
0x0C2B	0x02	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T tens.	Percentuale lineare per il campo della trazione
0x0C2B	0x03	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs S tens.	Percentuale quadratica per il campo della trazione
0x0C2B	0x04	Read-Write	Float32T	4	Adjustment Coeffs T tens.	Percentuale cubica per il campo della trazione



Informazione

I coefficienti R, S e T presentano di norma molte posizioni dopo la virgola. A seconda dell'editor usato (del software di progettazione usato, del software del master IO-Link), può succedere che il numero delle posizioni dopo la virgola alla lettura dei coefficienti sembrano troppo poche. Se la taratura viene eseguita da HBK, il trasduttore funziona in ogni caso con la massima accuratezza di misura. HBK garantisce la completa registrazione dei coefficienti. Anche se il software non visualizza completamente le posizioni dopo la virgola, queste sono complete nel trasduttore e lo strumento funziona con la massima accuratezza di misura possibile. HBK non può influenzare la rappresentazione dei parametri nell'editor.

In alcuni casi, ancora una volta a seconda dell'editor usato, è possibile che al trasduttore vengano trasmesse troppo poche posizioni dopo la virgola cosicché la linearizzazione non può raggiungere la massima accuratezza di misura possibile. In questo caso consigliamo quanto segue:

- Registrare nell'editor i coefficienti inferiori a 1 come potenza. (1,2345 * E-6 invece di 0,00000012345)
- I coefficienti maggiori di 1 possono essere arrotondati a sei posizioni dopo la virgola senza conseguenze per la linearizzazione.
- In alternativa, può essere opportuno scrivere i valori del certificato di taratura direttamente nel campo interessato con il sistema di controllo.

HBK non può influenzare il numero delle posizioni dopo la virgola che l'editor trasmette alla catena di misura. Il trasduttore funziona sempre correttamente se i coefficienti sono stati trasmessi correttamente e con posizioni dopo la virgola sufficienti.

8.2.3.7.2 Uscita dei valori di misura in un'unità diversa (Unit Conversion)

Usare il punto "Unit Conversion" per selezionare un'unità diversa da N. In questo caso, il valore numerico inviato all'elettronica a valle è lo stesso valore visualizzato nel software del master IO-Link (editor).

Ora è possibile selezionare l'unità alla voce Process data. In caso di kN e MN, la conversione è automatica, selezionando una delle altre unità viene visualizzata una finestra di dialogo "Userdefined Unit Conversion". Qui è possibile immettere un fattore ("Unit Conversion Factor") per il quale il valore in Newton viene moltiplicato. È anche possibile registrare una deriva dello zero nel campo "Userdefined Zero Offset"

Se si sceglie il chilogrammo come unità, procedere come descritto di seguito: Selezionare kg come unità. Al vostro luogo d'impiego, l'accelerazione terrestre è pari a 9,806 m/s². Il fattore di scala (Unit Conversion Factor) è $1/9,806 \text{ m/s}^2 = 0,101979 \text{ s}^2/\text{m}$.

Viene quindi eseguito il calcolo: Uscita in kg = valore di misura in N x $0,101979 \text{ s}^2/\text{m}$

È anche possibile usare un'unità a piacere. A tal scopo usare "User defined Unit".

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x00FC	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Process Data Unit	Selezione di un'unità diversa da N. 0-Newton 1-Chilonewton 2-Meganewton 3-Chilogrammo 4-Newton per metro 5-Unità definita dall'utente
0x0C19	0x00	ReadWrite	Float32T	4	Unit Conversion Factor	Fattore di conversione

8.2.3.7.3 Filtri

L'elettronica mette a disposizione filtri passa basso. È possibile scegliere tra caratteristica Bessel e Butterworth. Le frequenze dei filtri possono essere impostate tramite un'immissione numerica a piacere nel campo compreso tra 0,001 Hz e 1000 Hz.

- ▶ Aprire il menu "Filter".
- ▶ Selezionare il menu "Low Pass Filter Mode" per attivare/disattivare il filtro e selezionare la caratteristica del filtro (Butterworth o Bessel).
- ▶ Usare il punto del menu "Filter Low Pass Cut Off Frequency" per immettere la frequenza di taglio.

In caso di salto del segnale, il filtro Butterworth presenta sovraelongazione, ossia per breve tempo vengono emessi valori superiori a quelli di fatto misurati con un tempo di risposta molto breve. In caso di salto del segnale, i filtri Bessel non presentano sovraelongazione, ma hanno un periodo transitorio decisamente più lungo.

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x006F	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Lowpass Filter Mode	Attivazione/disattivazione del filtro e selezione della caratteristica del filtro 0 - nessun filtro 50 - filtro Bessel 51 - filtro Butterworth
0x0071	0x00	ReadWrite	Float32T	4	Lowpass Filter Cutoff Frequency	Frequenza di taglio di ingresso

8.2.3.7.4 Azzeramento ("Zero Setting")

Per eseguire l'azzeramento, è possibile usare la funzione "Zero-Set" del software del master IO-Link. Dopo che l'elettronica ha eseguito l'azzeramento, vengono emessi altri dati di misura.

Il punto di zero non viene memorizzato permanentemente, se lo strumento viene scollegato dalla tensione di esercizio è necessario ripetere l'azzeramento.

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	System-command (hex)	Descrizione
0x0C1B	0x00	Read only	Float32T	4	Zero Offset		Valore di rimessa a zero attuale come definito da Zero Setting
0x0002	0x00	Write	UInteger8T	1	Zero - Set	0xD0	Attiva l'azzeramento
0x0002	0x00	Write	UInteger8T	1	Zero - Reset	0xD2	Cancela la memoria dei punti di zero

8.2.3.7.5 Comparatori di allarme (Switching Signal Channel 1 / Switching Channel 2)

Sono a disposizione due comparatori di allarme in una versione conforme alla specifica del profilo IO-Link Smart Sensor ([Smart Sensor Profile] B.8.3 Quantity detection). Ogni comparatore di allarme è un punto principale nel menu "Parameter". Il comando è identico.

- Comparatore 1: SSC.1 (Switching Signal Channel 1)
- Comparatore 2: SSC.2 (Switching Signal Channel 2)

I due comparatori possono essere invertiti, ossia è possibile decidere se un bit di commutazione a partire da una forza definita viene emesso su "low" o "high". Inoltre, entrambi i comparatori di allarme possono essere dotati di un'isteresi affinché la commutazione venga ripetuta in caso di una forza inferiore (o superiore) a quella definita dal punto di commutazione.

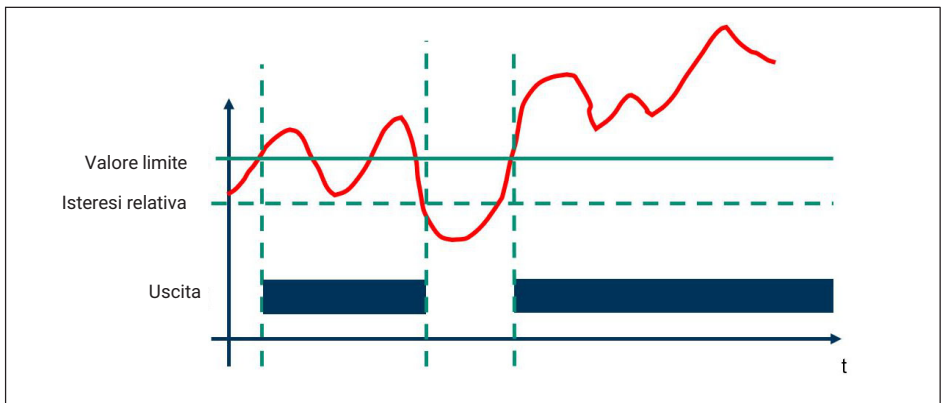


Fig. 8.3 Rappresentazione grafica della funzione dei comparatori di allarme

Impostazione dei comparatori di allarme

Aprire il menu del comparatore di allarme che si desidera impostare (Switching Signal Channel 1 o 2)

- ▶ Selezionare prima nel campo "Config Mode" se
 - il comparatore di allarme è inattivo (deactivated)
 - è impostata una singola forza di soglia (con o senza isteresi) (single point)
 - debbano essere definiti un punto di commutazione e un punto di disattivazione. In questo caso la differenza è l'isteresi. (Two point)
 - si desidera un monitoraggio dell'oltrecampo che emetta un segnale in caso di superamento o sottogamma di un campo di misura della forza (Window Mode)

Per tutte le modalità operative vale quanto segue:

- Le forze di compressione in aumento sono forze ascendenti

- Le forze di trazione in diminuzione sono forze ascendenti
- Le forze di compressione in diminuzione sono forze discendenti
- Le forze di trazione in aumento sono forze discendenti

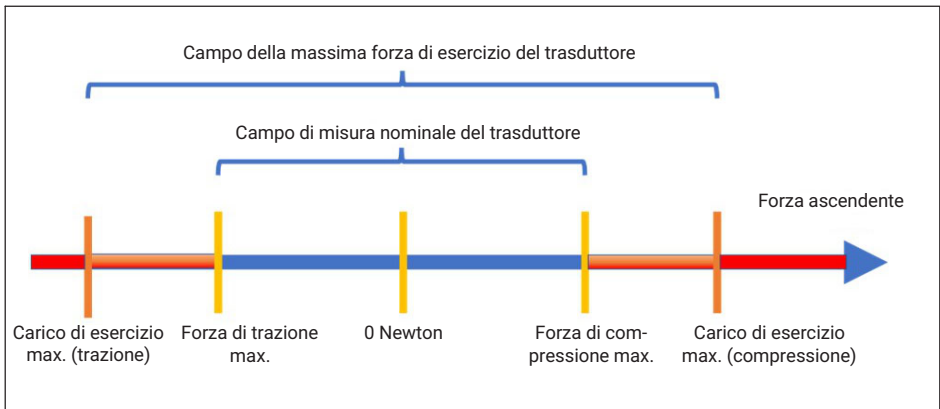


Fig. 8.4 *Rappresentazione grafica del campo della massima forza di esercizio, del campo nominale di un trasduttore e definizione del campo della forza di trazione/compressione*

Single point (valore di soglia e isteresi)

Di seguito, il punto di commutazione o il valore limite viene denominato valore di soglia.

Se il commutatore deve intervenire con **forza ascendente**:

- ▶ Impostare Logic su "High active".
- ▶ Immettere nel campo "SP1" la forza (valore di soglia) alla quale il commutatore deve intervenire.
- ▶ Immettere in "Config Hys" un valore della forza che rappresenti la differenza entro la quale il commutatore rimane attivo anche in caso di sottogamma del valore di soglia.

Se il commutatore deve intervenire con **forza discendente**:

- ▶ Impostare Logic su "Low active".
- ▶ Immettere nel campo "SP1" la forza seguente: Valore di soglia meno isteresi. L'isteresi è il valore della forza che rappresenta la differenza entro la quale il commutatore rimane attivo anche se la forza è superiore al valore immesso nel campo SP1.
- ▶ Immettere l'isteresi in "Config Hys".

Il commutatore è in entrambi i casi "High" se il comparatore di allarme interviene, è possibile invertire la logica passando da High Active a Low Active

Two point (punto di commutazione e punto di disattivazione)

Se il commutatore deve intervenire con **forza ascendente**:

- ▶ Impostare Logic su "High active".
- ▶ Impostare il campo "SP1" sulla forza superiore (nella logica di cui sopra)
- ▶ Se si desidera che un'ulteriore commutazione con forza discendente avvenga con un valore più piccolo della forza, impostare questo valore della forza più piccolo nel campo SP2. Se lo stesso valore viene impostato due volte, il commutatore funziona senza isteresi.

Se il commutatore deve intervenire con **forza discendente**:

- ▶ Impostare Logic su "Low active".
- ▶ Impostare il campo "SP1" sulla forza superiore (nella logica di cui sopra).
- ▶ Se si desidera che un'ulteriore commutazione con forza ascendente avvenga con un valore più piccolo della forza, impostare questo valore della forza più piccolo nel campo SP2. Se lo stesso valore viene impostato due volte, il commutatore funziona senza isteresi.

Window Mode

La Window Mode consente il monitoraggio dell'oltrecampo.

- Immettere le due forze SP1 e SP2 che definiscono i punti di commutazione. La sequenza è irrilevante.
- Se desiderato, è possibile immettere un'isteresi identica per il punto di commutazione superiore e inferiore.
- L'uscita può essere invertita selezionando "high active" o "low active". Con High active l'uscita è logica 1, se il valore di misura rientra nel campo Window.

Lo stato dei comparatori di allarme può essere inviato all'elettronica tramite due uscite digitali come segnale di commutazione di 24 V.

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x003C	0x00	ReadWrite	RecordT	8	SSC1 Param (SP1, SP2)	Accesso a tutti i parametri per Switching Channel 1
0x003C	0x01	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 SP1	Punto di commutazione per Switching Channel 1

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x003C	0x02	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 SP2	Secondo punto di commutazione per Switching Channel 2
0x003D	0x00	ReadWrite	RecordT	6	SSC1 Config	Accesso a tutte le configurazioni tramite Switching Channel 1
0x003D	0x01	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC1 Logic	Switching Channel 2: Invertita/non invertita
0x003D	0x02	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC1 Mode	Switching Channel 1: Modalità operativa (ad es. Two Point)
0x003D	0x03	ReadWrite	Float32T	4	SSC1 Hyst	Switching Channel 1: Immissione isteresi
0x003E	0x00	ReadWrite	RecordT	8	SSC2 Params (SP1, SP2)	Accesso a tutti i parametri per Switching Channel 2
0x003E	0x01	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 SP1	Punto di commutazione per Switching Channel 2
0x003E	0x02	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 SP2	Secondo punto di commutazione per Switching Channel 2

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x003F	0x00	ReadWrite	RecordT	6	SSC2 Config	Accesso a tutte le configurazioni per Switching Channel 2
0x003F	0x01	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC2 Logic	Switching Channel 2: Invertita/non invertita
0x003F	0x02	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC2 Mode	Switching Channel 2: Modalità operativa (ad es. Two Point)
0x003F	0x03	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 Hyst	Switching Channel 2: Immissione isteresi

8.2.3.7.6 Inizializzazione dei punti di commutazione (Teach)

Anche i punti di commutazione possono essere inizializzati come descritto dal profilo Smart Sensor. A tal scopo nel menu si trova il sottomenu "Teach".

Selezionare prima il Switching Signal Channel che si desidera inizializzare. Il punto "teach select SSC.1" corrisponde al Switching Channel 1, SSC.2 al secondo comparatore di allarme. "All SSC" significa che devono essere inizializzati entrambi i canali di commutazione (Switching Signal Channel - SSC).

Definire prima la forza di commutazione desiderata. Quindi attivando "Teach SP1" o "Teach SP2" nel menu "Teach – Single Value" è possibile definire i punti di commutazione con le forze attualmente misurate.

Con il metodo Single Point è possibile inizializzare solo SP1, l'isteresi viene immessa (vedi in alto). SP2 è irrilevante.

Con Two Point o Window Mode, per un funzionamento corretto, è necessario inizializzare entrambi i punti di commutazione. Per il monitoraggio dell'oltrecampo (Window) è possibile immettere un'isteresi (vedi in alto). Il valore assoluto dell'isteresi è identico per entrambi i punti di commutazione.

Le immissioni vengono eseguite nel punto del menu "Comparatori di allarme" (Switching Channels).

Indice (hex)	Subindice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x003A	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1 byte	Teach Select	Selezione del Switching Channel 0x01 = SSC.1 0x02 = SSC.2 0xFF = All
0x0002	0x00	WriteOnly	UIntegerT	1 byte	System-command	Avvio del processo di inizializzazione 0x41=Teach SP1 0x42 = Teach SP2
0x003B	0x01	ReadOnly		4 bit	Result (Success o Error)	Conferma che il processo Teach è andato a buon fine

8.2.3.7.7 Disposizione delle uscite di commutazione digitali ("Digital IO")

Il collegamento DO (pin 2, vedi in alto) è sempre a disposizione come uscita digitale. Il collegamento C/Q / SIO (pin 4, vedi in alto) può essere usato solo come uscita digitale se contemporaneamente non è necessaria una trasmissione dei dati IO-Link.

Lo stato dei comparatori di allarme può essere emesso come IO digitale con una tensione di commutazione di 24 V (max. 50 mA). In questo caso, alle uscite di commutazione digitali deve essere assegnato un interruttore di finecorsa. Allo scopo aprire il menu "Digital IO"

- "DO-pin function" definisce quale comparatore di allarme verrà disposto sul PIN 2 della spina. Questa uscita digitale è sempre a disposizione se lo strumento è in funzione.
- "C/Q pin function in SIO-mode" definisce quale comparatore di allarme verrà disposto sul PIN 4 della spina se lo strumento viene usato nella modalità SIO. Modalità SIO vuol

dire che la catena di misura forze non è collegata a un master IO-Link o che la porta del master IO-Link viene usata in modalità SIO. La catena di misura forze passa automaticamente a questa modalità operativa se il master non instaura nessun collegamento IO-Link. Considerare che in questo stato operativo sono a disposizione due uscite di commutazione, ma non vengono trasmessi dati di misura o altri dati di processo.

- Per entrambe le uscite sono a disposizione le opzioni "Permanent high", "Permanent low", nonché "Limit switch 1" e "Limit switch 2".

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x0DAD	0x00	Read-Write	UIntegerT	1	Digital Output Pin	Selezione dello Switching Channel da disporre sul PIN 2. Permanent low (0 V): 0x00 Permanent high (24 V): 0x01 Switching Channel 1: 0x02 Switching Channel 2: 0x03
0x0DAE	0x00	Read-Write	UIntegerT	1	C/Q-Pin function in SIO-Mode	Selezione dello Switching Channel da disporre sul PIN 4 Permanent low (0 V): 0x00 Permanent high (24 V): 0x01 Switching Channel 1: 0x02 Switching Channel 2: 0x03



Consiglio

Le uscite di commutazione digitali funzionano sempre con la cadenza di misura interna e sono pertanto adatte a commutazioni molto veloci. La latenza tra un evento fisico che attiva un comparatore di allarme del modulo amplificatore e causa una commutazione dell'uscita di commutazione digitale è di massimo $350 \mu\text{s}$ se non vengono usati filtri.

8.2.3.7.8 Funzioni statistiche (Statistics)

Per le funzioni seguenti è importante considerare che per la valutazione del segnale viene usata la cadenza di misura interna. Poiché l'elettronica funziona con 40.000 punti di misura/s, vengono rilevati anche picchi di carico molto brevi. Considerare che i filtri passa basso impostati possono sopprimere picchi di carico veloci che quindi non vengono registrati nella memoria dei valori massimi.

Tutte le funzioni seguenti vengono eseguite costantemente e non vengono memorizzate permanentemente, ossia un'interruzione di corrente corrisponde a un reset.

Memoria delle forze massime, delle forze minime, delle ampiezze di vibrazione

Le funzioni seguenti non memorizzano i valori permanentemente.

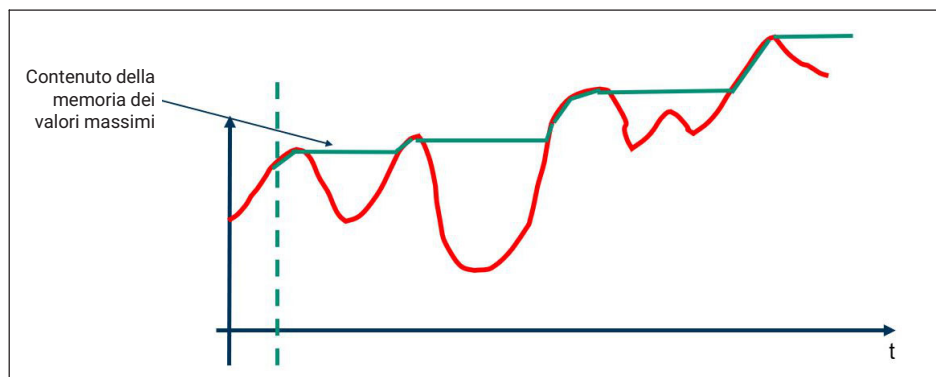


Fig. 8.5 Funzionamento della memoria dei valori massimi (Statistics max)

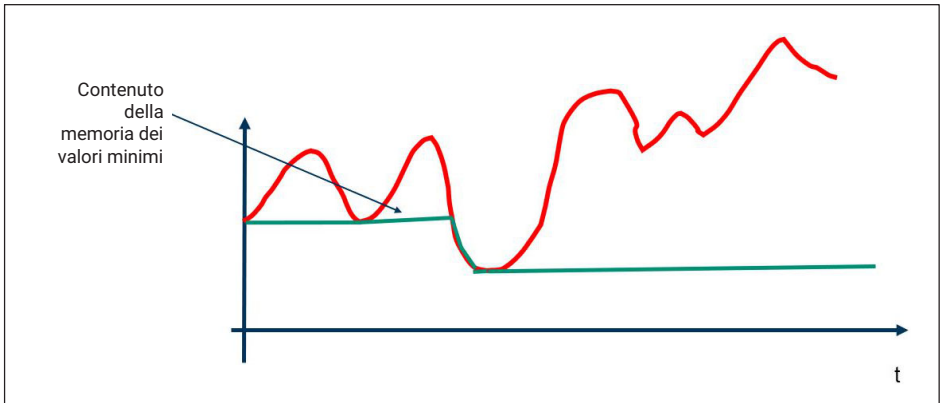


Fig. 8.6 Funzionamento della memoria dei valori minimi (Statistics min)

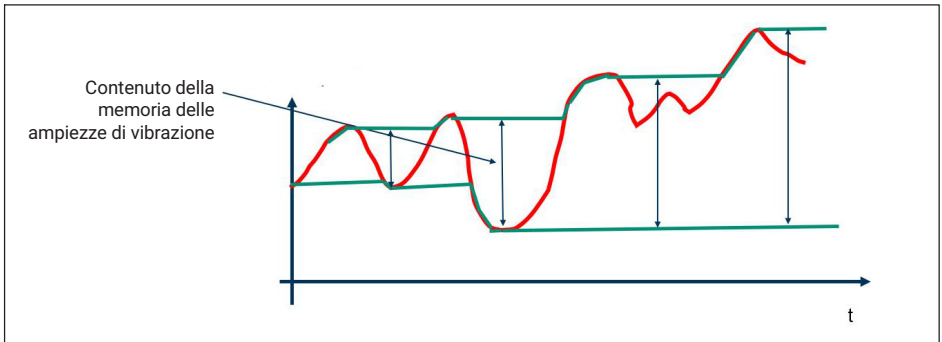


Fig. 8.7 Funzionamento della memoria delle ampiezze di vibrazione (Statistics peak-peak)

Inoltre, vengono registrati continuamente la media aritmetica (Statistic mean), la deviazione standard (Statistics s) e il numero dei valori di misura dall'ultimo reset, con la cadenza dei dati di misura interna (Statistics count).

Tutti i valori possono essere resettati con un comando reset comune. A tal scopo, scrivere il System Command Code 209 (0xD1) sull'indice 0x02, vedi "System Command".

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x0D49	0x00	ReadOnly	UIntegerT	8	Count	Numero dei valori di misura dall'ultimo reset
0x0D4A	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Carico	Il valore di misura attuale come campione che serve all'immissione per i calcoli statistici.
0x0D4B	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Minimum	Valore minimo
0x0D4C	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Maximum	Valore massimo
0x0D4D	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Peak to Peak	Ampiezza di vibrazione
0x0D4E	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Mean	Valore medio
0x0D4F	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Standard Deviation	Deviazione standard

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	System-command (hex)	Descrizione
0x0002	0x00	Write	UInteger 8T	1	Statistics reset	0xD1 (dec: 209)	Riavviare la registrazione dei valori statistici, cancellare i valori registrati finora

8.2.3.7.9 Funzioni di reset

L'IO-Link prevede diversi tipi di reset. La tabella sottostante riporta gli effetti provocati dai diversi tipi di reset nonché il valore di default (impostazione di fabbrica). Tutte le funzioni di reset vengono attivate tramite un System Command (vedi il capitolo 8.2.3.10 "8.2.3.10", a pagina 61).

Funzioni	Device Reset	Application Reset	Restore Factory Reset	Back to Box	Impostazioni di fabbrica
Il trasduttore si riavvia	x				-
Le informazioni statistiche (memoria dei valori di picco, picco-picco ecc.) vanno perse	x	x	x	x	-
Le configurazioni del filtro vengono riportate ai valori di default		x	x	x	Butterworth, 1 Hz
I punti di commutazione dei comparatori di allarme vengono riportati ai valori di default		x	x	x	0, disabled (non attivato)
L'isteresi relativa dei comparatori di allarme viene riportata ai valori di default		x	x	x	0, disabled (non attivato)
Il valore di rimessa a zero (valore di taratura) viene riportato ai valori di default		x	x	x	0
L'unità viene riportata ai valori di default		x	x	x	Newton
Le uscite digitali vengono riportate ai valori di default		x	x	x	Sempre "low" (0 V)
L'avvertimento in caso di superamento del campo di forza nominale viene riportato ai valori di default		x	x	x	Avvertimento attivato
Application Tag viene riportato ai valori di default			x	x	***
Function Tag viene riportato ai valori di default			x	x	***
Location Tag viene riportato ai valori di default			x	x	***

Funzioni	Device Reset	Application Reset	Restore Factory Reset	Back to Box	Impostazioni di fabbrica
Linearizzazione			x	x	Disattivato
Punti di interpolazione per linearizzazione punto per punto riportati ai valori di default			x	x	Tutti i punti di interpolazione 0
I coefficienti di linearizzazione vengono riportati ai valori di default			x	x	Tutti i coefficienti (R, S, T) = 0
Separazione dispositivo Master				x	-

I System Commands possono essere scritti direttamente nell'indirizzo "0x0002".

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Descrizione
0x0002	0	Write Only	UINT8	1	System Command

Codice (decimale)	Funzione
128	Device Reset
129	Application Reset
130	Restore factory settings
131	Back-to-box

8.2.3.8 Informazioni aggiuntive ("Diagnosis")

In questo punto del menu è possibile leggere ulteriori valori di misura e informazioni.

Nominal Overload Warning: qui è possibile impostare se il trasduttore uscendo dal campo della forza nominale (superamento della forza nominale) debba generare un evento IO-Link ("Enable Warning") o meno ("Disable Warning"). Il superamento della massima forza di esercizio causa sempre un evento IO-Link.

Nominal compressive force: forza nominale massima nel campo della forza di compressione

Nominal tensile force: forza nominale massima nel campo della forza di trazione. Per motivi tecnici, nei trasduttori di forza di compressione è indicato lo stesso valore assoluto della forza di trazione massima.

Operational compressive force: massima forza di esercizio nel campo della forza di compressione

Operational tensile force: massima forza di esercizio nel campo della forza di trazione

Supply Voltage: tensione di esercizio presente

IO-Link Reconnections: numero delle interruzioni del collegamento IO-Link dal collegamento all'alimentazione.

Device Uptime Hours: numero di ore in cui il modulo è in funzione senza interruzione

Reboot Count: numero di riavvi

Overload counter compressive force: numero dei superamenti del campo della massima forza di esercizio nella forza di compressione

Overload counter tensile force: numero dei superamenti del campo della massima forza di esercizio nella forza di trazione

Occillation Bandwidth Percentage (valore delle ampiezze di vibrazione)

Il risultato dell'ampiezza di vibrazione viene indicato in % e fornisce una previsione di quanto il trasduttore possa resistere al carico dell'ampiezza dinamico dato.

Se il trasduttore viene usato esclusivamente entro l'ampiezza di vibrazione (resistente alla fatica) ammissibile, questo risultato non viene moltiplicato di conseguenza. Se l'ampiezza di vibrazione della forza dell'applicazione supera l'ampiezza di vibrazione indicata del trasduttore di forza, il sistema calcola un valore stimato che indica in che misura il carico attuale influisca sulla durata di vita del trasduttore. Se viene raggiunto il 100%, si deve presupporre un danneggiamento che rende necessario sostituire il trasduttore. Come avvertimento al raggiungimento di determinati valori limite del risultato, vengono emessi eventi (vedi Eventi).

Compressive Force Max: la massima forza di compressione mai misurata con questo trasduttore. Questo campo è di sola lettura.

Tensile Force Max: la massima forza di trazione mai misurata con questo trasduttore. Questo campo è di sola lettura.



Consiglio

Usare un trasduttore con una forza nominale maggiore se si osserva che il risultato è cambiato o che è stato emesso un evento IO-Link con un avvertimento corrispondente.

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x0202	0x00	ReadWrite	UInteger8T	1	Nominal Force Over-load Warning	Attiva/disattiva gli avvertimenti in caso di superamenti del carico nominale 0x00 = disattivare 0x01= attivare
0x0080	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Nominal Compressive Force	Carico nominale forza di compressione
0x0081	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Nominal Tensile Force	Carico nominale forza di trazione
0x0082	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Operational Compressive Force	Carico di esercizio forza di compressione
0x0083	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Operational Tensile Force	Carico di esercizio forza di trazione
0x0075	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Supply Voltage	Tensione di esercizio attuale in Volt
0x00FD	0x00	ReadOnly	UIntegerT	2	IO-Link reconnect counter	Numero di interruzioni del collegamento IO-Link dall'accensione
0x1215	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Device Uptime Hours	Numero delle ore di esercizio dall'accensione

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x1214	0x00	Read and Write	UInteger32T	4	Reboot Count	Numero dei riavvii della catena di misura
0x0200	0x00	ReadOnly	UInteger32T	4	Overload Counter Compressive Force	Numero dei cicli di sovraccarico in compressione
0x0201	0x00	ReadOnly	UInteger32T	4	Overload Counter Tensile Force	Numero dei cicli di sovraccarico in trazione
0x0303	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Oscillation Bandwidth Percentage	Grado di utilizzo della riserva di sovraccarico dinamica
0x0304	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Compressive Force Max	Massima forza di compressione finora misurata
0x0305	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Tensile Force Max	Massima forza di trazione finora misurata

8.2.3.8.1 Measurement Data Information

Lower Value: questo valore indica l'inizio scala del campo di misura (il più piccolo valore di misura possibile). In trasduttori di forza di compressione, il più piccolo valore di misura possibile è il fondo scala del campo di misura come numero negativo.

Upper Value: questo valore indica il fondo scala del campo di misura (il più grande valore di misura possibile)

Unit code: lo standard IO-Link definisce diverse unità. Qui è riportata la codifica dell'unità utilizzata (di norma Newton) secondo lo standard IO-Link.

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x4080	0x01	ReadOnly	Float32T	4	MDC Descriptor – Lower Value	Il valore limite inferiore del campo di valori dei dati di misura
0x4080	0x02	ReadOnly	Float32T	4	MDC Descriptor – Upper Value	Il valore limite superiore del campo di valori dei dati di misura
0x4080	0x03	ReadOnly	UIntegerT	2	MDC Descriptor – Unit Code	Unità fisica attuale dei dati di misura nei dati di processo, vedi IO-Link UnitCodes

8.2.3.8.2 Temperature

Mainboard Temperature: temperatura attuale del circuito stampato del modulo amplificatore

Processor Temperature: temperatura attuale del processore del modulo amplificatore

Transducer Temperature: temperatura attuale del trasduttore. Questo campo non viene visualizzato se il trasduttore di forza non è dotato di un sensore di temperatura: U9C, C9C, U93A.

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x0053	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Mainboard Temperature	Temperatura attuale della scheda
0x0055	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Processor Temperature	Temperatura attuale del processore
0x0052	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Transducer Temperature	Temperatura attuale del trasduttore

8.2.3.8.3 Temperature Limits

Il sottomenu "Temperature Limits" comprende diversi parametri di lettura, inclusi i valori limite memorizzati nello strumento per il monitoraggio della temperatura.

Mainboard temperature upper limit: temperatura limite superiore della scheda o dell'amplificatore di misura

Mainboard temperature lower limit: temperatura limite inferiore della scheda dell'amplificatore di misura

Processor temperature upper limit: temperatura limite superiore del processore

Processor temperature lower limit: temperatura limite inferiore del processore

Temperature warning upper hysteresis: differenza di temperatura che causa l'eliminazione di un avvertimento. La temperatura deve diminuire di minimo il valore indicato affinché l'avvertimento "upper limit" venga eliminato.

Temperature warning lower hysteresis: differenza di temperatura che causa l'eliminazione di un avvertimento. La temperatura deve aumentare di minimo il valore indicato affinché l'avvertimento "lower limit" venga eliminato.

I campi seguenti non vengono visualizzati se il trasduttore di forza non è dotato di un sensore di temperatura: U2B e C2.

Nominal Temperature Overload Warning: attiva/disattiva gli avvertimenti in caso di sottogamma/superamenti della temperatura nominale del trasduttore. Sottogamma/superamenti del campo della temperatura di esercizio causano sempre un avvertimento.

Transducer nominal temperature upper limit: temperatura nominale superiore del trasduttore

Transducer nominal temperature lower limit: temperatura nominale inferiore del trasduttore

Transducer operational temperature upper limit: temperatura limite superiore del trasduttore

Transducer operational temperature lower limit: temperatura limite inferiore del trasduttore

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x0056	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Mainboard temperature	Limite superiore
0x0058	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Limite inferiore
0x005E	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Prozessor temperature	Limite superiore
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Limite inferiore
0x0203	0x00	Read/Write	UInteger8T	1	Nominal Temperature Overload Warning	Attiva/disattiva gli avvertimenti in caso di sottogamma/superamenti della temperatura nominale del trasduttore 0x00 = disattivare 0x01 = attivare
0x0055	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Temperatura del trasduttore	Limite superiore temperatura nominale
0x0056	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Limite inferiore temperatura nominale
0x0057	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Limite superiore temperatura di esercizio
0x0058	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Limite inferiore temperatura di esercizio

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x005E	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Isteresi per l'annullamento di avvertimenti relativi alla temperatura	Limiti superiori
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Limiti inferiori

8.2.3.9 Allarmi (eventi IO-Link)

L'elettronica monitora il trasduttore e confronta costantemente i carichi meccanici e termici con i valori limite del trasduttore di forza, nel caso del monitoraggio termico anche con i valori limite dei componenti elettronici.

Per la valutazione del carico meccanico l'elettronica usa una cadenza di misura altissima. Vengono rilevate anche forze massime molto brevi emettendo un messaggio nel caso di un superamento dei valori limite. Poiché l'uscita dei valori di misura tramite il collegamento IO-Link avviene con cadenza di misura inferiore, è possibile che un valore di forza registrato come sovraccarico non possa essere trovato tra i dati di misura trasmessi.

Per la valutazione del superamento della forza nominale/forza di esercizio vengono usati i valori di misura non filtrati non azzerati, ossia l'azzeramento o le configurazioni dei filtri non hanno nessuna influenza sulle funzioni di monitoraggio.

Nel caso di un superamento dei parametri illustrati sopra viene generato sempre un evento IO-Link. Il master può inoltrare l'evento nel livello del bus di campo. Il master richiede automaticamente l'ID dell'evento.

L'avvertimento sul superamento del campo nominale della forza e della temperatura può essere disattivato. Tutti gli altri eventi non possono essere disattivati.

Gli eventi "Notification" vengono inviati una sola volta quando si verifica l'evento.

Gli eventi "Error" e "Warning" rimangono attivi finché è ancora presente lo stato scatenante (ad es. l'elettronica funziona fuori del campo di temperatura). Non appena questo stato cambia in modo che lo strumento funzioni nuovamente nel campo ammissibile, gli eventi "Error" e "Warning" vengono disattivati.

Se viene visualizzato l'errore di temperatura 0x4000, nel menu "Temperature Limits" è possibile controllare quale valore non corrisponda ai dati tecnici.

ID evento	Trigger	Tipo di evento	Descrizione
0x4000 (dec: 16384)	Errore di temperatura processore, scheda madre o campo operativo del trasduttore	Error	Temperature fault – Overload Failure
0x4210 (dec: 16912)	Funzionamento al di sopra del campo nominale di temperatura ammissibile del trasduttore	Warning	Temperature overrun – Clear source of heat
0x4220 (dec: 16928)	Funzionamento al di sotto del campo nominale di temperatura ammissibile del trasduttore	Warning	Temperature underrun – Insulate Device
0x1801 (dec: 6145)	Superamento della forza nominale della compressione	Warning	Nominal force limit Exceeded – Maximum nominal compressive force limited exceeded
0x1802 (dec: 6146)	Superamento della forza nominale della trazione	Warning	Nominal force limit Exceeded – Maximum nominal tensile force limited exceeded
0x1803 (dec: 6147)	Superamento della massima forza d'esercizio della compressione	Error	Maximum operation compressive force limit exceeded
0x1804 (dec: 6148)	Superamento della massima forza d'esercizio della trazione	Error	Maximum operation tensile force limit exceeded

ID evento (hex)	Uso della riserva di sovraccarico dinamica	Tipo di evento	Nota
0x1811	10%	Notification	L'evento Notification viene generato una sola volta se viene raggiunto il valore di soglia percentuale.
0x1812	20%		
0x1813	30%		
0x1814	40%		
0x1815	50%		
0x1816	60%		
0x1817	70%		
0x1818	80%		
0x1819	90%		
0x181A	100%	Warning	Se è stato usato il 100% della riserva dinamica, l'evento di avvertimento viene attivato permanentemente

8.2.3.10 System Commands

Nello standard IO-Link sono definiti alcuni "System Commands". L'elettronica aggiunge a questi comandi standard altri comandi specifici per utente.

Indice (hex)	Sub-indice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome
0x0002	0x00	Write Only	UInteger8T	1	System Command

Un comando viene emesso immediatamente scrivendo il codice assegnato alla variabile "System Command". L'elettronica supporta i comandi seguenti:

Codice	Funzione	Vedi capitolo
0x41 (dec: 65)	Teach punto di commutazione comparatore di allarme 1	8.2.3.7.5, pagina 43
0x42 (dec: 66)	Teach punto di commutazione comparatore di allarme 2	8.2.3.7.5, pagina 43
0x80 (dec: 128)	Device Reset	8.2.3.7.9, pagina 53

0x81 (dec: 129)	Application Reset	8.2.3.7.9, pagina 53
0x82 (dec: 130)	Restore factory settings	8.2.3.7.9, pagina 53
0x83 (dec: 131)	Back-to-box	8.2.3.7.9, pagina 53
0xD0 (dec: 208)	Impostare l'offset punto di zero definito dall'utente sul valore di misura attuale	8.2.3.7.4, pagina 42
0xD1 (dec: 209)	Riavviare la registrazione dei valori statistici	8.2.3.7.8, pagina 50
0xD2 (dec: 210)	Impostare l'offset punto di zero definito dall'utente sullo zero	8.2.3.7.4, pagina 42

8.2.3.11 Sorgenti

[IO-Link] IO-Link Interface and System, Specification, Version 1.1.3 June 2019, <https://io-link.com/de/Download/Download.php>

[Smart Sensor Profile] IO-Link Profile Smart Sensors 2nd Edition, Specification, versione 1.1 settembre 2021, <https://io-link.com/de/Download/Download.php>

9 IDENTIFICAZIONE TRASDUTTORE TEDS

TEDS (Transducer Electronic Data Sheet - Prospetto Dati Elettronico Trasduttore) consente di scrivere i valori caratteristici del sensore in un Chip secondo la norma IEEE 1451.4. Il trasduttore U2B può essere fornito con TEDS montato e collegato nella custodia della spina ed iscritto dalla HBM prima della spedizione. Con l'eventuale taratura DKD addizionale, i risultati della taratura vengono registrati nel chip di TEDS.

Il modulo TEDS viene eseguito con la tecnica Zero-Wire (Zero Fili). Così l'interconnessione viene effettuata in modo tale che non occorra nessun filo ausiliario per trasferire le informazioni all'amplificatore di misura. Il sensore è comunque circuitato a 6 conduttori, indipendentemente dal fatto di ordinarlo con o senza TEDS. Notare che per il corretto funzionamento di TEDS, tutti i cavi di prolungamento devono essere realizzati con tecnica a 6 fili.

Se viene collegato un amplificatore adatto (p.es. il Quantum X della HBK), la sua elettronica legge automaticamente il Chip di TEDS ed esegue la parametrizzazione senza alcun intervento da parte dell'utente.

Il contenuto del chip può essere editato e modificato con l'apposito Hardware e Software. A tal scopo si può ad esempio utilizzare il Quantum Assistant od anche il Software di acquisizione dati (DAQ) CATMAN della HBK. Si prega di leggere i manuali di istruzione di questi prodotti.

10.1 Dati tecnici senza amplificatore integrato

Tipo			USB senza amplificatore integrato								
Forza nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Accuratezza di misura											
Classe di precisione			0,2	0,1							
Errore combinato relativo in posizione di montaggio invariata	b _{rg}	%	0,1								
Banda relativa di reversibilità (isteresi) con 0.5*F_{nom}	V _{0,5}	%	0,2	0,15							
Deviazione della linearità	d _{lin}	%	0,2	0,1							
Deviazione relativa del punto di zero	v _{w0}	%	0,05								
Scorrimento relativo per 30 min	d _{cr, F+E}	%	0,06								
Influenza del momento flettente al 10% F_{nom} * 10 mm	d _{Mb}	%	0,05								
Effetto della forza laterale al 10 % di F_{nom}	d _Q	%	0,1								
Coefficiente termico della sensibilità	CT _S	%/10 K	0,1								
Coefficiente termico dello zero	CT ₀	%/10 K	0,1	0,05							

Tipo			USB senza amplificatore integrato								
Forza nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Sensibilità elettriche											
Sensibilità nominale	C _{nom}	mV/V	2								
Deviazione relativa del segnale di zero	d _{s,0}	%	1								
Deviazione della sensibilità in trazione	d _c	%	0,2								
Differenza della sensibilità fra trazione e compressione	d _{zd}	%	1,5	0,5							
Resistenza d'ingresso	R _e	Ω	>345								
Resistenza di uscita	R _a	Ω	300 ... 400								
Resistenza di isolamento	R _{iso}	GΩ	>2								
Campo operativo della tensione di alimentazione	B _{U,G}	V	0,5 ... 12								
Tensione di alimentazione di riferimento	U _{rif}	V	5								
Collegamento			circuito a 6 fili								
Temperatura											
Temperatura di riferimento	T _{rif}	°C [°F]	+23 [73,4]								
Campo nominale di temperatura	B _{T,nom}	°C [°F]	-10 ... +70 [14 ... 158]								
Campo della temperatura di esercizio	B _{T,G}	°C [°F]	-30 ... +85 [-22 ... +185]								
Campo della temperatura di magazzino	B _{T,S}	°C [°F]	-50 ... +85 [-58 ... +185]								

Tipo			USB senza amplificatore integrato								
Forza nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Grandezze caratteristiche meccaniche											
Massima forza di esercizio	F _G	% di F _{nom}	130	150							
Forza limite	F _L		130	150							
Forza di rottura	F _B		>300								
Coppia limite	M _{G max}	Nm	46,5	63	63	60	108	340	620	2430	5125
Momento flettente limite	M _{b max}		2,9	12,8	19	24	49	223	380	1463	2880
Forza laterale statica limite	F _Q	% di F _{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19
Deflessione nominale	s _{nom}	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12
Frequenza propria di risonanza	f _G	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6
Ampiezza della vibrazione ammessa	f _{rb}	% di F _{nom}	100	160							
Rigidità	c _{ax}	10 ⁵ N/mm	0,086	0,18	0,42	1,06	2,13	3,08	6,1	11,1	16,67
Generalità											
Grado di protezione secondo EN 60529			IP67 ¹⁾								
Materiale del corpo elastico			Acciaio inossidabile								
Protezione del punto di misura			Corpo di misura saldato ermeticamente								
Cavo (solo con l'opzione "Cavo fisso")			a 6 conduttori, isolato con polietilene								
Lunghezza del cavo (versione standard)		m	3				6			12	
Lunghezza del cavo (su richiesta del cliente)			1, 3, 6, 12, 20								
Peso	m	kg	0,8				2,9	4,3	10,7	15,9	
	m	lbs	1,76				6,4	9,48	23,6	35,05	
Resistenza agli urti meccanici secondo IEC 60068-2-6											
Numero		n	1000								

Tipo			USB senza amplificatore integrato								
Forza nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Durata		ms	3								
Accelerazione		m/s ²	637								
Sollecitazione vibrazionale secondo IEC 60068-2-27											
Campo di frequenze		Hz	5 ... 65								
Durata		min	30								
Accelerazione		m/s ²	150								

1) Condizione di prova: 1 m di colonna d'acqua, 0,5 ore; con cavo collegato se è stata scelta la versione con spina M12

10.2 Dati tecnici con amplificatore integrato VA1 (0...10 V) e VA2 (4...20 mA)

Tipo			U2B con amplificatore integrato VA1 e VA2								
Forza nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Accuratezza di misura											
Classe di precisione			0,2	0,1							
Errore combinato relativo in posizione di montaggio invariata		b _{rg}	%	0,1							
Banda relativa di reversibilità (isteresi) con 0.5 * F _{nom}		V _{0,5}	%	0,2	0,15						
Deviazione della linearità		d _{lin}	%	0,2	0,1						
Deviazione relativa del punto di zero		V _{w0}	%	0,05							
Scorrimento relativo per 30 min		d _{cr, F+E}	%	0,06							
Influenza del momento flettente al 10% F _{nom} * 10 mm		d _{Mb}	%	0,05							

Tipo			U2B con amplificatore integrato VA1 e VA2								
Forza nominale	F_{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Effetto della forza laterale al 10 % di F_{nom}	d_Q	%									0,1
Coefficiente termico della sensibilità	CT_S	%/10 K									0,1
Coefficiente termico dello zero	CT_0	%/10 K	0,1								0,05
Sensibilità elettrica VA1 (uscita di tensione)											
Segnale di uscita		V									0 ... 10
Sensibilità nominale		V									5
Tolleranza della sensibilità		V									±0,1
Segnale di zero		V									5
Differenza della sensibilità fra trazione e compressione	d_{zd}	%	1,5								0,05
Campo di misura del segnale di uscita		V									-0,3 ... 11
Frequenza di taglio (-3 dB)	f_G	kHz									2
Tensione di alimentazione nominale	U_{rif}	V									24
Campo operativo della tensione di esercizio	$B_{u,gt}$	V									19 ... 30
Massimo assorbimento di corrente		mA									15
Collegamento elettrico											Spina M12, 8 pin, codificata A
Sensibilità elettrica VA2 (uscita di corrente)											
Segnale di uscita		mA									4 ... 20
Sensibilità nominale		mA									8

Tipo			U2B con amplificatore integrato VA1 e VA2								
Forza nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Tolleranza della sensibilità		mA	±0,16								
Segnale di zero		mA	12								
Differenza della sensibilità fra trazione e compressione	d _{zd}	%	1,5	0,05							
Campo di misura del segnale di uscita		mA	3 ... 21								
Frequenza di taglio (-3 dB)	f _G	kHz	2								
Tensione di alimentazione nominale	U _{rif}	V	24								
Campo operativo della tensione di esercizio	B _{u,gt}	V	19 ... 30								
Massimo assorbimento di corrente		mA	30								
Collegamento elettrico			Spina M12, 8 pin, codificata A								
Temperatura											
Temperatura di riferimento	T _{rif}	°C [°F]	+23 [73,4]								
Campo nominale di temperatura	B _{T,nom}	°C [°F]	-10 ... +50 [14 ... 122]								
Campo della temperatura di esercizio	B _{T,G}	°C [°F]	-20 ... +60 [-4 ... +140]								
Campo della temperatura di magazzino	B _{T,S}	°C [°F]	-25 ... +85 [-77 ... +185]								
Grandezze caratteristiche meccaniche											
Massima forza di esercizio	F _G	% di F _{nom}	130	150							
Forza limite	F _L		130	150							
Forza di rottura	F _B		>300								

Tipo			U2B con amplificatore integrato VA1 e VA2								
Forza nominale	F_{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Coppia limite	$M_{G_{max}}$	Nm	46,5	63	63	60	108	340	620	2430	5125
Momento flettente limite	$M_{b_{max}}$		2,9	12,8	19	24	49	223	380	1463	2880
Forza laterale statica limite	F_q	% di F_{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19
Deflessione nominale	s_{nom}	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12
Frequenza propria di risonanza	f_G	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6
Ampiezza della vibrazione ammessa	f_{rb}	% di F_{nom}	100	160							
Rigidità	c_{ax}	10^5 N/mm	0,086	0,18	0,42	1,06	2,13	3,08	6,1	11,1	16,67
Generalità											
Grado di protezione secondo EN 60529			IP67 2)								
Materiale del corpo elastico			Acciaio inossidabile								
Materiale custodia amplificatore fissa			Acciaio inossidabile								
Protezione del punto di misura			Corpo di misura saldato ermeticamente								
Peso	m	kg	0,8				2,9	4,3	10,7	15,9	
	m	lbs	1,76				6,4	9,48	23,6	35,05	
Resistenza agli urti meccanici secondo IEC 60068-2-6											
Numero		n	1000								
Durata		ms	3								
Accelerazione		m/s^2	637								
Sollecitazione vibrazionale secondo IEC 60068-2-27											
Campo di frequenze		Hz	5 ... 65								
Durata		min	30								
Accelerazione		m/s^2	150								

2) Condizione di prova: 1 m di colonna d'acqua, 0,5 ore; con cavo collegato se è stata scelta la versione con spina M12

10.3 Dati tecnici con amplificatore integrato VAIO

Tipo			U2B con amplificatore integrato VAIO								
Forza nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Accuratezza di misura											
Classe di precisione			0,2	0,1							
Errore combinato relativo in posizione di montaggio invariata	b _{rg}	%	0,1								
Banda relativa di reversibilità (isteresi) con 0.5 * F_{nom}	V _{0,5}	%	0,2	0,15							
Deviazione della linearità	d _{lin}	%	0,03								
Deviazione relativa del punto di zero	v _{w0}	%	0,05								
Scorrimento relativo per 30 min	d _{cr, F+E}	%	0,06								
Influenza del momento flettente al 10% F_{nom} * 10 mm	d _{Mb}	%	0,05								
Effetto della forza laterale al 10 % di F_{nom}	d _Q	%	0,1								
Coefficiente termico della sensibilità	CT _S	%/10 K	0,1								
Coefficiente termico dello zero	CT ₀	%/10 K	0,03								
Sensibilità elettriche VAIO											
Segnale di uscita, interfaccia			COM3, secondo lo standard IO-Link, classe A								
Tempo di ciclo min.		ms	0,9								

Tipo			U2B con amplificatore integrato VAIO							
Forza nominale	F _{nom}	N	500							
		kN		1	2	5	10	20	50	100
Cadenza di misura (interna)		S/s	40000							
Frequenza di taglio (-3 dB)	f _G	kHz	4							
Tensione di alimentazione nominale	U _{rif}	V	24							
Campo operativo della tensione di esercizio	B _{u,gt}	V	19 ... 30							
Potenza assorbita massima		mW	3200							
Rumore		ppm della forza nominale	Con filtro Bessel 1 Hz: 25 Con filtro Bessel 10 Hz: 63 Con filtro Bessel 100 Hz: 195 Con filtro Bessel 200 Hz: 275 Senza filtro: 3020							
Filtro passa basso			Frequenza di taglio impostabile a piacere, caratteristica Bessel o Butterworth, 6° ordine							
Differenza relativa della sensibilità fra trazione e compressione	d _{zd}	%	0,03							
Funzioni dello strumento										
Comparatori di allarme			2 comparatori di allarme. Invertibile, isteresi relativa impostabile a piacere. Emissione tramite i dati di processo o l'uscita digitale							
I/O digitali			Secondo IO-Link Smart Sensor Profile, 1 uscita digitale disponibile in modo permanente, 1 uscita può essere impostata come uscita dati, quindi non è possibile nessuna misurazione							
Funzione indice folle			Sì							
Memoria dei valori di picco			Sì							
Memoria picco-picco			Sì							
Funzioni di avvertimento			Avvertimento al superamento della forza nominale/forza di esercizio, temperatura nominale/temperatura di esercizio							
Temperatura										
Temperatura di riferimento	T _{rif}	°C [°F]	+23 [73,4]							

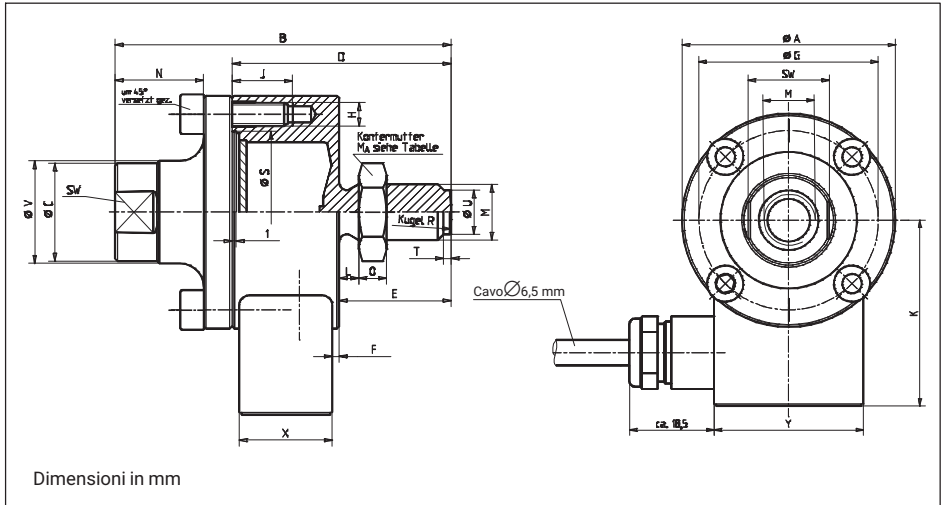
Tipo			U2B con amplificatore integrato VAIO									
Forza nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Campo nominale di temperatura	B _{T, nom}	°C [°F]	-10 ... +50 [14 ... 122]									
Campo della temperatura di esercizio	B _{T, G}	°C [°F]	-10 ... +60 [14 ... +140]									
Campo della temperatura di magazzino	B _{T, S}	°C [°F]	-25 ... +85 [-77 ... +185]									
Grandezze caratteristiche meccaniche												
Massima forza di esercizio	F _G	% di F _{nom}	130	150								
Forza limite	F _L		130	150								
Forza di rottura	F _B		>300									
Coppia limite	M _{G max}	Nm	46,5	63	63	60	108	340	620	2430	5125	
Momento flettente limite	M _{b max}		2,9	12,8	19	24	49	223	380	1463	2880	
Forza laterale statica limite	F _q	% di F _{nom}	25	52	36	18	25	35	19	25	19	
Deflessione nominale	s _{nom}	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12	
Frequenza propria di risonanza	f _G	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6	
Ampiezza della vibrazione ammessa	f _{rb}	% di F _{nom}	100	160								
Rigidità	c _{ax}	10 ⁵ N/mm	0,086	0,18	0,42	1,06	2,13	3,08	6,1	11,1	16,67	
Generalità												
Grado di protezione secondo EN 60529			IP67 ³⁾									
Materiale del corpo elastico			Acciaio inossidabile									
Materiale custodia amplificatore fissa			Acciaio inossidabile									
Protezione del punto di misura			Corpo di misura saldato ermeticamente									
Peso	m	kg	0,8				2,9	4,3	10,7	15,9		
	m	lbs	1,76				6,4	9,48	23,6	35,05		

Tipo			U2B con amplificatore integrato VAIO								
Forza nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Resistenza agli urti meccanici secondo IEC 60068-2-6											
Numero	n	1000									
Durata	ms	3									
Accelerazione	m/s ²	637									
Sollecitazione vibrazionale secondo IEC 60068-2-27											
Campo di frequenze	Hz	5 ... 65									
Durata	min	30									
Accelerazione	m/s ²	150									

3) Condizione di prova: 1 m di colonna d'acqua, 0,5 ore; con cavo collegato se è stata scelta la versione con spina M12

11 DIMENSIONI

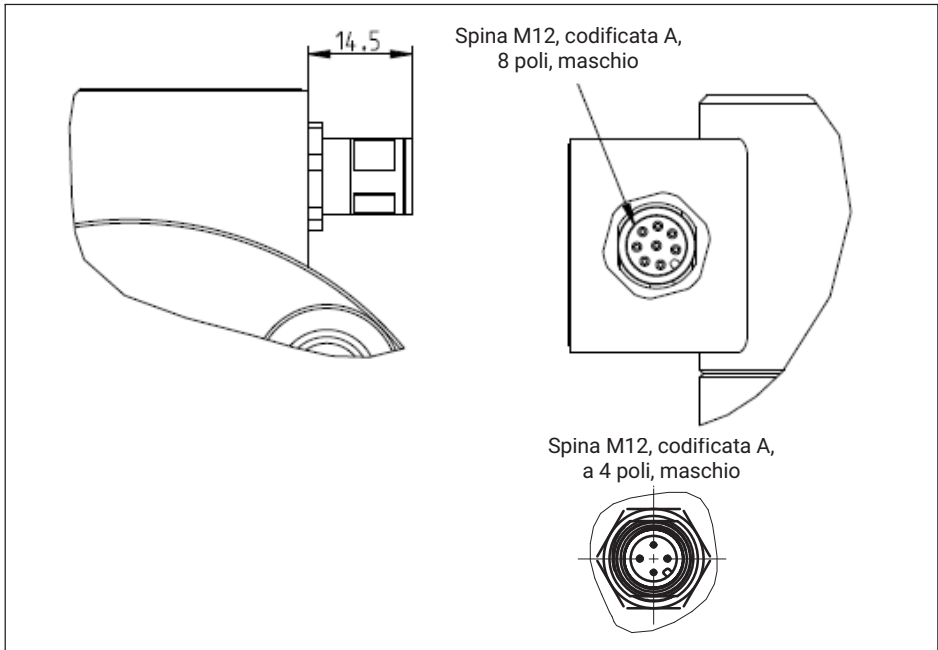
11.1 Trasduttore di forza U2B



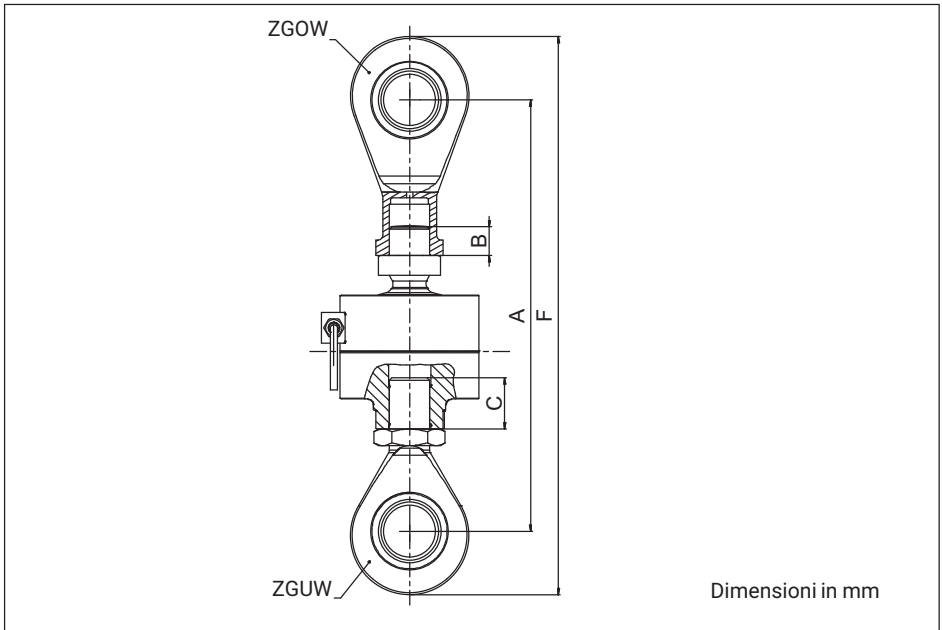
Forza nominale	$\varnothing A_{-0,2}$	B	$\varnothing C$	D	E	F	$\varnothing G$	H	J	K	L
0,5-5 kN	50	72	21	47	24	1,5	42	4xM5	13	43,5	4,2
10 kN											7,6
20 kN	90	112	33	72	38	2	70	4xM10	20,5	63,5	10,6
50 kN	100	141	40	86	47	6	78	4xM12	19	68	13,2
100 kN	135	197	68	122	67	17	105	8 x M12	16	85,5	19
200 kN	155	232	82	142	85	19	125	8xM16	26	95,5	24,2

Forza nominale	M	N	O	$\varnothing S_{f8}^{H8}$	SW	T	$\varnothing U$	$\varnothing V$	X	Y	M_A (N·m)	Sfera R
0,5-5 kN	M12	19	6	34	19	1,6	9,5	22	20	35	60	60
10 kN												
20 kN	M20x1,5	15	10	55	30	2	17	34	30	50	300	100
50 kN	M24x2	20	12	61	36		20	42			500	
100 kN	M39x2	29	19	79	60	2,2	36	70	30	50	-	160
200 kN	M48x2	32	22	97	70		43	84			-	

11.2 Come opzione passivo o attivo con spina M12, codificata A

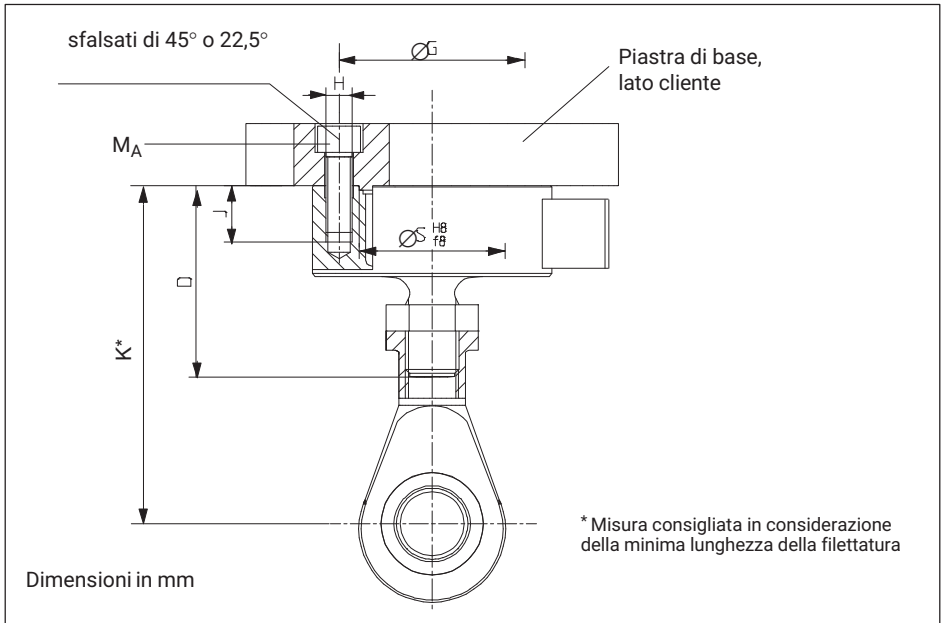


11.3 Trasduttore di forza U2B con golfari snodati ZGOW e ZGUW montati



Forza nominale [kN]	A_{\min}	A_{\max}	F_{\min}	F_{\max}	Minima lunghezza della filettatura	
					b	c
0,5...10	139	156	171	188	9,6	9,6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19,2	19,2
100	418	436	541	559	27	31,2
200	466	489	602	625	36,6	38,4

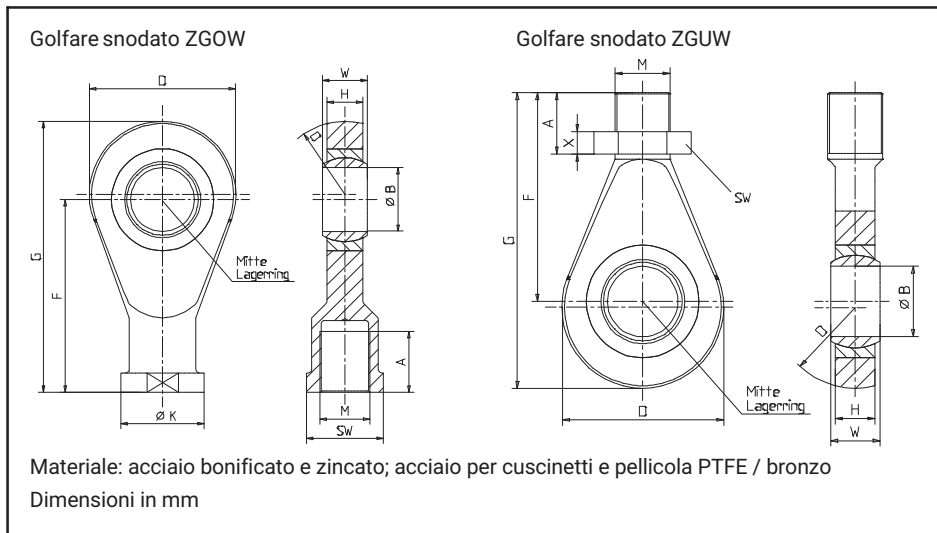
11.4 Trasduttore di forza U2B con golfari snodati ZGOW montati, senza adattatore



Forza nominale in kN	D	ØG	H	J	K	ØS	MA ⁴⁾ [N·m]
0,5...10	47	42	4xM5	13	84...86,4	34	5
20	72	70	4xM10	20,5	131,6	55	35
50	86	78	4xM12	19	158,2	61	60
100	122	105	8 x M12	16	244	79	60
200	142	125	8xM16	26	270,2	97	150

4) Valori consigliati con filettature asciutte e usando una chiave dinamometrica

11.5 Accessori di montaggio ZGOW e ZGUW



Forza nominale in kN	N. Ordine Golfare snodato ZGOW	Peso in kg	A	ØB	D	F	G	H	ØK	M	SW	W
0,5...10	1-U2A/1t/ZGOW	0,2	22	12 ^{H7}	32	50	66	12	22	M12	19	16
20	1-U2A/2t/ZGOW	0,5	33	20 ^{H7}	50	77	102	18	34	M20x1,5	32	25
50	1-U2A/5t/ZGOW	0,8	42	25 ^{H7}	60	94	124	22	42	M24x2	36	31
100	1-U2A/10t/ZGOW	3,2	50	50 ^{+0,002 -0,014}	115	151	212,5	28	65	M39x2	60	35
200	1-U2A/20t/ZGOW	4,8	60	60 ^{+0,003 -0,018}	126	167	235	36	82	M48x2	70	44

Forza nominale in kN	N. Ordine Golfare snodato ZGUW	Peso in kg	A	ØB	D	F	G	H	M	SW	W	X
0,5...10	1-U2A/1t/ZGUW	0,1	33	12 ^{H7}	32	54	70	12	M12	19	16	7
20	1-U2A/2t/ZGUW	0,2	47	20 ^{H7}	50	78	103	18	M20x1,5	30	25	9

Forza nominale in kN	N. Ordine Golfare snodato ZGUW	Peso in kg	A	ØB	D	F	G	H	M	SW	W	X
50	1-U2A/5t/ZGUW	0,4	57	25 ^{H7}	60	94	124	22	M24 x2	36	31	10
100	1-U2A/10t/ZGUW	1,1	65,5	50 ^{+0,002 -0,014}	115	148,5	210	28	M39 x2	60	35	16
200	1-U2A/20t/ZGUW	3,2	80	60 ^{+0,003 -0,018}	126	168	236	36	M48 x2	75	44	18

