

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO

Mounting Instructions Montageanleitung Notice de montage Istruzioni per il montaggio



C2

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.: 7-0111.0026
DVS: A00674 08 Y10 01
12.2024

© 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



C2

TABLE OF CONTENTS

1	Safety Instructions	4
2	Markings used	7
3	Scope of supply, configurations & accessories	8
3.1	Scope of supply	8
3.2	Configurations	8
3.3	Accessories	10
4	General application instructions	11
5	Design and mode of operation	12
5.1	Transducer	12
5.2	Strain gage cover	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	16
8	Electrical connection	17
8.1	Connection to a measuring amplifier without an integrated amplifier	17
8.1.1	General connection information	17
8.1.2	Connection to an M12 male connector without integrated amplifier	17
8.1.3	Extending and shortening cables	18
8.1.4	Connection in a 4-wire configuration	18
8.1.5	EMC protection	19
8.2	Electrical connection with integrated amplifier	19
8.2.1	General information	19
8.2.2	Integrated amplifiers with analog voltage or current output (VA1 and VA2)	20
8.2.5	Integrated amplifier with IO-LINK interface (VAIO)	21

9 TEDS transducer identification 54

10 Specifications 55

10.1 Specifications without integrated amplifier 55

10.2 Specifications with integrated amplifier VA1 (0...10 V) and VA2 (4...20 mA) 57

10.3 Specifications with integrated VAIO amplifier 60

11 Dimensions 64

11.1 C2 force transducer 64

11.2 C2 force transducer with EP03/EP03R thrust piece 64

1 SAFETY INSTRUCTIONS

Intended use

Force transducers in the C2 series are designed solely for measuring static and dynamic compressive forces within the load limits stated in the specifications. Any other use is not the intended use.

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 refer to the "Additional safety precautions" section on the following page. Proper and safe operation of force transducers requires proper transportation, correct storage, setup and mounting, and careful operation.

Load-carrying capacity limits

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

- Force limits
- Lateral force limits
- Permissible eccentricity
- Breaking forces
- Permissible dynamic loads
- Temperature limits
- Electrical load limits

Please note that when several 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 machine elements

Force transducers can be used as machine elements. When used in this way, note that, for greater sensitivity, force transducers are not designed with the standard safety factors applied in mechanical engineering. Please refer here to the previous "Load-carrying capacity limits" section and to the specifications.

Accident prevention

The relevant accident prevention regulations set out by the trade association must be taken into account, even though the specified nominal (rated) force in the destructive range is 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 system are 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 as a minimum 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

Force transducers are state-of-the-art and failsafe. The transducers can be dangerous if they are mounted, set up, used, or operated incorrectly, or by untrained personnel. Every person involved in setting up, commissioning, operating, or repairing a force transducer must have read and understood the mounting instructions, 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 (safety and accident prevention regulations of the Employers' Liability Insurance Association) when using the force transducers. A force transducer can break, particularly if it is overloaded. 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 for their intended purpose or if the safety instructions or the specifications in the mounting instructions are not observed, the force transducers may fail or malfunction, resulting in injury to persons or damage to property (by loads acting on or monitored by the force transducers).

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 to minimize residual dangers. Pertinent national and local regulations must be complied with.

Conversions and modifications

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

Maintenance

The force transducers of the C2 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, end-of-life transducers must be disposed of separately, and not with normal household garbage.

If you require more information about disposal, please contact your local authorities or the dealer from whom you purchased the product.

Qualified personnel

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

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

- As project personnel, you are familiar with the safety concepts of automation technology.
- As automation plant operators, you have been instructed how to use the plant in question. You are familiar with the operation of the equipment and technologies described in this documentation.
- As a commissioning or service engineer, you have successfully completed training on the repair of automation plants. Moreover, you are authorized to start up, ground and label circuits and equipment in accordance with safety engineering standards.

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

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

2 MARKINGS USED

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

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

3.1 Scope of supply

- C2 force transducer
- Quick Start Guide for C2
- Test report

3.2 Configurations

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

1. Nominal (rated) force

The C2 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 fitted directly on sensors are available. M12 8-pin male connectors or fixed cables can be ordered for passive sensors. M12 4-pin male connectors (IO-Link output) and M12 8-pin male connectors (current and voltage output) are available for active sensors.

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

3.3 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
Thrust piece for nominal (rated) forces 500 N...10 kN	1-EPO3/200kg
Thrust piece for nominal (rated) forces 20 kN...50 kN	1-EPO3R/5t
Thrust piece for nominal (rated) forces 100 kN...200 kN	1-EPO3R/20t
Cable to connect to M12 male connector, 20 m long; not suitable for the IO-Link interface	1-KAB168-20
Cable to connect to M12 male connector, 5 m long; not suitable for the IO-Link interface	1-KAB168-5

4 GENERAL APPLICATION INSTRUCTIONS

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

C2 series force transducers have a convex force application part, to which the forces to be measured must be applied.

The permissible limits for mechanical, thermal, and electrical stress are listed in *Section 10 "Specifications", page 55*. It is essential to observe these limits when planning the measurement set-up, during installation, and in ultimate 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, causing strain at the points where the strain gages are installed. The strain gages are attached so that four are extended and four are shortened when a force is applied. The strain gages are wired to form a Wheatstone bridge circuit. The SG change their ohmic resistance in proportion to their change in length and so unbalance the Wheatstone bridge. If there is a bridge 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 cover

To protect the SG, the force transducers have thin covers that are welded at the base. Both variants offer good protection against environmental influences in general. In order to retain the protective effect, these plates must not be removed or damaged in any way.

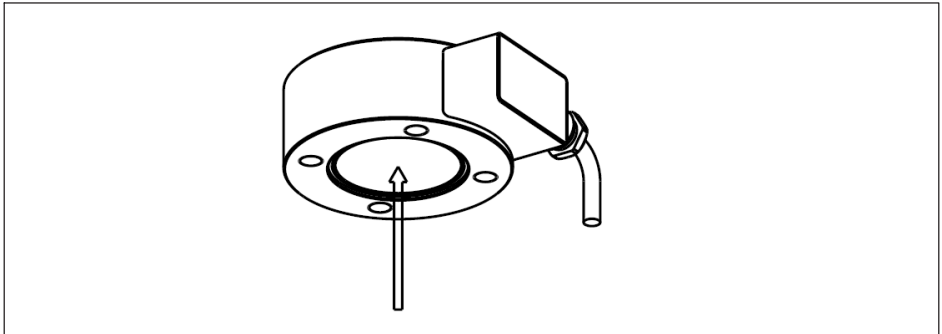


Fig. 5.1 The plate at the base of the sensor must not be damaged because otherwise, there would be no hermetic encapsulation.

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 then 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 establishes the relationship between the applied force and the force indicator on the interface.

6 CONDITIONS ON SITE

C2 series force transducers are made of rust-resistant 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, comply with the nominal (rated) temperature range. The compensation of the temperature effect on the zero point is implemented with great care, but temperature gradients can still have a negative effect on the stability of zero. Constant or very slowly changing temperatures are therefore best. A radiation shield and thermal insulation on all sides provide marked improvement. However, they must not be allowed to create 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 highly resistant to moisture. The transducers achieve degree of protection IP67. If you use the C2 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 thorough encapsulation, it is advisable to protect transducers against permanent exposure to moisture.

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

With regard to stainless steel force transducers, note that acids and all substances which release ions will in general also corrode stainless steels and their weld seams. Any corrosion could cause the force transducer to fail. In this case, appropriate protective measures 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, thereby invalidating the measured value (force shunt). Also remember to lay the connection cable so that no force shunts are produced at lower nominal (rated) forces (<1 kN). It is important here for the cable to be fixed to the same component as the lower part of the C2.

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 MECHANICAL INSTALLATION

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 use a suitable low-ohm connection to electrically bypass the transducer. HBK offers the highly flexible EEK ground cable for the purpose, in various lengths, screwed on above and below the transducer.
- Make sure that the transducer is not overloaded.

WARNING

If the transducer is overloaded, there is a risk that it might break. 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 safety measures to avoid a force overshoot (also see Section 10 "Specifications", page 55) or to protect against resulting dangers.

7.2 General installation guidelines

The forces to be measured must act on the transducer as accurately as possible in the direction of measurement. 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.

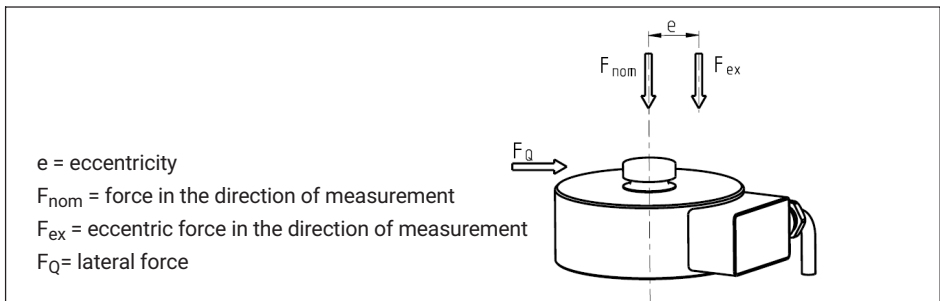


Fig. 7.1 Parasitic loads

Notice

When installing and operating the transducer, please note the maximum parasitic forces - lateral forces (due to oblique application), bending moments (due to eccentric force application), and torques (see Section 10 "Specifications", page 55), and the maximum permissible loading capacity of the force application parts used (possibly provided by the customer).

7.3 Mounting

You can mount the C2 directly onto your structural elements, or place it on a suitable substructure. The force transducer measures static and dynamic compressive forces, and can be used at full oscillation width (peak-to-peak).

Four threads are inserted underneath the C2 to allow the force transducer to be mounted horizontally or overhead as well.

Nominal (rated) force	Thread size for mounting the C2
500 N...10 kN	M5
10 kN...50 kN	M10
100 kN...200 kN	M12

Tab. 7.1 Horizontal or overhead mounting of the C2 force transducer; thread dimension

Load is applied via the spherical load button on top of the force transducer. The structural element coming into contact with the convex load application part should be ground and have a hardness of at least 40 HRC.

Thrust pieces are available to ensure ideal force application. These thrust pieces, which are placed on the convex load button, have a suitable surface quality.

The substructure must be capable of absorbing the force to be measured. Remember that the rigidity of the overall system depends on the stiffness of the force application part and the substructure. Please also note that the substructure must ensure that force always has to be applied to the transducer vertically, i.e. there must be no inclination, even under full load.

8 ELECTRICAL CONNECTION

8.1 Connection to a measuring amplifier without an integrated amplifier

The C2 is a force transducer that outputs a mV/V signal based on strain gages. An amplifier is needed to condition the signal. Any DC amplifiers and carrier-frequency amplifiers designed for strain gage measuring systems can be used.

Force transducers are executed in a 6-wire configuration.

8.1.1 General connection information

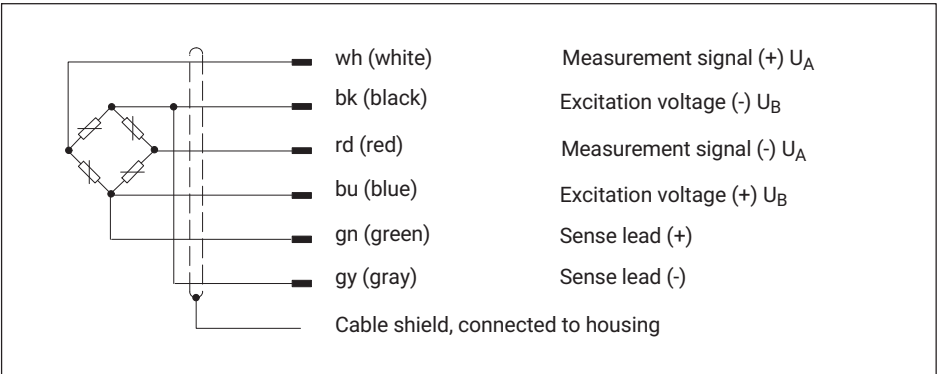


Fig. 8.1 6-wire connection without plug

With this pin assignment, the output signal is positive under compressive load. If you need a negative output signal in the pressure direction, exchange the red and white wires at your amplifier input.

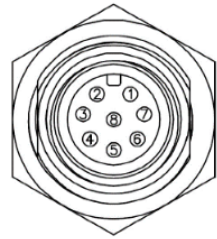
The connection cable shield is connected to the transducer housing. If you are not using pre-wired HBK cables, connect the cable shield to the cable socket housing. Use shielded plugs on the open ends of the cable to be connected to the amplifier system, with the shielding extensively applied. With other 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 male connector without integrated amplifier

The C2 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 male connector - without integrated amplifier").

Pin	Wire color (when using KAB-168)	Connection cable wire assignments without integrated amplifier
1	White	Measurement signal (+)
2	Brown	Bridge excitation voltage (-) (TEDS) ¹⁾
3	Green	Bridge excitation voltage (+)
4	Yellow	Measurement signal (-)
5	Gray	Not in use
6	Pink	Sense lead (+)
7	Blue	Sense line (-) (TEDS) ¹⁾
8	Red	Not in use
Cable shield, connected to housing		



¹⁾ TEDS only if ordered

Tab. 8.1 Pin assignment with M12 male connector - without integrated amplifier

8.1.3 Extending and shortening cables

As the transducer is implemented in a 6-wire configuration, you can shorten the connecting cables without affecting the measurement accuracy.

Connection cables are available from HBK in various lengths, so extension cables are not generally necessary. The maximum cable length depends on the ohmic resistance of the cable and the amplifier used, so please consult the amplifier system operating manual.

Only use low-capacitance, shielded measurement cables as extension cables. A perfect electrical connection with low contact resistance is essential, and the cable shield must continue to be extensively connected. Note that the degree of protection of your force transducer will decrease if the cable connection is not tight and water can penetrate the cable. Transducers with an integrated cable can be irreparably damaged and fail under 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 amplifier with a 4-wire circuit, the output signal and the temperature dependencies of the output signal (TC_s) 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 only shielded, low-capacitance measurement cables (HBK measurement cables meet this requirement).
- 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.
- Connect all the devices in the measurement chain to the same protective conductor.
- Always connect the cable shield extensively on the amplifier side, to create the best possible Faraday cage.
- Do not ground transducers, amplifiers and indicators more than once.

8.2 Electrical connection with integrated amplifier

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)

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

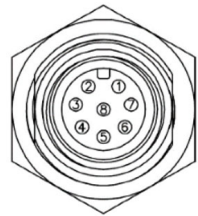
On sensors with current or voltage output (versions VA1 or VA2), the thread of the M12 connector used to connect to the next link in the measurement chain is also electrically connected to the amplifier housing, and so ultimately to the sensor housing.

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 plug 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	Bridge excitation 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



8.2.4 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.

8.2.5 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 C2 with an 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).

8.2.6 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).

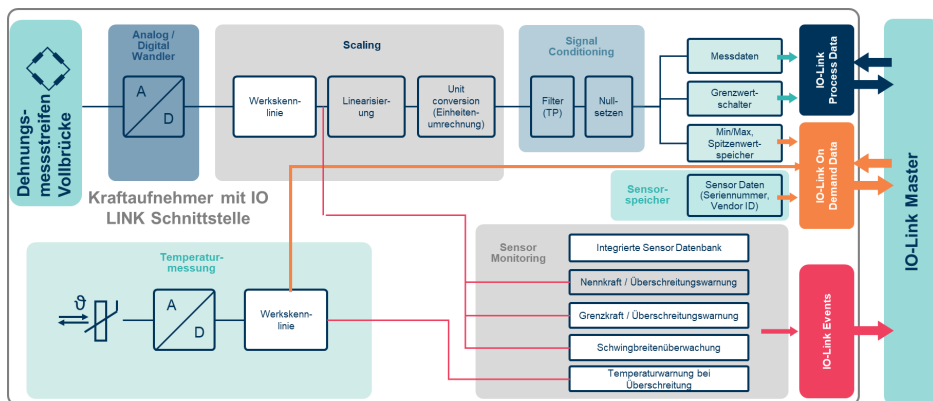


Fig. 8.2 Signal flow within the sensor electronics. The fields marked in white cannot be changed/parameterized by the user.

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).

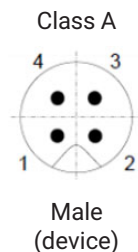
The electronics permanently monitors the output signal, so you will be warned if any critical operating states are set. These may be both thermal and mechanical overloads.

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.

8.2.7 Electrical connection

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

Pin	C2 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 integrated amplifier, top view of pin assignment

Information

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

8.2.8 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, e.g. K-C2/050K, 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.

8.2.9 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.

8.2.10 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.

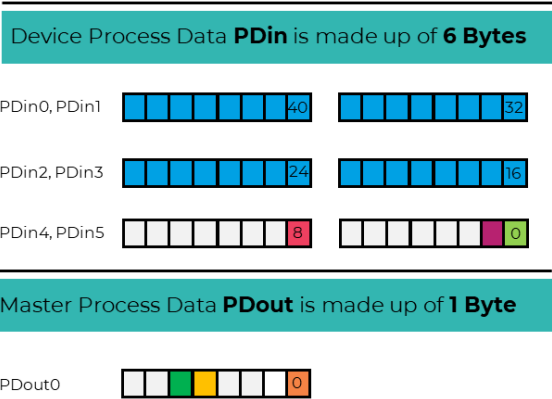
MDC – Measurement Value: Current measured value

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.

Process Data Structure



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

8.2.11 "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. C2-200K)

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

8.2.12 "Parameters" menu item

8.2.13 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)	Authoriza-tion	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.

8.2.14 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/s². The scaling factor (Unit Conversion Factor) is 1/9.806 m/s² = 0.101979 s²/m.

The calculation is then performed: Output in kg = measurement value in N x 0.101979 s²/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

8.2.15 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

8.2.16 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

8.2.17 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.

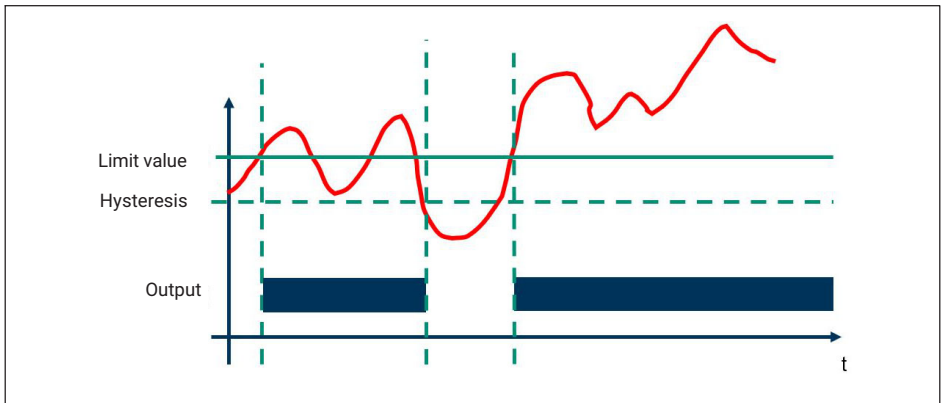


Fig. 8.3 Graph view of the limit value switch function

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

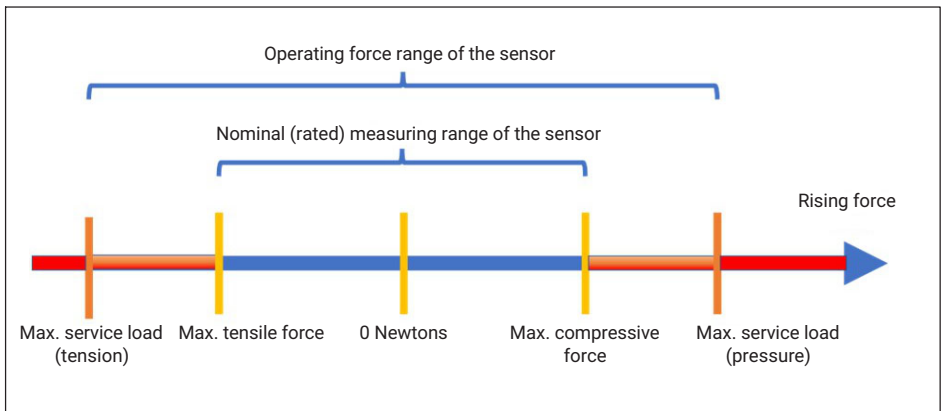


Fig. 8.4 Graph view of operating force range, nominal (rated) range of a sensor, and definition of tensile/compressive force range

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

8.2.18 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

8.2.19 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 plug. 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 plug 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	Select switching channel to assign 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 μ s if no filters are used.

8.2.20 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.

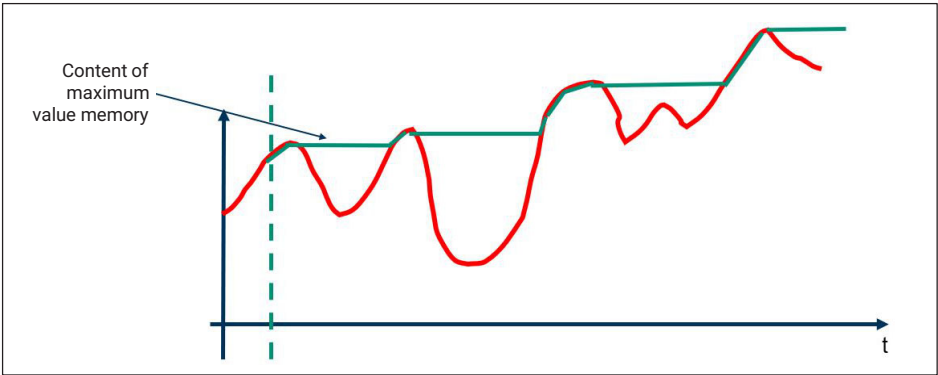


Fig. 8.5 Functionality of maximum value memory (Statistics max)

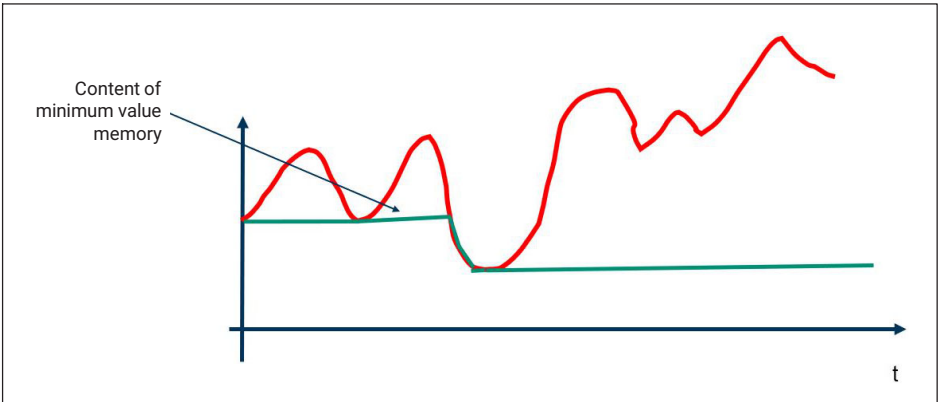


Fig. 8.6 Functionality of minimum value memory (Statistics min)

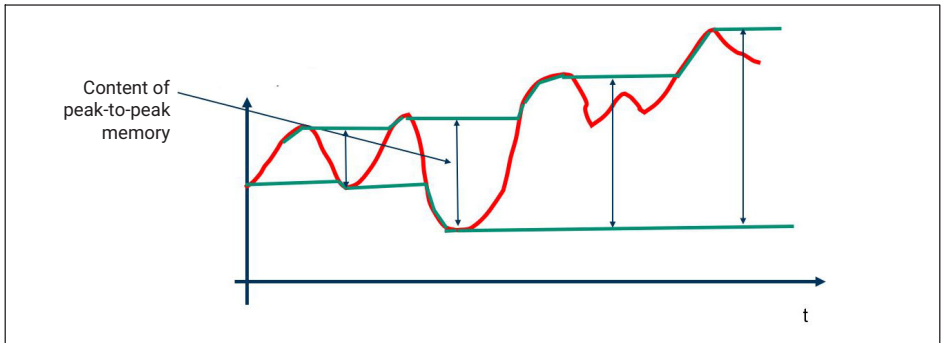


Fig. 8.7 *Functionality of peak-to-peak memory (Statistics Peak-Peak)*

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)	Authoriza- tion	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

8.2.21 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 8.2.27 "System commands", page 52).

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

8.2.22 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

8.2.23 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

8.2.24 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: U2B and C2.

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

8.2.25 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	Upper limits
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Lower limits

8.2.26 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

8.2.27 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	8.2.17, page 33
0x42 (dec: 66)	Teach switching point limit value switch 2	8.2.17, page 33
0x80 (dec: 128)	Device Reset	8.2.21, page 43
0x81 (dec: 129)	Application Reset	8.2.21, page 43

0x82 (dec: 130)	Restore factory settings	8.2.21, page 43
0x83 (dec: 131)	Back to box	8.2.21, page 43
0xD0 (dec: 208)	Set user-defined zero point offset to current measured value	8.2.16, page 33
0xD1 (dec: 209)	Restart recording of statistical values	8.2.20, page 40
0xD2 (dec: 210)	Set user-defined zero point offset to zero	8.2.16, page 33

8.2.28 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

A TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) chip allows you to store the rated outputs of a sensor in a chip in accordance with IEEE 1451.4. The C2 can be supplied with TEDS, 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.

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 measuring amplifier. Whether your order includes TEDS transducer identification or not, the sensor is always fitted with six connecting cables. 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 modified with suitable hardware and software. The Quantum Assistant, or DAQ CATMAN software from HBM, can be used for this purpose, for example. Please pay attention to the operating manuals of these products.

10 SPECIFICATIONS

10.1 Specifications without integrated amplifier

Type			C2 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 (30 min)	d _{cr,F+E}	%	0.06								
Effect of eccentricity at 10% F _{nom} * 10 mm ¹⁾	d _E	%/mm	0.3	0.2		0.1					
Temperature coefficient of sensitivity	TC _S	%/ 10K	0.1								
Temperature coefficient of zero signal	TC ₀		0.1	0.05							
Rated electrical output											
Rated output (nominal)	C _{nom}	mV/V	2								
Relative zero signal deviation	d _{s,0}	%	1								
Sensitivity error	d _c		0.2								

Type			C2 without integrated amplifier									
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Input resistance	R _e	Ω	> 340									
Output resistance	R _a		200 ... 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}		5									
Connection			6-wire circuit									
Temperature												
Reference temperature	T _{ref}	°C [°F]	+23 [73.4]									
Nominal (rated) temperature range	B _{T,nom}		-10 ... +70 [14 ... +158]									
Operating temperature range	B _{T,G}		-30 ... +85 [-22 ... +185]									
Storage temperature range	B _{T,S}		-50 ... +85 [-58 ... +185]									
Mechanical quantities												
Maximum operating force	F _G	% of F _{nom}	130		150							
Force limit	F _L		130		150							
Breaking force	F _B		300									
Static lateral force limit ²⁾	F _Q		100			70	40	55	12	15	9	
Permissible eccentricity	e _G	mm	5.4	5.3	5.2	4.8	4.2	8.0	2.0	1.5	1.5	
Nominal (rated) displacement	s _{nom}		0.049	0.053	0.047	0.048	0.04	0.069	0.074	0.08	0.10	
Natural frequency	f _G	kHz	4.4	8.7	9.7	18.5	19.3	13	14	13	14	
Permissible oscillation stress	f _{rb}	% of F _{nom}	100									
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	

Type			C2 without integrated amplifier									
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
General information												
Degree of protection in accordance with EN 60529			IP67 3)									
Spring element material			Non-rusting 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 (to customer requirements)		m	1, 3, 6, 12, 20									
Weight	m	kg	0.4					1.8		3		
	m	lbs	0.9					4		6.6		
Mechanical shock resistance as per IEC 60068-2-6												
Number		n	1000									
Duration		min	3									
Acceleration		m/s ²	1000									
Vibrational stress as per IEC 60068-2-27												
Frequency range		Hz	5 ... 65									
Duration		min	30									
Acceleration		m/s ²	150									

1) Application point for lateral force effect

2) Permissible FQ application point

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

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

Type			C2 with integrated VA1 and VA2 amplifier								
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Accuracy											
Accuracy class			0.2	0.1							

Type			C2 with integrated VA1 and VA2 amplifier									
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
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 (30 min)	d _{cr,F+E}	%	0.06									
Effect of eccentricity at 10% F _{nom} * 10 mm ⁴)	d _E	%/mm	0.3		0.2		0.1					
Temperature coefficient of sensitivity	TC _S	%/10K	0.1									
Temperature coefficient of zero signal	TC ₀		0.1	0.05								
Electrical characteristic values VA1 (voltage output)												
Output signal		V	0 ... 10									
Rated output (nominal)			10									
Sensitivity tolerance			±0.1									
Zero signal			0									
Output signal range			-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									

Type			C2 with integrated VA1 and VA2 amplifier									
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Electrical connection			M12 male connector, 8-pin, A-coded									
Electrical characteristic values VA2 (voltage output)												
Output signal		mA	4 ... 20									
Rated output (nominal)			16									
Sensitivity tolerance			±0.16									
Zero signal			4									
Output signal range			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 male connector, 8-pin, A-coded									
Temperature												
Reference temperature	T _{ref}	°C [°F]	+23 [73.4]									
Nominal (rated) temperature range	B _{T,nom}		-10 ... +50 [14 ... +122]									
Operating temperature range	B _{T,G}		-20 ... +60 [-4 ... +140]									
Storage temperature range	B _{T,S}		-25 ... +85 [-77 ... +185]									
Mechanical quantities												
Maximum operating force	F _G	% of F _{nom}	130	150								
Force limit	F _L		130	150								
Breaking force	F _B		300									
Static lateral force limit ⁵⁾	F _Q		100			70	40	55	12	15	9	
Permissible eccentricity	e _G	mm	5.4	5.3	5.2	4.8	4.2	8	2	1.5	1.5	
Nominal (rated) displacement	s _{nom}		0.049	0.053	0.047	0.048	0.04	0.069	0.074	0.08	0.1	

Type			C2 with integrated VA1 and VA2 amplifier								
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Natural frequency	f _G	kHz	4.4	8.7	9.7	18.5	19.3	13	14	13	14
Permissible oscillation stress	f _{rb}	% of F _{nom}	100								
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 ⁶⁾								
Spring element material			Stainless steel								
Material of permanently installed amplifier housing			Stainless steel								
Measuring point protection			Hermetically-welded measuring body								
Weight	m	kg	0.4					1.8		3	
	m	lbs	0.9					4		6.6	
Mechanical shock resistance as per IEC 60068-2-6											
Number		n	1000								
Duration		min	3								
Acceleration		m/s ²	1000								
Vibrational stress as per IEC 60068-2-27											
Frequency range		Hz	5 ... 65								
Duration		min	30								
Acceleration		m/s ²	150								

4) Application point for lateral force effect

5) Permissible FQ application point

6) Test condition: 1 m water column, 0.5 h; connected with cable if version with M12 male connector selected

10.3 Specifications with integrated VAIO amplifier

Type			C2 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							

Type			C2 with integrated VAIO amplifier									
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
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}		0.03									
Relative zero point return	v _{w0}		0.05									
Relative creep (30 min)	d _{cr,F+E}		0.06									
Effect of eccentricity at 10% F _{nom} * 10 mm ⁷⁾	d _E	%/m m	0.3		0.2		0.1					
Temperature coef- ficient of sensitivity	TC _S	%/10K	0.1									
Temperature coefficient of zero signal	TC ₀		0.03									
VAIO electrical characteristics												
Output signal			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									
Max. power consumption		mW	3200									
Noise		ppm of nom. 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									

Type			C2 with integrated VAIO amplifier									
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Low-pass filter			Freely adjustable cut-off frequency, Bessel or Butterworth characteristic, 6th order									
Device functions												
Limit value switches			2 limit value switches. Invertible, freely adjustable hysteresis. Output via process data or digital output									
Digital IO			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}		-10 ... +50 [14 ... +122]									
Operating temperature range	B _{T, G}		-10 ... +60 [14 ... +140]									
Storage temperature range	B _{T, S}		-25 ... +85 [-77 ... +185]									
Mechanical quantities												
Maximum operating force	F _G	% of F _{nom}	130	150								
Force limit	F _L		130	150								
Breaking force	F _B		300									
Static lateral force limit ⁸⁾	F _Q		100			70	40	55	12	15	9	
Permissible eccentricity	e _G	mm	5.4	5.3	5.2	4.8	4.2	8	2	1.5	1.5	
Nominal (rated) displacement	s _{nom}		0.049	0.053	0.047	0.048	0.04	0.069	0.074	0.08	0.1	
Natural frequency	f _G	kHz	4.4	8.7	9.7	18.5	19.3	13	14	13	14	

Type			C2 with integrated VAIO amplifier								
Nominal (rated) force	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Permissible oscillation stress	F _{rb}	% of F _{nom}	100								
Stiffness	C _{ax}	10 ⁵ N/mm	0.08 6	0.18	0.42	1.06	2.13	3.08	6.1	11.1	16.6 7
General information											
Degree of protection in accordance with EN 60529			IP67 9)								
Spring element material			Stainless steel								
Material of permanently installed amplifier housing			Stainless steel								
Measuring point protection			Hermetically-welded measuring body								
Weight	m	kg	0.4					1.8		3	
	m	lbs	0.9					4		6.6	
Mechanical shock resistance as per IEC 60068-2-6											
Number		n	1000								
Duration		min	3								
Acceleration		m/s ²	1000								
Vibrational stress as per IEC 60068-2-27											
Frequency range		Hz	5 ... 65								
Duration		min	30								
Acceleration		m/s ²	150								

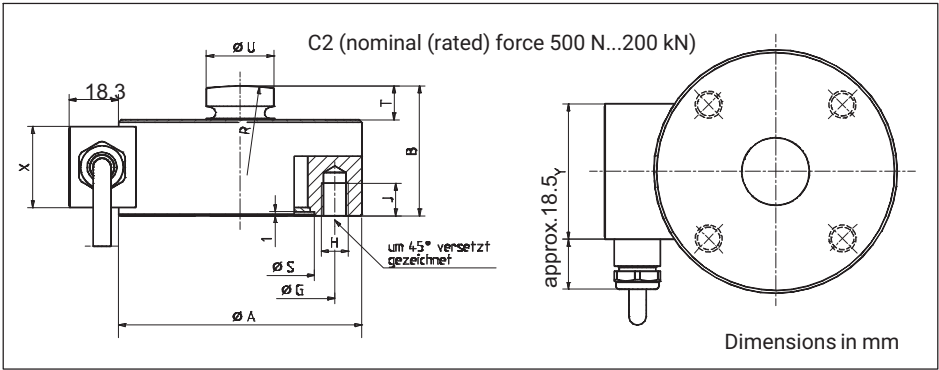
⁷⁾ Application point for lateral force effect

⁸⁾ Permissible FQ application point

⁹⁾ Test condition: 1 m water column, 0.5 h; connected with cable if version with M12 male connector selected

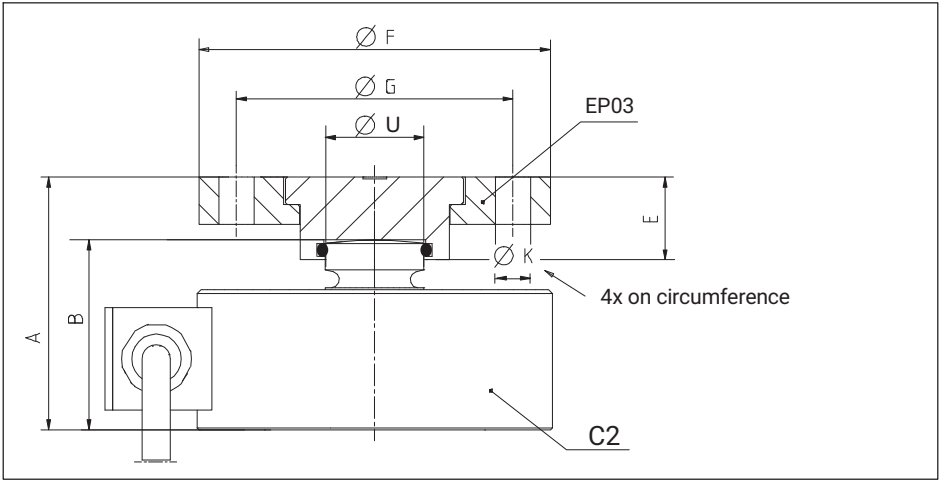
11 DIMENSIONS

11.1 C2 force transducer



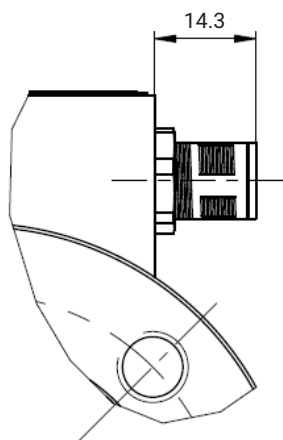
Nominal (rated) force	$\varnothing A_{-0.2}$	B	$\varnothing G$	H	J	R	$\varnothing S$ H8	T	$\varnothing U$	X	Y
500 N...10 kN	50	30	42	4xM5	7	60	34	7	13	20	35
20 kN, 50 kN	90	48	70	4xM10	12	100	55	12.5	25	30	50
100 kN, 200 kN	115	60	90	4xM12	16	160	68	12.5	32	30	50

11.2 C2 force transducer with EP03/EP03R thrust piece

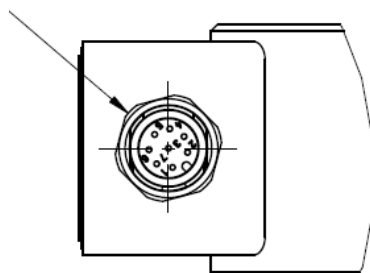


Nominal (rated) force	Thrust piece ¹⁾	A	B	E	ØF	ØG	ØU	ØK
500 N...10 kN	1-EPO3/200KG	46	30	21	89	70	13	9
20 kN, 50 kN	1-EPO3R/5T	64	48	21	89	70	25	9
100 kN, 200 kN	1-EPO3R/20T	80	60	27.5	110	90	32	13

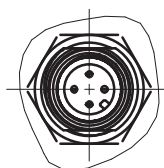
Optionally passive or active with M12 A-coded connector



M12 male connector, A-coded, 8-pin



M12 male connector, A-coded, 4-pin



ENGLISH

DEUTSCH

FRANÇAIS

ITALIANO

Montageanleitung



C2

INHALTSVERZEICHNIS

1	Sicherheitshinweise	4
2	Verwendete Kennzeichnungen	7
3	Lieferumfang, Konfigurationen und Zubehör	8
3.1	Lieferumfang	8
3.2	Konfigurationen	8
3.3	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	14
6.1	Umgebungstemperatur	14
6.2	Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz	14
6.3	Ablagerungen	14
6.4	Einfluss des Umgebungsdruckes	15
7	Mechanischer Einbau	16
7.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	16
7.2	Allgemeine Einbaurichtlinien	16
7.3	Montage	17
8	Elektrischer Anschluss	18
8.1	Anschluss an einen Messverstärker ohne integrierten Verstärker	18
8.1.1	Allgemeine Anschlusshinweise	18
8.1.2	Anschluss an einem M12 Stecker ohne integrierten Verstärker	18
8.1.3	Kabelverlängerung und Kabelkürzung	19
8.1.4	Anschluss in Vierleitertechnik	19
8.1.5	EMV-Schutz	20
8.2	Elektrischer Anschluss mit integriertem Verstärker	20
8.2.1	Allgemeine Hinweise	20
8.2.2	Integrierte Verstärker mit analogem Spannungs- oder Stromausgang (VA1 und VA2)	21
8.2.3	Integrierte Verstärker mit IO-LINK-Schnittstelle (VAIO)	22

9	Aufnehmer-Identifikation TEDS	55
10	Technische Daten	56
10.1	Technische Daten ohne integrierten Verstärker	56
10.2	Technische Daten mit integriertem Verstärker VA1 (0...10 V) und VA2 (4...20 mA)	58
10.3	Technische Daten mit integriertem Verstärker VAIO	62
11	Abmessungen	65
11.1	Kraftaufnehmer C2	65
11.2	Kraftaufnehmer C2 mit Druckstück EPO3/EPO3R	65

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Kraftaufnehmer der Typenreihe C2 sind ausschließlich für die Messung statischer und dynamischer 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 in den technischen Datenblättern angegebenen:

- Grenzkkräfte
- Grenzquerkräfte
- Zulässige Exzentrizität
- Bruchkräfte
- Zulässigen dynamischen 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 vorherigen Abschnitt „Belastbarkeitsgrenzen“ und die technischen Daten.

Unfallverhütung

Obwohl die angegebene Nennkraft 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 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 C2 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> .
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.

3.1 Lieferumfang

- Kraftaufnehmer C2
- Kurzanleitung C2
- Prüfprotokoll

3.2 Konfigurationen

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

1. Nennkraft

Der Kraftaufnehmer C2 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 Somat Xr Serie

Kein Kabel vorhanden Code X

5. Integrierter Verstärker

Sensoren der Serie C2 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 C2 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 2.0.2	Code IO03

3.3 **Zubehör**

Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)	Bestellnummer
Erdungskabel, 400 mm	1-EEK4
Erdungskabel, 600 mm	1-EEK6
Erdungskabel, 800 mm	1-EEK8
Druckstück für Nennkräfte 500N...10kN	1-EPO3/200kg
Druckstück für Nennkräfte 20kN...50kN	1-EPO3R/5t
Druckstück für Nennkräfte 100kN...200kN	1-EPO3R/20t
Kabel zum Anschluss an M12 Stecker, 20 m lang, nicht geeignet für die IO-Link-Schnittstelle	1-KAB168-20
Kabel zum Anschluss an M12 Stecker, 5 m lang, nicht geeignet für die IO-Link-Schnittstelle	1-KAB168-5

4 ALLGEMEINE ANWENDUNGSHINWEISE

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

Die Kraftaufnehmer der Serie C2 weisen eine ballige Krafteinleitung auf, in die die zu messenden Kräfte eingeleitet werden müssen.

Die Grenzen der zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind in *Kapitel 10 „Technische Daten“* ab Seite 56 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 oder Drehmomente) sowie Temperatureinflüsse weitestgehend kompensiert werden.

5.2 DMS-Abdeckung

Zum Schutz der DMS verfügen die Kraftaufnehmer über dünne Abdeckblenden, die am Boden und eingeschweißt sind. Generell bieten beide Varianten einen hohen Schutz gegen Umwelteinflüsse. Um die Schutzwirkung nicht zu gefährden, dürfen die Bleche keinesfalls entfernt oder beschädigt werden.

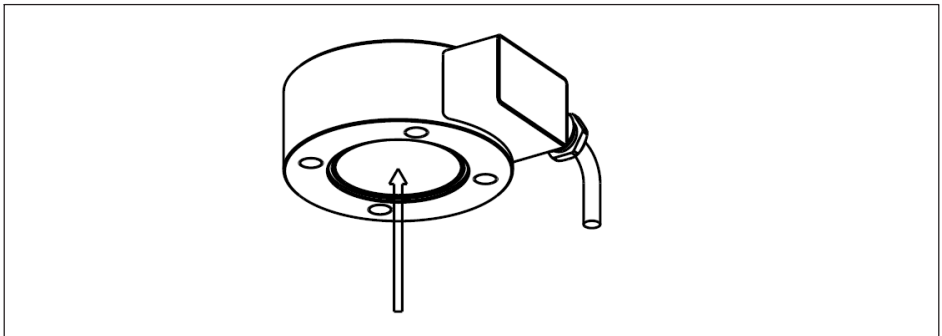


Abb. 5.1 Das Blech am Boden des Sensors darf nicht beschädigt werden, da sonst keine hermetische Kapselung gegeben ist

5.3 Integrierter Verstärker

Optional können die Sensoren mit einem integrierten Verstärker bestellt werden. Dieses Verstärkermodule versorgt die Brückenschaltung der Sensoren mit einer geeigneten Versorgungsspannung und wandelt das kleine Ausgangssignal der Kraftaufnehmer rauscharm in ein Spannungssignal 0 ... 10 V (VA1) oder in ein Stromsignal 4 ... 20 mA (VA2). Die Lieferung erfolgt dann mit einem Prüfprotokoll, das den Zusammenhang zwischen 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 C2 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 C2 mit einem M12-Stecker nutzen, so erreichen die Sensoren die Schutzart IP67 dann, wenn ein Kabel angeschlossen ist das 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 wichtig, dass das Kabel am gleichen Bauteil wie der untere Teil der C2 fixiert wird.

6.4 Einfluss des Umgebungsdruckes

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	500								
	kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Maximale 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 auch Kapitel 10 „Technische Daten“, Seite 56) 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. Aus einer Querkraft resultierende Biegemomente und außermittige Belastungen, sowie Querkräfte selbst, können zu Messfehlern führen und bei Überschreitung der Grenzwerte den Aufnehmer zerstören.

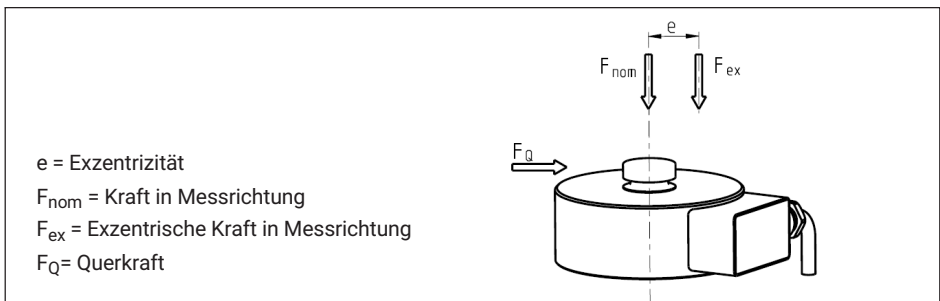


Abb. 7.1 Parasitäre Belastungen

Hinweis

Beachten Sie beim Einbau und während des Betriebs des Aufnehmers die maximalen parasitären Kräfte – Querkkräfte (durch Schiefeinleitung), Biegemomente (durch außermittige Krafteinleitung) und Drehmomente, siehe Kapitel 10 „Technische Daten“, Seite 56 und die maximale zulässige Belastbarkeit der verwendeten (eventuell kundenseitigen) Krafteinleitungsteile.

7.3 Montage

Sie können die C2 direkt an Ihre Konstruktionselemente montieren oder auf eine geeignete Unterkonstruktion stellen. Der Kraftaufnehmer misst statische und dynamische Druckkräfte und kann mit voller Schwingbreite eingesetzt werden.

An der Unterseite der C2 sind vier Gewinde eingebracht, mittels derer der Kraftaufnehmer auch horizontal oder über Kopf montiert werden kann.

Nennkraft	Gewindegröße zur Befestigung der C2
500N...10kN	M5
10kN...50kN	M10
100kN...200kN	M12

Tab. 7.1 *Befestigung des Kraftaufnehmers C2 bei horizontaler oder Über-Kopf-Montage; Dimension der Gewinde*

Die Krafteinleitung erfolgt auf den balligen Lastknopf auf der Oberseite des Kraftaufnehmers. Das Konstruktionselement, das mit der balligen Lasteinleitung in Kontakt kommt, soll geschliffen sein und eine Härte von mindestens 40 HRC aufweisen.

Es stehen Druckstücke zur Verfügung, die eine ideale Krafteinleitung garantieren. Diese Druckstücke weisen eine geeignete Oberflächenbeschaffenheit auf und werden auf den balligen Lastknopf aufgesetzt.

Die Unterkonstruktion muss in der Lage sein, die zu messende Kraft aufzunehmen. Bedenken Sie, dass die Steifheit des Gesamtsystems von der Steifigkeit der Krafteinleitung und der Unterkonstruktion abhängt. Beachten Sie bitte auch, dass die Unterkonstruktion garantieren muss, dass die Kraft stets senkrecht in den Aufnehmer geleitet werden muss, d.h. auch unter voller Belastung darf es nicht zu Schiefstellung kommen.

8.1 Anschluss an einen Messverstärker ohne integrierten Verstärker

Die C2 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 Sechsheiterschaltung ausgeführt.

8.1.1 Allgemeine Anschluss Hinweise

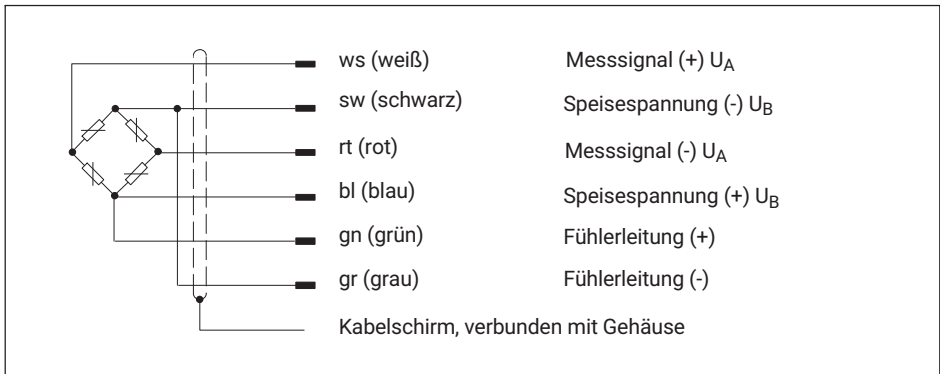


Abb. 8.1 Anschluss Sechsheitertechnik ohne Stecker

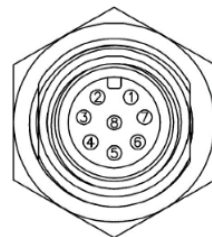
Bei dieser Anschlussbelegung ist bei Belastung in Druckrichtung das Ausgangssignal positiv. Wünschen Sie ein negatives Ausgangssignal in Druckrichtung, so vertauschen die die rote und die weiße Ader an Ihrem Verstärkereingang.

Der Schirm des Anschlusskabels ist mit dem Aufnehmergehäuse verbunden. Sollten Sie die fertig konfektionierten Kabel von HBK nicht nutzen, so legen Sie den Kabelschirm auf das Gehäuse der Kabelbuchse. An den freien Enden des Kabels, das mit dem Messverstärkersystem verbunden wird, sind geschirmte Stecker zu verwenden, die Schirmung ist flächig aufzulegen. Bei anderer Anschlusstechnik ist im Litzbereich 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 C2 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 (bei Verwendung von KAB-168)	Belegung der Kabeladern des Anschlusskabels ohne integrierten Verstärker
1	weiß	Messsignal (+)
2	braun	Brückenspeisespannung (-) (TEDS) ¹⁾
3	grün	Brückenspeisespannung (+)
4	gelb	Messsignal (-)
5	grau	Nicht belegt
6	rosa	Fühlerleitung (+)
7	blau	Fühlerleitung (-) (TEDS) ¹⁾
8	rot	Nicht belegt
Kabelschirm, verbunden mit Gehäuse		



¹⁾ TEDS nur wenn bestellt

Tab. 8.1 Anschlussbelegung mit M12 Stecker - ohne integrierten Verstärker

8.1.3 Kabelverlängerung und Kabelkürzung

Da der Aufnehmer in Sechseiter-Technik ausgeführt ist, können Sie Anschlussleitungen kürzen, ohne dass dadurch die Messgenauigkeit beeinträchtigt wird.

Bei HBK stehen Anschlusskabel in verschiedenen Längen bereit, so dass Kabelverlängerungen im Allgemeinen nicht notwendig sind. Die maximale Kabellänge hängt vom ohmschen Kabelwiderstand und dem verwendeten Verstärker ab, bitte beachten Sie die Bedienungsanleitung des Verstärkersystems.

Verwenden Sie zur Kabelverlängerung nur kapazitätsarme abgeschirmte Messkabel. Achten Sie 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 mit integriertem Kabel irreparabel beschädigt werden und ausfallen.

8.1.4 Anschluss in Vierleitertechnik

Wenn Sie Aufnehmer, die in Sechseiter-Technik 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 (TK_C) von der Länge des Kabels und der Temperatur abhängig. Wenn Sie wie oben beschrieben die Vierleiter-

schaltung anwenden, führt dies also zu leicht erhöhten Messfehlern. Ein Verstärkersystem, das mit der Sechsheitertechnik 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.
- Schließen Sie alle Geräte der Messkette an den gleichen Schutzleiter an.
- Legen Sie in jedem Fall den Kabelschirm verstärkerseitig flächig auf, um einen möglichst optimalen Faraday'schen Käfig herzustellen.
- Erden Sie die Aufnehmer, Verstärker und Anzeigegeräte nicht mehrfach.

8.2 Elektrischer Anschluss mit integriertem Verstärker

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 Verstärkermodule) 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 Verstärkermodule 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 Kraftaufnehmers mit dem 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

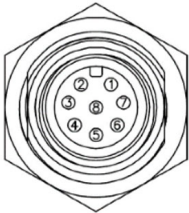
Bei Sensoren mit Strom- oder Spannungsausgang (Versionen VA1 oder VA2) ist das Gewinde des M12-Steckers, mittels dem Sie die Verbindung zum nächsten Glied der Messkette herstellen, ebenfalls galvanisch mit dem Verstärkergehäuse und somit letztlich mit dem Sensorgehäuse verbunden.

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
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 C2 mit integriertem Verstärker „VAIO“ bestellt haben, erhalten Sie den Sensor und Elektronik in einer fest verbundenen Einheit. In dieser Version steht ein digitales Datenausgangssignal 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).

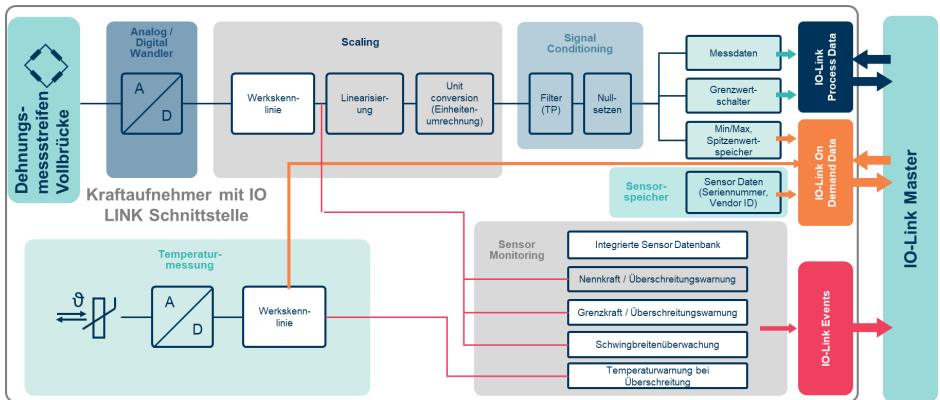


Abb. 8.2 Signalfluss innerhalb der Sensorelektronik. Die weiß markierten Felder können nicht durch den Anwender geändert/parametriert werden.

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

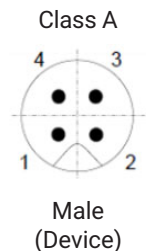
In der Elektronik findet eine permanente Überwachung des Ausgangssignals statt, so dass Sie gewarnt werden, wenn sich kritische Betriebszustände einstellen. Dies können sowohl thermische als auch mechanische Überlastungen sein.

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 C2
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-C2/050K 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

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.: C2-200K)

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
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
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

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Name	Beschreibung
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	Daten-größe (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
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

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
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	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
0x00FC	0x00	ReadWrite	UIntegerT	1	Process Data Unit	Auswahl einer anderen Einheit als N. 6-Newton 7-Kilonewton 8-Meganewton 9-Kilogramm 10-Newtonmeter 11-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	Daten-größe (Bytes)	Name	System-command (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 Schaltpunkt definiert.

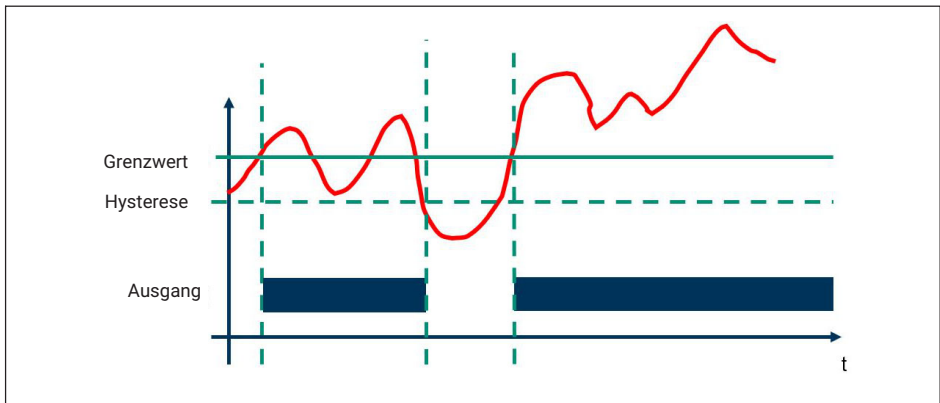


Abb. 8.3 Grafische Darstellung Funktion Grenzwertschalter

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 Schaltpunkt und ein Rückschaltpunkt 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

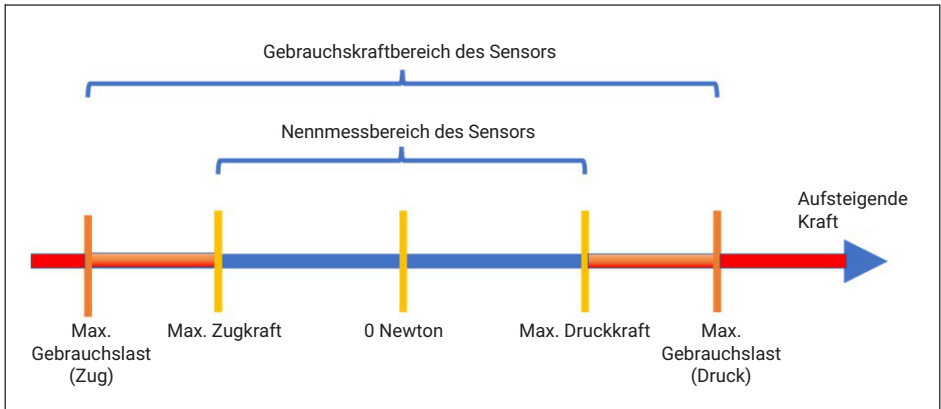


Abb. 8.4 Grafische Darstellung Gebrauchskraftbereich, Nennbereich eines Sensors und Definition Zug-/Druckkraftbereich

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	Daten-größe (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

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Name	Beschreibung
0x003D	0x00	ReadWrite	RecordT	6	SSC1 Con-fig	Zugriff auf alle Konfigura-tionen 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: Ein-gabe 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
0x003E	0x02	ReadWrite	Float32T	4	SSC2 SP2	Zweiter Schaltpunkt für Switching Channel 2
0x003F	0x00	ReadWrite	RecordT	6	SSC2 Con-fig	Zugriff auf alle Configura-tionen für Switching Channel 2
0x003F	0x01	ReadWrite	UIntegerT	1	SSC2 Logic	Switching Channel 2: Invertiert / nicht invertiert

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Name	Beschreibung
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	Daten-größe (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 Teach-prozesses 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 physikalischen Ereignis, das einen Grenzwertschalter im Verstärkermodul und einem Umschalten des digitalen Schaltausganges bewirkt, liegt bei maximal 350 µs, 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 Abstrategie 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.

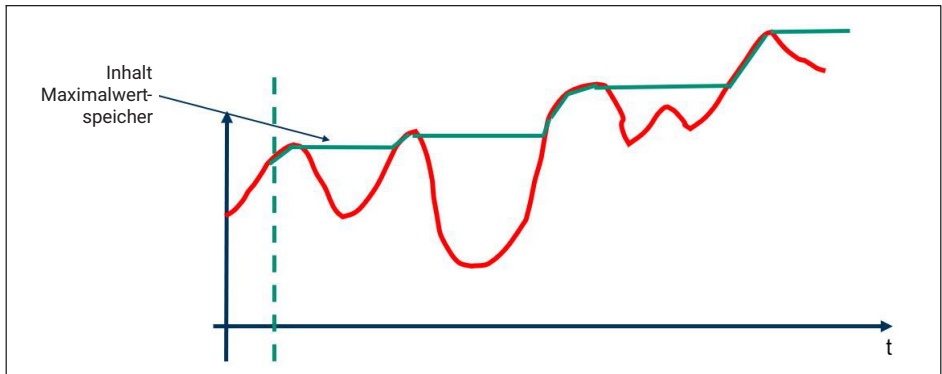


Abb. 8.5 Funktionsweise Maximalwertspeicher (Statistics max)

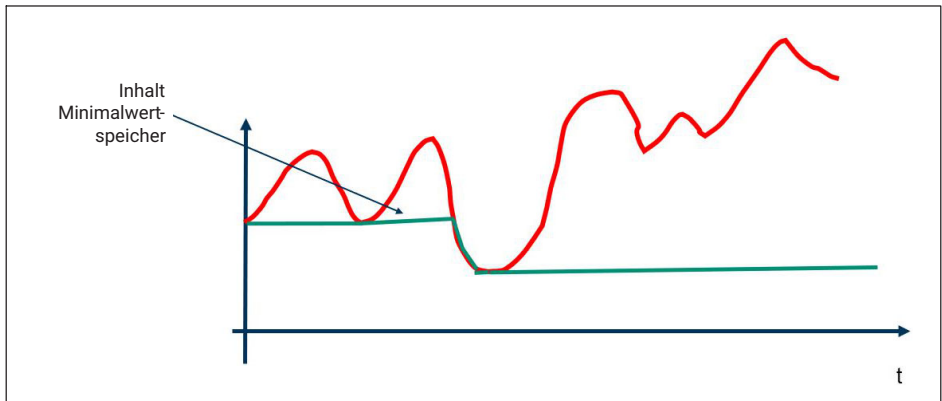


Abb. 8.6 Funktionsweise Minimalwertspeicher (Statistics min)

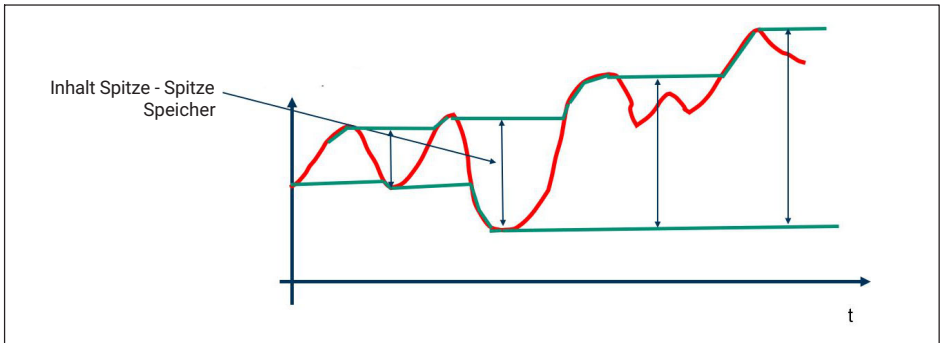


Abb. 8.7 Funktionsweise Spitze-Spitze-Speicher (Statistics peak - peak)

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

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (Bytes)	Name	Beschreibung
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 53) 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)

Funktionen	Device Reset	Application Reset	Restore Factory Reset	Back to Box	Werks-einstellung
Hysterese der Grenzwertschalter werden auf Werks-einstellung zurückgesetzt		x	x	x	0, disabled (nicht aktiv)
Nullwert (Tarierwert) wird auf Werkseinstellung zurückgesetzt		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 zurückgesetzt		x	x	x	Warnung aktiv
Application Tag wird auf Werkseinstellung zurückgesetzt			x	x	***
Function Tag wird auf Werks-einstellung zurückgesetzt			x	x	***
Location Tag wird auf Werks-einstellung zurückgesetzt			x	x	***
Linearisierung			x	x	Nicht aktiv
Stützstellen für punktwiser 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	Daten-typ	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 Druckkraft-aufnehmern 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.



Tip

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

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Datengröße (Bytes)	Name	Beschreibung
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
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 Überlastungsvorgänge 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: U2B und C2.

Index (hex)	Sub-index (hex)	Berechtigung	Datentyp	Daten-größe (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	Daten-größe (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
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		Gebrauchstempertemperatur Oberes Limit
0x0058	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Gebrauchstempertemperatur Unteres Limit
0x005E	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Hysterese zum Zurücknehmen von Temperaturwarnungen	Obere Limits
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Untere Limits

8.2.3.9 Alarmer (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 nullgesetzten 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

Event ID	Auslöser	Art des Events	Beschreibung
0x1802 (dec: 6146)	Überschreitung Nennkraft Zug	Warning	Nominal force limit Exceeded – Maximum nominal tensile force limited exceeded
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 Schalterpunkt Grenzwertschalter 1	8.2.3.7.5, Seite 34
0x42 (dec: 66)	Teach Schalterpunkt Grenzwertschalter 2	8.2.3.7.5, Seite 34
0x80 (dec: 128)	Device Reset	8.2.3.7.9, Seite 44
0x81 (dec: 129)	Application Reset	8.2.3.7.9, Seite 44
0x82 (dec: 130)	Restore factory settings	8.2.3.7.9, Seite 44
0x83 (dec: 131)	Back-to-box	8.2.3.7.9, Seite 44
0xD0 (dec: 208)	Benutzerdefinierten Nullpunkt-Offset auf aktuellen Messwert setzen	8.2.3.7.4, Seite 34
0xD1 (dec: 209)	Erfassung der statistischen Werte neu starten	8.2.3.7.8, Seite 42
0xD2 (dec: 210)	Benutzerdefinierten Nullpunkt-Offset auf Null setzen	8.2.3.7.4, Seite 34

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>

TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) ermöglichen es, die Kennwerte eines Sensors in einen Chip entsprechend der IEEE 1451.4 Norm zu schreiben. Die C2 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 Sechseleitetertechnik ausgeführt sein müssen.

Wird ein entsprechender Verstärker angeschlossen (z.B. Quantum X von HBM), 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			C2 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								
Rel. Umkehrspanne (Hysterese) bei 0,5 * F _{nom}	V _{0,5}		0,2	0,15							
Linearitätsabweichung	d _{lin}		0,2	0,1							
Rel. Nullpunktrückkehr	v _{w0}	%	0,05								
Relatives Kriechen (30 min)	d _{cr,F+E}	%	0,06								
Exzentrizitätseinfluss bei 10 % F _{nom} * 10 mm ¹⁾	d _E	%/mm	0,3	0,2	0,1						
Temperatureinfluss auf den Kennwert	TK _C	%/ 10K	0,1								
Temperatureinfluss auf das Nullsignal	TK ₀		0,1	0,05							
Elektrische Kennwerte											
Nennkennwert	C _{nom}	mV/V	2								
Rel. Abweichung des Nullsignals	d _{s,0}	%	1								
Kennwertabweichung	d _c		0,2								

Typ			C2 ohne integrierten Verstärker									
Nennkraft	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Eingangswiderstand	R _e	Ω	> 340									
Ausgangswiderstand	R _a		200 ... 400									
Isolationswiderstand	R _{iso}	GΩ	> 2									
Gebrauchsbereich der Speisespannung	B _{U,G}	V	0,5 ... 12									
Referenzspeisespannung	U _{ref}		5									
Anschluss			6-Leiterschaltung									
Temperatur												
Referenztemperatur	T _{ref}	°C [°F]	+23 [73,4]									
Nenntemperaturbereich	B _{T, nom}		-10 ... +70 [14 ... +158]									
Gebrauchstemperaturbereich	B _{T, G}		-30 ... +85 [-22 ... +185]									
Lagertemperaturbereich	B _{T, S}		-50 ... +85 [-58 ... +185]									
Mechanische Größen												
Maximale Gebrauchskraft	F _G	% von F _{nom}	130			150						
Grenzkraft	F _L		130			150						
Bruchkraft	F _B		300									
Statische Grenzquerkraft ²⁾	F _Q		100			70	40	55	12	15	9	
Zulässige Exzentrizität	e _G	mm	5,4	5,3	5,2	4,8	4,2	8,0	2,0	1,5	1,5	
Nennmessweg	s _{nom}		0,049	0,053	0,047	0,048	0,04	0,069	0,074	0,08	0,10	
Grundresonanzfrequenz	f _G	kHz	4,4	8,7	9,7	18,5	19,3	13	14	13	14	
Relative zulässige Schwingbeanspruchung	f _{rb}	% von F _{nom}	100									

Typ			C2 ohne integrierten Verstärker								
Nennkraft	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
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 Edelstahl								
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	0,4					1,8		3	
	m	lbs	0,9					4		6,6	
Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-6											
Anzahl		n	1000								
Dauer		min	3								
Beschleunigung		m/s ²	1000								
Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-27											
Frequenzbereich		Hz	5 ... 65								
Dauer		min	30								
Beschleunigung		m/s ²	150								

1) Einleitungspunkt Querkrafteinfluss

2) Einleitungspunkt zul FQ

3) Prüfbedingung: 1 m Wassersäule, 0,5 h; 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			C2 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							

Typ			C2 mit integriertem Verstärker VA1 und VA2									
Nennkraft	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Relative Spannweite in unveränderter Einbaulage	b _{rg}	%	0,1									
Rel. Umkehrspanne (Hysteresis) bei 0,5 * F _{nom}	V _{0,5}		0,2	0,15								
Linearitätsabweichung	d _{lin}		0,2	0,1								
Rel. Nullpunktrückkehr	v _{w0}	%	0,05									
Relatives Kriechen (30 min)	d _{cr,F+E}	%	0,06									
Exzentrizitätseinfluss bei 10 % F _{nom} * 10 mm ⁴⁾	d _E	%/ mm	0,3		0,2		0,1					
Temperatureinfluss auf den Kennwert	TK _C	%/ 10K	0,1									
Temperatureinfluss auf das Nullsignal	TK ₀		0,1	0,05								
Elektrische Kennwerte VA1 (Spannungsausgang)												
Ausgangssignal		V	0 ... 10									
Nennkennwert			10									
Kennwerttoleranz			±0,1									
Nullsignal			0									
Bereich des Ausgangssignals			-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									

Typ			C2 mit integriertem Verstärker VA1 und VA2									
Nennkraft	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Elektrischer Anschluss			Stecker M12, 8-polig, A-codiert									
Elektrische Kennwerte VA2 (Spannungsausgang)												
Ausgangssignal		mA	4 ... 20									
Nennkennwert			16									
Kennwerttoleranz			±0,16									
Nullsignal			4									
Bereich des Ausgangs-signals			3 ... 21									
Grenzfrequenz (-3 db)	f _G	kHz	2									
Nennversorgungs-spannung	U _{ref}	V	24									
Gebrauchsbereich der Versorgungs-spannung	B _{u,gt}	V	19 ... 30									
Maximale Stromaufnahme		mA	30									
Elektrischer Anschluss			Stecker M12, 8-polig, A-codiert									
Temperatur												
Referenztempera-tur	T _{ref}	°C [°F]	+23 [73,4]									
Neintemperatur-bereich	B _{T,nom}		-10 ... +50 [14 ... +122]									
Gebrauchstempere-turbereich	B _{T,G}		-20 ... +60 [-4 ... +140]									
Lagertemperatur-bereich	B _{T,S}		-25 ... +85 [-77 ... +185]									
Mechanische Größen												
Maximale Gebrauchskraft	F _G	% von F _{nom}	130	150								
Grenzkraft	F _L		130	150								
Bruchkraft	F _B		300									
Statische Grenz-querkraft ⁵⁾	F _Q		100		70	40	55	12	15	9		

Typ			C2 mit integriertem Verstärker VA1 und VA2								
Nennkraft	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Zulässige Exzentrizität	e _G	mm	5,4	5,3	5,2	4,8	4,2	8	2	1,5	1,5
Nennmessweg	s _{nom}		0,049	0,053	0,047	0,048	0,04	0,069	0,074	0,08	0,1
Grundresonanzfrequenz	f _G	kHz	4,4	8,7	9,7	18,5	19,3	13	14	13	14
Relative zulässige Schwingbeanspruchung	f _{rb}	% von F _{nom}	100								
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 ⁶⁾								
Federkörperwerkstoff			Rostfreier Stahl								
Werkstoff fest montiertes Verstärkergehäuse			Rostfreier Stahl								
Messstellenschutz			Hermetisch verschweißter Messkörper								
Gewicht	m	kg	0,4					1,8		3	
	m	lbs	0,9					4		6,6	
Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-6											
Anzahl		n	1000								
Dauer		min	3								
Beschleunigung		m/s ²	1000								
Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-27											
Frequenzbereich		Hz	5 ... 65								
Dauer		min	30								
Beschleunigung		m/s ²	150								

4) Einleitungspunkt Querkrafteinfluss

5) Einleitungspunkt zur FQ

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

10.3 Technische Daten mit integriertem Verstärker VAIO

Typ			C2 mit integriertem Verstärker VAIO									
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									
Rel. Umkehrspanne (Hysterese) bei 0,5 * F _{nom}	V _{0,5}		0,2	0,15								
Linearitätsabweichung	d _{lin}		0,03									
Rel. Nullpunktrückkehr	v _{w0}		0,05									
Relatives Kriechen (30 min)	d _{cr,F+E}		0,06									
Exzentrizitätseinfluss bei 10 % F _{nom} * 10 mm ⁷⁾	d _E	%/mm	0,3	0,2		0,1						
Temperatureinfluss auf den Kennwert	TK _C	%/ 10K	0,1									
Temperatureinfluss auf das Nullsignal	TK ₀		0,03									
Elektrische Kennwerte VAIO												
Ausgangssignal			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									
Max. Leistungsaufnahme		mW	3200									

Typ			C2 mit integriertem Verstärker VAIO									
Nennkraft	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
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									
Gerätefunktionen												
Grenzwertschalter			2 Grenzwertschalter. Invertierbar, Hysterese beliebig einstellbar. Ausgabe über Prozessdaten oder digitalem Ausgang									
Digitale IO			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}		-10 ... +50 [14 ... +122]									
Gebrauchstemperaturbereich	B _{T,G}		-10 ... +60 [14 ... +140]									
Lagertemperaturbereich	B _{T,S}		-25 ... +85 [-77 ... +185]									
Mechanische Größen												
Maximale Gebrauchskraft	F _G	% von F _{nom}	130	150								
Grenzkraft	F _L		130	150								
Bruchkraft	F _B		300									
Statische Grenzquerkraft ⁸⁾	F _Q		100		70	40	55	12	15	9		

Typ			C2 mit integriertem Verstärker VA10									
Nennkraft	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Zulässige Exzentrizität	e _G	mm	5,4	5,3	5,2	4,8	4,2	8	2	1,5	1,5	
Nennmessweg	s _{nom}		0,049	0,053	0,047	0,048	0,04	0,069	0,074	0,08	0,1	
Grundresonanzfrequenz	f _G	kHz	4,4	8,7	9,7	18,5	19,3	13	14	13	14	
Relative zulässige Schwingbeanspruchung	F _{rb}	% von F _{nom}	100									
Steifigkeit	c _{ax}	10 ⁵ N / mm	0,08 6	0,18	0,42	1,06	2,13	3,08	6,1	11,1	16,6 7	
Allgemeine Angaben												
Schutzart nach DIN EN 60529			IP67 ⁹⁾									
Federkörperwerkstoff			Rostfreier Stahl									
Werkstoff fest montiertes Verstärkergehäuse			Rostfreier Stahl									
Messstellenschutz			Hermetisch verschweißter Messkörper									
Gewicht	m	kg	0,4					1,8		3		
	m	lbs	0,9					4		6,6		
Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-6												
Anzahl		n	1000									
Dauer		min	3									
Beschleunigung		m/s ²	1000									
Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-27												
Frequenzbereich		Hz	5 ... 65									
Dauer		min	30									
Beschleunigung		m/s ²	150									

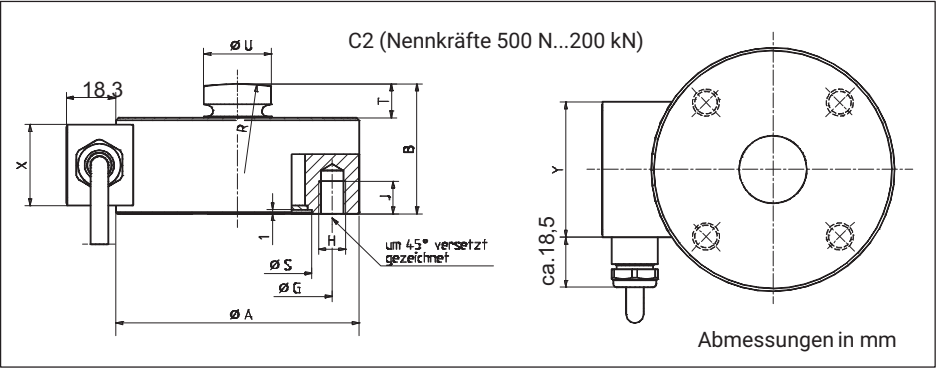
7) Einleitungspunkt Querkrafteinfluss

8) Einleitungspunkt zur FQ

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

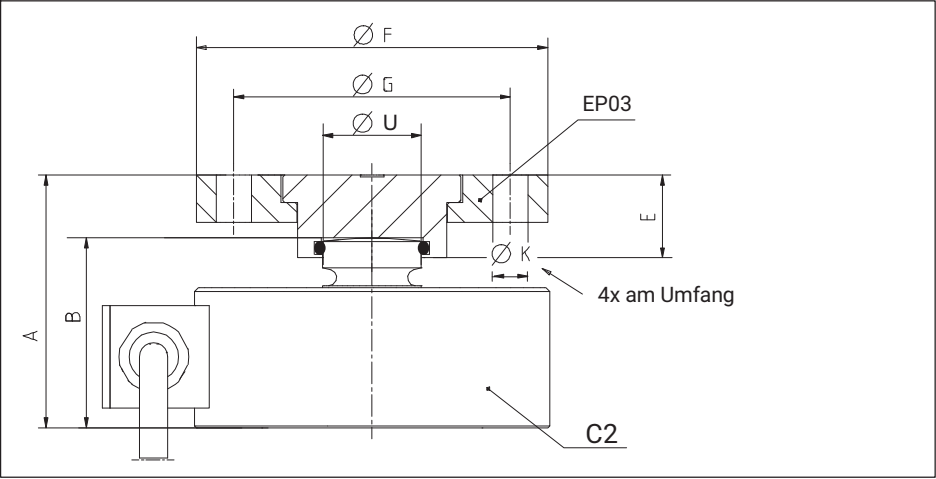
11 ABMESSUNGEN

11.1 Kraftaufnehmer C2



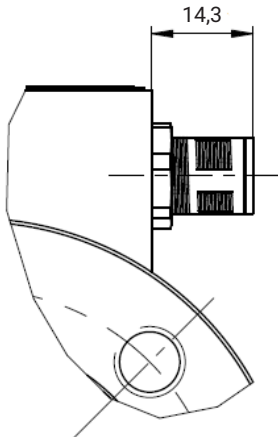
Nennkraft	ØA _{0,2}	B	ØG	H	J	R	ØS H8	T	ØU	X	Y
500 N...10 kN	50	30	42	4xM5	7	60	34	7	13	20	35
20 kN, 50 kN	90	48	70	4xM10	12	100	55	12,5	25	30	50
100 kN, 200 kN	115	60	90	4xM12	16	160	68	12,5	32	30	50

11.2 Kraftaufnehmer C2 mit Druckstück EP03/EP03R

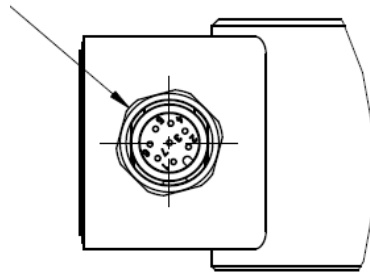


Nennkraft	Druckstück ¹⁾	A	B	E	ØF	ØG	ØU	ØK
500N...10kN	1-EPO3/200KG	46	30	21	89	70	13	9
20kN , 50kN	1-EPO3R/5T	64	48	21	89	70	25	9
100 kN, 200kN	1-EPO3R/20T	80	60	27,5	110	90	32	13

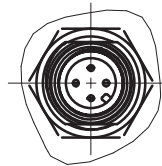
Optional passiv oder aktiv mit Stecker M12 A-codiert



Stecker M12, A-codiert, 8-polig male



Stecker M12, A-codiert, 4-polig male



ENGLISH

DEUTSCH

FRANÇAIS

ITALIANO

Notice de montage



C2

TABLE DES MATIÈRES

1	Consignes de sécurité	4
2	Marquages utilisés	7
3	livraison, configurations et accessoires	8
3.1	Étendue de la livraison	8
3.2	Configurations	8
3.3	Accessoires	10
4	Consignes générales d'utilisation	11
5	Conception et principe de fonctionnement	12
5.1	Capteur	12
5.2	Protection des jauges	12
5.3	Amplificateur intégré	12
6	Conditions sur site	14
6.1	Température ambiante	14
6.2	Protection contre l'humidité et la corrosion	14
6.3	Dépôts	14
6.4	Influence de la pression ambiante	15
7	Montage mécanique	16
7.1	Précautions importantes lors du montage	16
7.2	Directives de montage générales	16
7.3	Montage	17
8	Raccordement électrique	18
8.1	Raccordement à un amplificateur de mesure en l'absence d'un amplificateur intégré	18
8.1.1	Consignes de raccordement générales	18
8.1.2	Raccordement à un connecteur mâle M12 sans amplificateur intégré	18
8.1.3	Rallonge et raccourcissement de câbles	19
8.1.4	Raccordement en technique 4 fils	19
8.1.5	Compatibilité électromagnétique (CEM)	20
8.2	Raccordement électrique avec amplificateur intégré	20
8.2.1	Remarques générales	20
8.2.2	Amplificateurs de mesure intégrés à sortie de tension ou de courant analogique (VA1 et VA2)	21
8.2.5	Amplificateur intégré à interface IO-LINK (VAIO)	22

9	Identification du capteur (TEDS)	59
10	Caractéristiques techniques	60
10.1	Caractéristiques techniques sans amplificateur intégré	60
10.2	Caractéristiques techniques avec amplificateur intégré VA1 (0...10 V) et VA2 (4...20 mA)	62
10.3	Caractéristiques techniques avec amplificateur VAIO intégré	66
11	Dimensions	69
11.1	Capteur de force C2	69
11.2	Capteur de force C2 avec pièce d'appui EPO3/EPO3R	70

Utilisation conforme

Les capteurs de force de la série C2 sont exclusivement conçus pour la mesure de forces 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,
- l'excentricité admissible,
- 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 précédent « Limites de capacité de charge » et aux caractéristiques techniques.

Prévention des accidents

Bien que la force nominale 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 incombant 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 de manière incorrecte par du personnel non formé. 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) lors de l'utilisation des capteurs de force, ces derniers risquent d'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.

Une utilisation non conforme des capteurs de force ou lorsque les consignes de sécurité ou encore les prescriptions de la notice de montage sont ignorées, cela risque également d'entraîner une panne ou des dysfonctionnements des capteurs de force pouvant à leur tour provoquer l'endommagement de biens ou des préjudices corporels (liés aux 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 est également valable 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 C2 sont sans entretien. Nous conseillons d'effectuer régulièrement un calibrage.

Élimination

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 classiques.

Pour plus d'informations sur l'élimination, 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.
- Elles sont chargées de la mise en service ou de la maintenance et 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.

Lors de l'utilisation, il convient en outre de respecter les réglementations et consignes de sécurité requises pour l'application concernée. 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 consignes 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.
Note	Ce marquage signale une situation qui – si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées – <i>peut avoir</i> pour conséquence des dégâts matériels.
 Important	Ce marquage signale que des informations <i>importantes</i> concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
 Conseil	Ce marquage est associé à des conseils d'utilisation ou autres informations utiles.
 Information	Ce marquage signale que des informations concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
<i>Mise en valeur</i> <i>Voir ...</i>	Les caractères en italique mettent le texte en valeur et signalent des renvois à des chapitres, des illustrations ou des documents et fichiers externes.

3.1 Étendue de la livraison

- Capteur de force C2
- Guide rapide C2
- Protocole d'essai

3.2 Configurations

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

1. Force nominale

Le capteur de force C2 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

Différentes longueurs de câble de 1 m à 20 m sont disponibles ainsi que deux connecteurs mâles M12 montés directement sur le capteur. Pour les capteurs passifs, des connecteurs mâles M12 8 pôles ou des câbles fixes peuvent également être commandés. Pour les capteurs actifs, des connecteurs mâles M12 4 pôles (sortie IO) et 8 pôles (sortie de courant et de tension) sont disponibles.

Connecteur mâle M12 8 pôles, codage A (sortie de courant, de tension ou passive)	Code 00A8
Conn. mâle M12 4 pôles, codage 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). HBK inscrit les données sur la fiche TEDS à la livraison, de sorte qu'aucun paramétrage de l'amplificateur ne soit 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 pôles Pour MGC+, avec AP01 et autres amplificateurs HBK	Code F
Connecteur mâle D-sub-HD, 15 pôles 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
Aucun câble présent	Code X

5. Amplificateur intégré

Les capteurs de la série C2 peuvent être commandés avec un amplificateur intégré. Des versions avec une sortie 0 ... 10 V, 4 ... 20 mA ou une interface IO-LINK en tant que sortie sont disponibles au choix.

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

6. *Firmware*

Si vous commandez les C2 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	Code N
Pour capteurs à signal de sortie analogique	
Firmware 2.0.2	Code IO03

3.3 **Accessoires**

Accessoires (ne faisant pas partie de la livraison)	Numéro 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
Pièce d'appui pour forces nominales 500 N...10 kN	1-EPO3/200kg
Pièce d'appui pour forces nominales 20 kN...50 kN	1-EPO3R/5t
Pièce d'appui pour forces nominales 100 kN...200 kN	1-EPO3R/20t
Câble à raccorder au connecteur mâle M12, 20 m de long, ne convenant pas à l'interface IO-Link	1-KAB168-20
Câble à raccorder au connecteur mâle M12, 5 m de long, ne convenant pas à l'interface IO-Link	1-KAB168-5

4 CONSIGNES GÉNÉRALES D'UTILISATION

Les capteurs de force sont adaptés à la mesure de forces 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 C2 présentent une surface convexe d'introduction de force, dans laquelle les forces à mesurer doivent être introduites.

Les limites des sollicitations mécaniques, thermiques et électriques admissibles sont indiquées au *chapitre 10 « Caractéristiques techniques »*, à partir de la page 60. 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. En général, les deux variantes offrent une protection élevée contre les influences ambiantes. Pour ne pas porter atteinte à l'effet de cette protection, les plaques ne doivent en aucun cas être retirées ou endommagées.

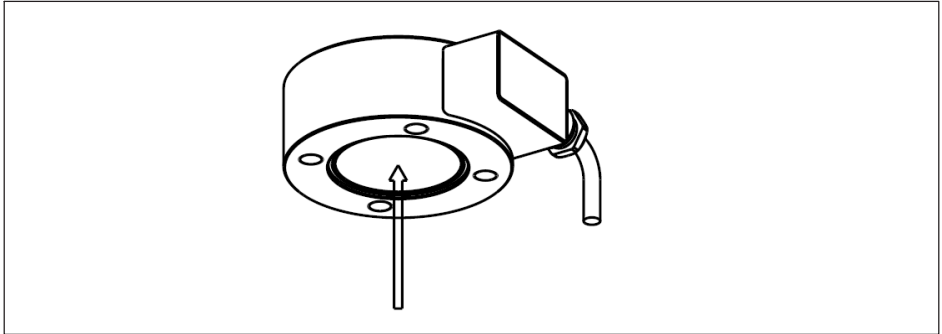


Fig. 5.1 La plaque au fond du capteur ne doit pas être endommagée sous peine d'altérer l'encapsulation hermétique.

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. Le capteur est alors 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 protocole d'essai établit le lien entre la force introduite et la force affichée au niveau de l'interface.

6 CONDITIONS SUR SITE

Les capteurs de force de la série C2 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 C2 avec un connecteur mâle M12, le capteur atteint alors le degré de protection IP67 lorsque le câble raccordé remplit 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 d'un shunt quelconque. Pour cela, il est important que le câble soit fixé sur le même élément que la partie inférieure du C2.

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	500								
	kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Variation max. du point zéro [% de la force nominale/10 mbar]		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 de mettre en danger les opérateurs de l'installation contenant le capteur ainsi que les personnes se trouvant à proximité.

Prenez des mesures de protection appropriées pour éviter tout dépassement de charge (voir aussi le chapitre 10 « Caractéristiques techniques », page 60) 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 moments de flexion résultant d'une force transverse et les charges excentrées ainsi que les forces transverses elles-mêmes risquent d'entraîner des erreurs de mesure et de détruire le capteur lors d'un dépassement des valeurs limites.

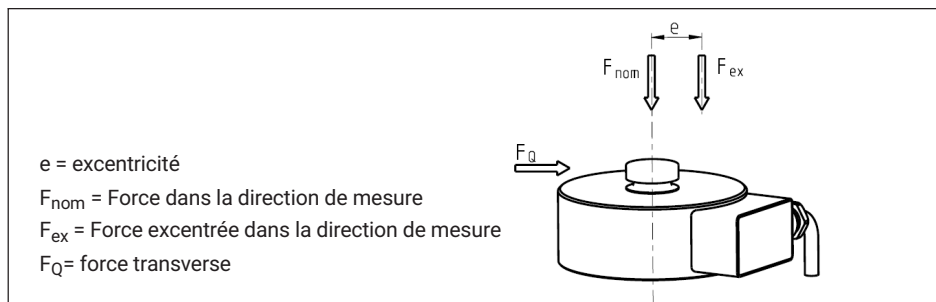


Fig. 7.1 Charges parasites

Note

Lors du montage et de l'utilisation du capteur, tenir compte des forces parasites maximales (forces transverses (par introduction de biais), moments de flexion (par introduction excentrée de la force) et couples, voir chapitre 10 « Caractéristiques techniques », page 60) ainsi que de la capacité de charge maximale des pièces d'introduction de la force utilisées (le cas échéant, fournies par le client).

7.3 Montage

Vous pouvez monter le C2 soit directement sur les éléments de construction, soit sur une structure porteuse appropriée. Le capteur de force mesure des forces statiques et dynamiques en compression et peut être utilisé avec l'amplitude vibratoire maximale.

Le fond du C2 comporte quatre filetages qui permettent également de monter le capteur de force à l'horizontale ou « tête en bas ».

Force nominale	Taille du filetage pour fixer les C2
500 N...10 kN	M5
10 kN...50 kN	M10
100 kN...200 kN	M12

Tab. 7.1 Fixation du capteur de force C2 en cas de montage horizontal ou tête en bas ; dimension du filetage

La force est introduite par la tête de charge convexe située sur le dessus du capteur de force. L'élément de construction entrant en contact avec l'élément d'introduction de force convexe doit être rectifié et présenter une dureté d'au moins 40 HRC.

Des pièces d'appui sont proposées afin de garantir une introduction idéale de la force. Ces pièces d'appui présentent un état de surface approprié et sont mises en place sur la tête de charge convexe.

La structure porteuse doit être en mesure d'accepter la force à mesurer. Notez que la rigidité de l'ensemble dépend de la rigidité de la surface d'introduction de force et de la structure porteuse. Notez également que la structure porteuse doit garantir que la force sera toujours introduite verticalement dans le capteur. Ainsi, même à pleine charge, la position ne doit pas être inclinée.

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 C2 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

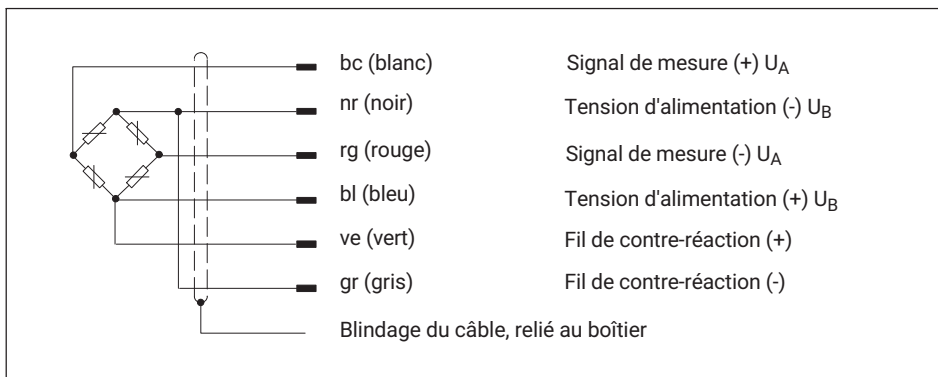


Fig. 8.1 Raccordement en technique 6 fils sans connecteur mâle

Avec ce code de raccordement, le signal de sortie est positif lors d'une charge dans le sens de compression. Pour obtenir un signal de sortie négatif dans le sens de compression, permutez les fils rouge et blanc à l'entrée de l'amplificateur.

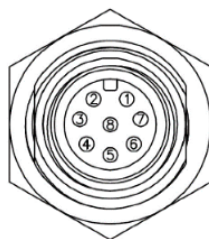
Le blindage du câble de liaison est relié au boîtier du capteur. Si vous n'utilisez pas les câbles préconfectionnés de HBK, mettez le blindage du câble sur le boîtier du connecteur femelle. Aux extrémités libres du câble raccordé au système amplificateur de mesure, il convient d'utiliser des connecteurs blindés, 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 mâle M12 sans amplificateur intégré

Les C2 peuvent être obtenus avec un connecteur mâle M12 monté, mais sans amplificateur intégré. Dans ce cas, l'affectation des broches du capteur est différente (voir Tab. 8.1

«Affectation des broches avec un connecteur mâle M12 - sans amplificateur intégré»).

Broche	Code des couleurs (en cas d'utilisation du KAB-168)	Affectation des fils du câble de liaison sans amplificateur intégré
1	blanc	Signal de mesure (+)
2	marron	Tension d'alimentation du pont (-) (TEDS) ¹⁾
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) ¹⁾
8	rouge	Libre
Blindage du câble, relié au boîtier		



¹⁾ TEDS uniquement si l'option a été commandée

Tab. 8.1 Affectation des broches avec un connecteur mâle M12 - sans amplificateur intégré

8.1.3 Rallonge et raccourcissement de câbles

Comme le capteur est réalisé en technique six fils, vous pouvez raccourcir les fils de liaison sans altérer l'exactitude de mesure.

HBK propose des câbles de liaison en plusieurs longueurs, de sorte que des rallonges de câbles ne sont en général pas nécessaires. La longueur de câble maximale dépend de la résistance ohmique du câble et de l'amplificateur utilisé. Veuillez respecter le manuel d'emploi du système amplificateur.

Utilisez uniquement des câbles de mesure blindés de faible capacité pour rallonger le câble. Veillez impérativement à des connexions électriques impeccables à faible résistance de contact et raccordez le blindage de câble en nappe. Notez que le degré de protection du capteur de force 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 à câble intégré 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 (TC_S) 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 perturbatrices 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).
- Ne posez pas 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.
- Raccorder tous les appareils de la chaîne de mesure au même fil de terre.
- Posez dans tous les cas le blindage du câble en nappe côté amplificateur afin de créer une cage de Faraday la plus optimale possible.
- Ne mettez pas les capteurs, amplificateurs et afficheurs plusieurs fois à la terre.

8.2 Raccordement électrique avec amplificateur intégré

8.2.1 Remarques générales

Les modules amplificateurs ayant des signaux de sortie suivants sont disponibles :

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

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 bloc, c'est-à-dire que le protocole d'essai (ou le certificat d'étalonnage) des capteurs à 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 de mesure intégrés à sortie de tension ou de courant analogique (VA1 et VA2)

8.2.3 Raccordement de l'appareil avec signal de sortie 0...10 V et 4...20 mA

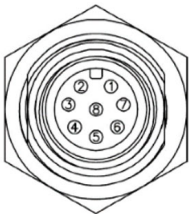
Pour les capteurs à sortie de courant ou de tension (versions VA1 ou VA2), le filetage du connecteur mâle M12 avec lequel vous établissez la liaison avec l'élément suivant de la chaîne de mesure doit également être relié galvaniquement au boîtier de l'amplificateur et de ce fait au boîtier du capteur.

Si vous reliez le blindage du câble raccordé au connecteur mâle M12 à d'autres composants, les composants en aval doivent aussi être au potentiel du 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 à l'aide d'un connecteur mâle M12 à 8 broches sur le capteur, l'affectation des broches étant indiquée dans le tableau ci-après. 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
7	Libre		bleu
8	Alimentation en tension +19 ... +30 V		rouge



8.2.4 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 $> 10\text{ V}$ 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.

8.2.5 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 C2 avec amplificateur « VAIO » intégré, 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).

8.2.6 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'uti-

lisation d'un bras de levier ou de mesures dans d'autres unités que le système SI, tel que lbf).

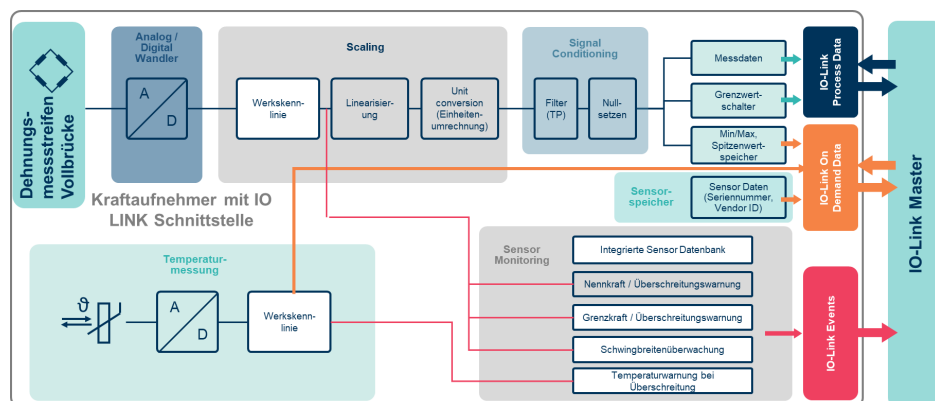


Fig. 8.2 Trajet du signal au sein de l'électronique du capteur. Les encadrés blancs ne peuvent pas être modifiés/paramétrés par l'utilisateur.

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).

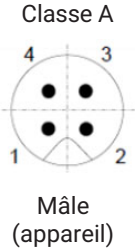
Une surveillance en continu du signal de sortie a lieu au sein de l'électronique, de manière à avertir l'utilisateur de l'apparition d'états de fonctionnement critiques. Il peut s'agir de dépassements de charge thermiques ou mécaniques.

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.

8.2.7 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 :

BRO- CHE	Affectation C2
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

8.2.8 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-C2/050K 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.

8.2.9 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.

8.2.10 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.

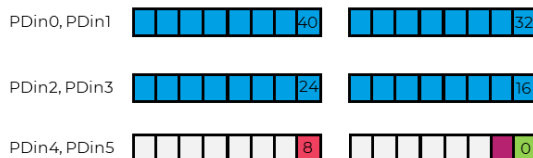
MDC – Measurement Value :	valeur mesurée actuelle
Operation force exceeded	Indique si la plage de force utile maxi est dépassée
SSC.1.Switching Signal	État de la bascule à seuil 1
SSC.2.Switching Signal	État de la bascule à seuil 2

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

8.2.11 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. : C2-200K)
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

8.2.12 Point de menu « Parameter »

8.2.13 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 $F = R \cdot X^3 + S \cdot X^2 + T \cdot X$



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 ($1,2345 \times E-6$ 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.

8.2.14 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. 12-Newton 13-Kilonewton 14-Méganewton 15-Kilogramme 16-Newton-mètre 17-Unité définie par l'utilisateur
0x0C19	0x00	ReadWrite	Float32T	4	Unit Conversion Factor	Coefficient de conversion

8.2.15 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

8.2.16 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	Commande système (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

8.2.17 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.

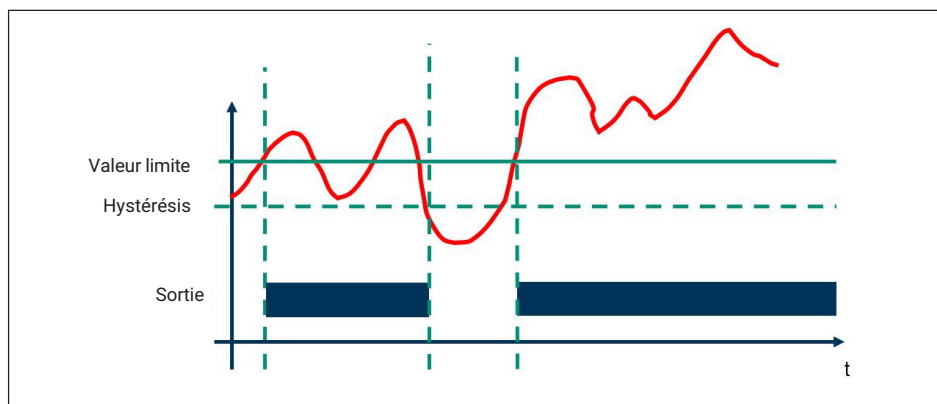


Fig. 8.3 Visualisation graphique du fonctionnement d'une bascule à seuil

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

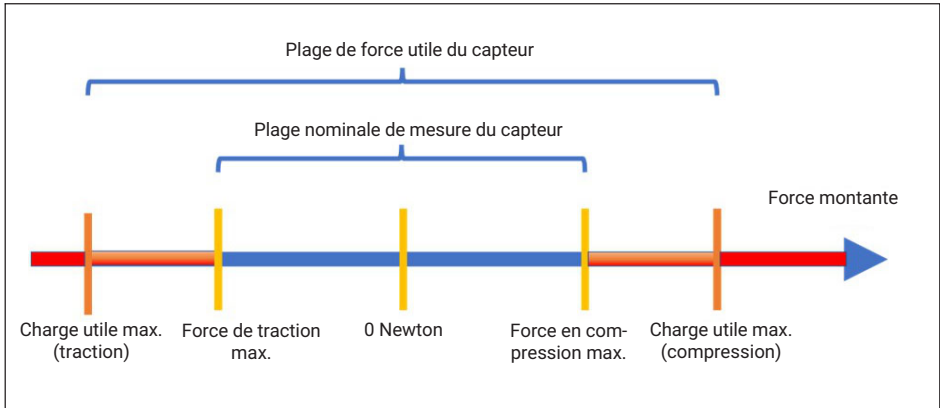


Fig. 8.4 Visualisation graphique de la plage de force utile, plage nominale d'un capteur et définition de la plage de force en traction/compression

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

8.2.18 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	Systemcommand	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

8.2.19 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 μ s maximum, si aucun filtre n'est utilisé.

8.2.20 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.

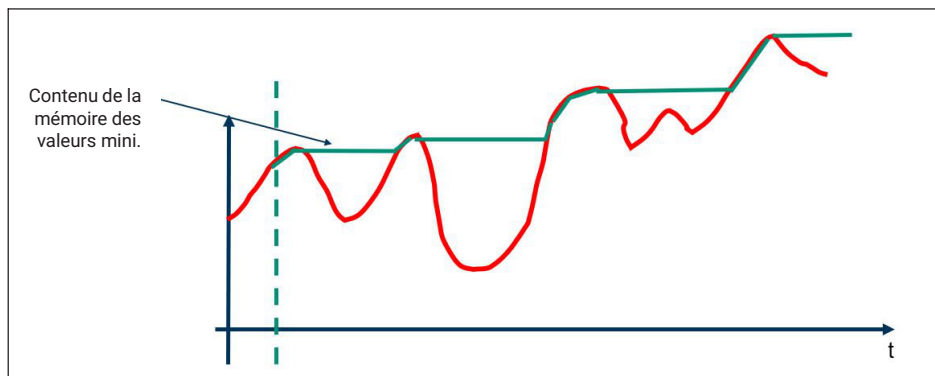


Fig. 8.5 Principe de fonctionnement de la mémoire des valeurs maxi. (Statistics max)

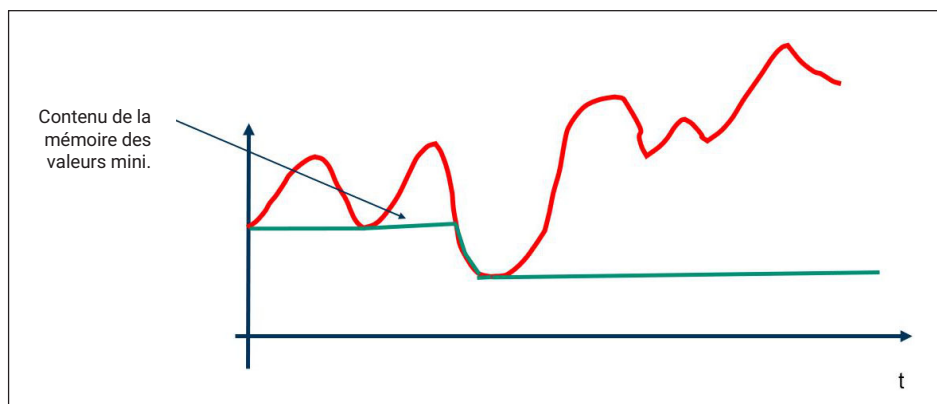


Fig. 8.6 Principe de fonctionnement de la mémoire des valeurs mini. (Statistics min)

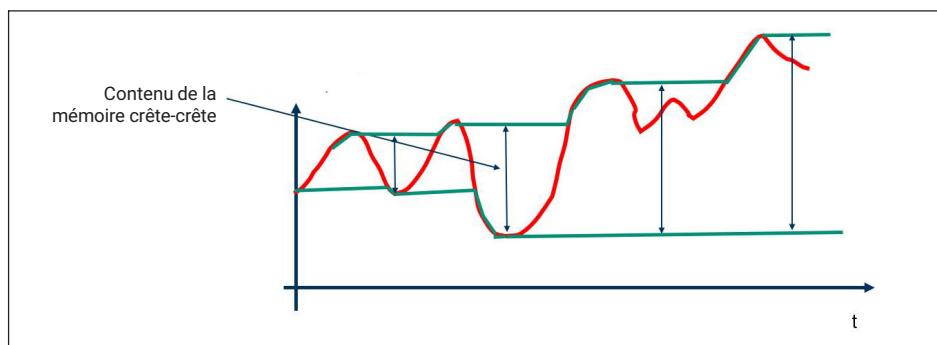


Fig. 8.7 Principe de fonctionnement de la mémoire crête-crête (Statistics peak-peak)

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

8.2.21 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 8.2.27 « System Commands », page 57).

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	***
Function 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

8.2.22 Informations supplémentaires (« Diagnosis »)

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

Ocillation 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
0x0304	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Compressive Force Max	Force en compression la plus élevée mesurée jusqu'à présent

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
0x0305	0x00	ReadOnly	Float32T	4	Tensile Force Max	Force de traction la plus élevée mesurée jusqu'à présent

8.2.23 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

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
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

8.2.24 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

8.2.25 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

Index (hex)	Sous-index (hex)	Autorisation	Type de données	Taille de données (octets)	Nom	Description
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
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 permettant de réinitialiser des avertissements de température	Limites supérieures
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Limites inférieures

8.2.26 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

ID d'événement	Trigger	Type d'événement	Description
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 %.

8.2.27 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	8.2.17, page 37
0x42 (dec: 66)	Apprentissage point de commutation bascule à seuil 2	8.2.17, page 37
0x80 (dec: 128)	Device Reset	8.2.21, page 47
0x81 (dec: 129)	Application Reset	8.2.21, page 47
0x82 (dec: 130)	Restore factory settings	8.2.21, page 47
0x83 (dec: 131)	Back-to-box	8.2.21, page 47
0xD0 (dec: 208)	Mettre le décalage du point zéro défini par l'utilisateur sur la valeur mesurée actuelle	8.2.16, page 36
0xD1 (dec: 209)	Redémarrer l'acquisition des valeurs statistiques	8.2.20, page 44
0xD2 (dec: 210)	Mettre le décalage du point zéro défini par l'utilisateur sur zéro	8.2.16, page 36

8.2.28 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 IDENTIFICATION DU CAPTEUR (TEDS)

La technologie TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) permet d'inscrire les valeurs caractéristiques d'un capteur sur une puce conforme à la norme IEEE 1451.4. Le capteur C2 peut être livré avec fiche TEDS. Cette dernière est alors installée et raccordée dans le boîtier du capteur et les données sont inscrites sur la puce par HBK avant la livraison. 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 HBM 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 de mesure CATMAN de HBK peuvent, par exemple, être utilisés à cet effet. Tenir compte des manuels d'emploi de ces produits.

10.1 Caractéristiques techniques sans amplificateur intégré

Type			C2 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 rel. (hystérésis) pour 0,5 * F _{nom}	V _{0,5}		0,2	0,15							
Erreur de linéarité	d _{lin}		0,2	0,1							
Erreur de zéro rel.	v _{w0}	%	0,05								
Fluage relatif (30 min)	d _{cr,F+E}	%	0,06								
Influence du moment de flexion pour 10 % de F _{nom} * 10mm ¹⁾	d _E	%/mm	0,3	0,2		0,1					
Influence de la température sur la sensibilité	TC _S	%/10K	0,1								
Influence de la température sur le zéro	TC ₀		0,1	0,05							
Caractéristiques électriques											
Sensibilité nominale	C _{nom}	mV/V	2								
Déviation relative du zéro	d _{s,0}	%	1								
Écart de la sensibilité	d _c		0,2								
Résistance d'entrée	R _e	Ω	> 340								
Résistance de sortie	R _s		200 ... 400								

Type			C2 Sans amplificateur intégré									
Force nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Résistance d'isolement	R _{iso}	GΩ	> 2									
Plage utile de la tension d'alimentation	B _{U,G}	V	0,5 ... 12									
Tension d'alimen- tation de référence	U _{ref}		5									
Raccordement			Liaison 6 fils									
Température												
Température de référence	T _{ref}	°C [°F]	+23 [73,4]									
Plage nominale de température	B _{T,nom}		-10 ... +70 [14 ... +158]									
Plage utile de température	B _{T,G}		-30 ... +85 [-22 ... +185]									
Plage de température de stockage	B _{T,S}		-50 ... +85 [-58 ... +185]									
Grandeurs mécaniques												
Force utile maximale	F _G	% de F _{nom}	130		150							
Force limite	F _L		130		150							
Force de rupture	F _B		300									
Force transverse limite statique ²⁾	F _Q		100			70	40	55	12	15	9	
Excentricité admissible	e _G	mm	5,4	5,3	5,2	4,8	4,2	8,0	2,0	1,5	1,5	
Déplacement nominal	s _{nom}		0,049	0,053	0,047	0,048	0,04	0,069	0,074	0,08	0,10	
Fréquence fondamentale	f _G	kHz	4,4	8,7	9,7	18,5	19,3	13	14	13	14	
Charge dynamique admissible	f _{rb}	% de F _{nom}	100									
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	

Type			C2 Sans amplificateur intégré									
Force nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Généralités												
Degré de protection selon EN 60529			IP67 ³⁾									
Matériau du corps d'épreuve			Acier inoxydable									
Protection du point de mesure			Élément de mesure soudé hermétiquement									
Câble (seulement avec option « Câble fixe »)			6 fils, isolé au polyéthylène									
Longueur de câble (version standard)		m	3					6		12		
Longueur de câble (personnalisée)		m	1, 3, 6, 12, 20									
Poids	m	kg	0,4					1,8		3		
	m	lbs	0,9					4		6,6		
Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-6												
Nombre		n	1000									
Durée		min	3									
Accélération		m/s ²	1000									
Contrainte ondulée selon EN 60068-2-27												
Plage de fréquence		Hz	5 ... 65									
Durée		min	30									
Accélération		m/s ²	150									

1) Point d'introduction de l'influence d'une force transverse

2) Point d'introduction FQ adm.

3) Condition d'essai : colonne d'eau de 1 m, 0,5 h ; avec câble raccordé, lors du choix de la version avec connecteur mâle M12

10.2 Caractéristiques techniques avec amplificateur intégré VA1 (0...10 V) et VA2 (4...20 mA)

Type			C2 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							

Type			C2 avec amplificateur intégré VA1 et VA2									
Force nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Erreur relative de répétabilité sans rotation	b _{rg}	%	0,1									
Erreur de réversibilité rel. (hystérésis) pour 0,5 * F _{nom}	V _{0,5}		0,2	0,15								
Erreur de linéarité	d _{lin}		0,2	0,1								
Erreur de zéro rel.	v _{w0}	%	0,05									
Fluage relatif (30 min)	d _{cr,F+E}	%	0,06									
Influence du moment de flexion pour 10 % de F _{nom} * 10 mm ⁴)	d _E	%/mm	0,3		0,2		0,1					
Influence de la température sur la sensibilité	TC _S	%/10K	0,1									
Influence de la température sur le zéro	TC ₀		0,1	0,05								
Caractéristiques électriques VA1 (sortie de tension)												
Signal de sortie		V	0 ... 10									
Sensibilité nominale			10									
Tolérance de sensibilité			±0,1									
Signal zéro			0									
Plage du signal de sortie			-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 pôles, codage A									

Type			C2 avec amplificateur intégré VA1 et VA2									
Force nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Caractéristiques électriques VA2 (sortie de tension)												
Signal de sortie		mA	4 ... 20									
Sensibilité nominale			16									
Tolérance de sensibilité			±0,16									
Signal zéro			4									
Plage du signal de sortie			3 ... 21									
Fréquence de coupure (-3 dB)	f _G	kHz	2									
Tension d'alimen- tation nominale	U _{ref}	V	24									
Plage de fonction- nement de la ten- sion d'alimentation	B _{u,gt}	V	19 ... 30									
Consommation maxi. de courant		mA	30									
Raccordement électrique			Connecteur mâle M12, 8 pôles, codage A									
Température												
Température de référence	T _{ref}	°C [°F]	+23 [73,4]									
Plage nominale de température	B _{T,nom}		-10 ... +50 [14 ... +122]									
Plage utile de température	B _{T,G}		-20 ... +60 [-4 ... +140]									
Plage de température de stockage	B _{T,S}		-25 ... +85 [-77 ... +185]									
Grandeurs mécaniques												
Force utile maximale	F _G	% de F _{nom}	130	150								
Force limite	F _L		130	150								
Force de rupture	F _B		300									
Force transverse limite statique ⁵⁾	F _Q		100		70	40	55	12	15	9		

Type			C2 avec amplificateur intégré VA1 et VA2									
Force nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Excentricité admissible	e _G	mm	5,4	5,3	5,2	4,8	4,2	8	2	1,5	1,5	
Déplacement nominal	s _{nom}		0,049	0,053	0,047	0,048	0,04	0,069	0,074	0,08	0,1	
Fréquence fondamentale	f _G	kHz	4,4	8,7	9,7	18,5	19,3	13	14	13	14	
Charge dynamique admissible	f _{rb}	% de F _{nom}	100									
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 6)									
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	0,4					1,8		3		
	m	lbs	0,9					4		6,6		
Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-6												
Nombre		n	1000									
Durée		min	3									
Accélération		m/s ²	1000									
Contrainte ondulée selon EN 60068-2-27												
Plage de fréquence		Hz	5 ... 65									
Durée		min	30									
Accélération		m/s ²	150									

4) Point d'introduction de l'influence d'une force transverse

5) Point d'introduction FQ adm.

6) Condition d'essai : colonne d'eau de 1 m, 0,5 h ; avec câble raccordé, lors du choix de la version avec connecteur mâle M12

10.3 Caractéristiques techniques avec amplificateur VAIO intégré

Type			C2 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									
Erreur de réversibilité rel. (hystérésis) pour 0,5 * F _{nom}	V _{0,5}		0,2	0,15								
Erreur de linéarité	d _{lin}		0,03									
Erreur de zéro rel.	v _{w0}		0,05									
Fluage relatif (30 min)	d _{cr,F+E}		0,06									
Influence de l'excentricité pour 10 % de F _{nom} * 10 mm 7)	d _E	%/mm	0,3		0,2		0,1					
Influence de la température sur la sensibilité	TC _S	%/ 10K	0,1									
Influence de la température sur le zéro	TC ₀		0,03									
Caractéristiques électriques VAIO												
Signal de sortie			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								
Puissance absorbée maxi.		mW	3200									

Type			C2 avec amplificateur intégré VAIO									
Force nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
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									
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}		-10 ... +50 [14 ... +122]									
Plage utile de température	B _{T,G}		-10 ... +60 [14 ... +140]									
Plage de température de stockage	B _{T,S}		-25 ... +85 [-77 ... +185]									
Grandeurs mécaniques												
Force utile maximale	F _G	% de F _{nom}	130	150								
Force limite	F _L		130	150								
Force de rupture	F _B		300									
Force transverse limite statique ⁸⁾	F _Q		100		70	40	55	12	15	9		

Type			C2 avec amplificateur intégré VAIO									
Force nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Excentricité admissible	e _G	mm	5,4	5,3	5,2	4,8	4,2	8	2	1,5	1,5	
Déplacement nominal	s _{nom}		0,049	0,053	0,047	0,048	0,04	0,069	0,074	0,08	0,1	
Fréquence fondamentale	f _G	kHz	4,4	8,7	9,7	18,5	19,3	13	14	13	14	
Charge dynamique admissible	F _{rb}	% de F _{nom}	100									
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 ⁹⁾									
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	0,4					1,8		3		
	m	lbs	0,9					4		6,6		
Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-6												
Nombre		n	1000									
Durée		min	3									
Accélération		m/s ²	1000									
Contrainte ondulée selon EN 60068-2-27												
Plage de fréquence		Hz	5 ... 65									
Durée		min	30									
Accélération		m/s ²	150									

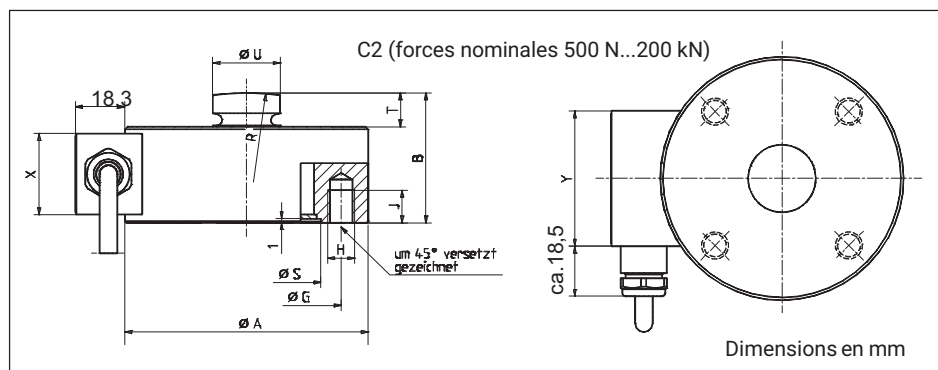
⁷⁾ Point d'introduction influence d'une force transverse

⁸⁾ Point d'introduction FQ adm.

⁹⁾ Condition d'essai : colonne d'eau de 1 m, 0,5 h ; avec câble raccordé, lors du choix de la version avec connecteur mâle M12

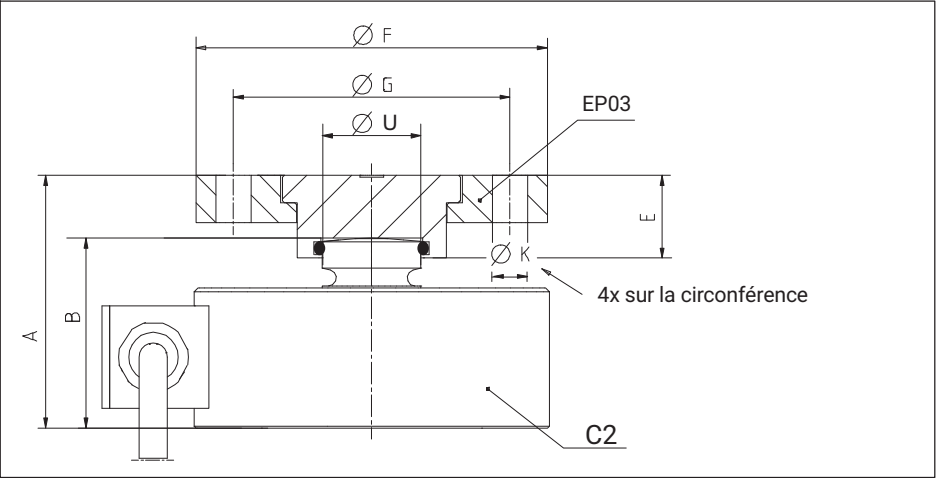
11 DIMENSIONS

11.1 Capteur de force C2



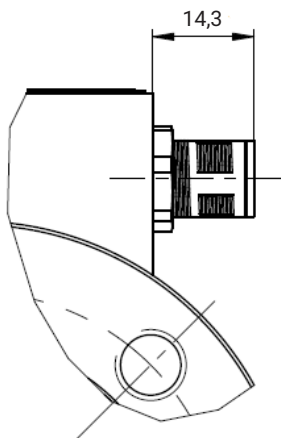
Force nominale	ØA _{0,2}	B	ØG	H	J	R	ØS H8	T	ØU	X	Y
500 N...10 kN	50	30	42	4xM5	7	60	34	7	13	20	35
20 kN, 50 kN	90	48	70	4xM10	12	100	55	12,5	25	30	50
100 kN, 200 kN	115	60	90	4xM12	16	160	68	12,5	32	30	50

11.2 Capteur de force C2 avec pièce d'appui EP03/EP03R

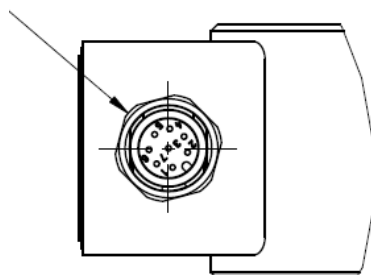


Force nominale	Pièce d'appui ¹⁾	A	B	E	ØF	ØG	ØU	ØK
500 N...10 kN	1-EP03/200KG	46	30	21	89	70	13	9
20 kN, 50 kN	1-EP03R/5T	64	48	21	89	70	25	9
100 kN, 200 kN	1-EP03R/20T	80	60	27,5	110	90	32	13

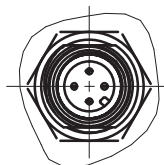
En option, passif ou actif avec connecteur mâle M12 à codage A



Connecteur mâle M12, codage A, 8 pôles



Connecteur mâle M12, codage A, 4 pôles



ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO

Istruzioni per il montaggio



C2

SOMMARIO

1	Note sulla sicurezza	4
2	Simboli utilizzati	7
3	fornitura, configurazioni e accessori	8
3.1	Contenuto della fornitura	8
3.2	Configurazioni	8
3.3	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 d'impiego	14
6.1	Temperatura ambientale	14
6.2	Protezione da umidità e corrosione	14
6.3	Depositi	14
6.4	Influenza della pressione ambientale	15
7	Montaggio meccanico	16
7.1	Misure importanti per il montaggio	16
7.2	Direttive generali per il montaggio	16
7.3	Montaggio	17
8	Collegamento elettrico	18
8.1	Collegamento a un amplificatore di misura senza amplificatore integrato ..	18
8.1.1	Avvisi generali per il collegamento	18
8.1.2	Collegamento a una spina M12 senza amplificatore di misura integrato	18
8.1.3	Cavo di prolungamento e accorciamento del cavo	19
8.1.4	Collegamento con circuito a 4 fili	19
8.1.5	Compatibilità EMC	20
8.2	Collegamento elettrico con amplificatore integrato	20
8.2.1	Avvisi generali	20
8.2.2	Amplificatori integrati con uscita in corrente o di tensione analogica (VA1 e VA2) 21	
8.2.5	Amplificatore di misura integrato con interfaccia IO-LINK (VAIO)	22

9	Identificazione trasduttore TEDS	58
10	Dati tecnici	59
10.1	Dati tecnici senza amplificatore integrato	59
10.2	Dati tecnici con amplificatore integrato VA1 (0...10 V) e VA2 (4...20 mA) ...	62
10.3	Dati tecnici con amplificatore integrato VAIO	65
11	Dimensioni	69
11.1	Trasduttore di forza C2	69
11.2	Trasduttore di forza C2 con appoggio di compressione EPO3/EPO3R	70

Impiego conforme

I trasduttori di forza della serie C2 sono concepiti esclusivamente per la misurazione di forze di compressione statiche e dinamiche, entro i 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 possono essere impiegati come componenti di sicurezza. A tal proposito, consultare anche la sezione „Precauzioni di sicurezza aggiuntive” nella pagina seguente. Il funzionamento corretto e sicuro dei trasduttori di forza presuppone che il trasporto, il magazzino, l'installazione e il montaggio siano adeguati e che l'impiego sia accurato.

Limiti di capacità di carico

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

- forze limite
- forze laterali limite
- eccentricità ammissibile
- forze di rottura
- carichi dinamici ammissibili
- limiti di temperatura
- limiti di carico elettrici

Si prega di notare che quando più trasduttori sono collegati in parallelo, non sempre la ripartizione del carico o della forza 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 elementi di macchinari

I trasduttori di forza possono essere usati come elementi di macchinari. Utilizzandoli a tale scopo, notare che per ottenere un'alta sensibilità, i trasduttori di forza non possono essere progettati con i fattori di sicurezza usuali per la costruzione delle macchine. In particolare, fare riferimento al paragrafo precedente "Limiti di carico" e ai Dati tecnici.

Prevenzione degli infortuni

Nonostante la forza nominale specificata nel campo di distruzione sia un multiplo del fondo scala del campo di misura, si devono osservare le pertinenti prescrizioni antinfortunistiche emanate dalle associazioni di categoria.

Misure di sicurezza supplementari

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 o il malfunzionamento del trasduttore possa provocare danni alle persone o alle cose, l'utente deve adottare opportune misure di sicurezza aggiuntive che soddisfino almeno le prescrizioni di sicurezza e antinfortunistiche in vigore (ad esempio, arresto automatico di emergenza, protezione da sovraccarico, cinghie o catene di sicurezza o 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.

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

I trasduttori di forza sono conformi allo stato dell'arte e senza rischio di guasto. I trasduttori possono costituire fonte di pericolo se vengono montati, installati, impiegati e usati in modo non conforme o da personale non addestrato. Chiunque sia incaricato dell'installazione, messa in funzione, uso o riparazione dei trasduttori di forza dovrà aver letto e compreso le istruzioni di montaggio e in particolare gli avvisi sulla sicurezza. Se i trasduttori di forza non vengono impiegati in modo conforme o se durante il loro uso vengono ignorate le istruzioni di montaggio o trascurate queste note sulla sicurezza o le prescrizioni sulla sicurezza vigenti (norme antinfortunistiche), è possibile che essi vengano danneggiati o distrutti. In particolare i sovraccarichi possono provocare la rottura dei trasduttori di forza. La rottura di un trasduttore di forza può causare lesioni alle persone o danni materiali nell'area circostante.

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorate le note sulla sicurezza o le indicazioni delle istruzioni di montaggio, sono possibili guasti o malfunzionamenti dei trasduttori di forza, con la conseguenza di danneggiare persone o cose, a causa dei carichi che agiscono sul trasduttore o di quelli controllati da quest'ultimo.

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 modulo amplificatore integrato. Progettisti, allestitori e 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 modificazioni

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

Manutenzione

I trasduttori di forza della serie C2 sono esenti da manutenzione. Consigliamo un aggiustamento periodico.

Smaltimento

Conformemente alla legislazione nazionale e locale sulla tutela dell'ambiente e sul recupero e riciclaggio dei materiali, i trasduttori non più utilizzabili devono essere smaltiti separatamente dai normali rifiuti domestici.

Per ulteriori informazioni sullo smaltimento, contattare le autorità locali o il rivenditore da cui si è acquistato il prodotto.

Personale qualificato

Per personale qualificato s'intendono coloro che abbiano familiarità con l'installazione, il montaggio, la messa in funzione e l'impiego del prodotto e che abbiano conseguito la corrispondente qualifica per la loro attività.

Per personale qualificato si intende personale che soddisfi almeno uno di questi tre requisiti:

- Personale del progetto che è a conoscenza e ha familiarità con i concetti di sicurezza della tecnica di automazione.
- Quali operatori degli impianti di automazione si deve aver ricevuto l'addestramento sulla loro gestione. Si deve avere familiarità con l'uso della strumentazione e delle tecnologie descritte in questa documentazione.
- Si è incaricati della messa in funzione o degli interventi di assistenza e si ha conseguito una formazione per la qualifica alla riparazione di impianti di automazione. Inoltre, si deve disporre di un'autorizzazione per la messa in funzione, la messa a terra e l'identificazione di circuiti elettrici ed apparecchi in conformità alle normative relative alla tecnica di sicurezza.

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

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

2 SIMBOLI UTILIZZATI

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

Simbolo	Significato
 AVVERTIMENTO	Questo simbolo rimanda a una <i>possibile</i> situazione di pericolo che – in caso di mancato rispetto delle disposizioni di sicurezza – <i>può causare la morte o lesioni gravissime</i> .
Avviso	Questo simbolo rimanda a una situazione che – in caso di mancato rispetto delle disposizioni di sicurezza – <i>può causare danni materiali</i> .
 Importante	Simbolo che rimanda a informazioni <i>importanti</i> sul prodotto o sul suo uso.
 Suggerimento	Questo simbolo rimanda a consigli sull'uso o a altre informazioni utili per l'utente.
 Informazioni	Questo simbolo rimanda a informazioni sul prodotto o sul suo uso.
<i>Evidenziazione</i> <i>Vedi ...</i>	Il corsivo indica i punti salienti del testo e contrassegna riferimenti a capitoli, figure o documenti e file esterni.

3.1 Contenuto della fornitura

- Trasduttore di forza C2
- Guida rapida C2
- Relazione di prova

3.2 Configurazioni

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

1. Forza nominale

Il trasduttore di forza C2 è disponibile con le seguenti forze nominali (campi di misura):

500 N	Code 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 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 in corrente e di tensione).

Spina M12 a 8 poli, con codifica A (uscita in corrente, di tensione o passivo)	Codice 00A8
Spina M12 a 4 poli, con codifica 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

6. *Firmware*

Se viene ordinato l'C2 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	Codice N
Per sensori con segnale di uscita analogico	
Firmware 2.0.2	Codice IO03

3.3 **Accessori**

Accessori (non compresi nel contenuto della fornitura)	No. Ordine
Cavo di messa a terra, 400 mm	1-EEK4
Cavo di messa a terra, 600 mm	1-EEK6
Cavo di messa a terra, 800 mm	1-EEK8
Appoggio di compressione per forze nominali 500 N...10 kN	1-EPO3/200kg
Appoggio di compressione per forze nominali 20 kN...50 kN	1-EPO3R/5t
Appoggio di compressione per forze nominali 100 kN...200 kN	1-EPO3R/20t
Cavo per il collegamento alla spina M12, 20 m di lunghezza, non idoneo all'interfaccia IO-Link	1-KAB168-20
Cavo per il collegamento alla spina M12, 5 m di lunghezza, non idoneo all'interfaccia IO-Link	1-KAB168-5

4 NOTE GENERALI SULL'IMPIEGO

I trasduttori di forza sono concepiti per misurare carichi di compressione. Misurano forze statiche e dinamiche con elevata accuratezza di misura e pertanto devono essere maneggiati con estrema cura. Particolare attenzione richiedono il trasporto e il montaggio. Urti o cadute possono danneggiare permanentemente il trasduttore.

I trasduttori di forza della serie C2 dispongono di un elemento d'introduzione della forza sferico su cui introdurre le forze da misurare.

I limiti ammessi per le sollecitazioni meccaniche, termiche ed elettriche sono specificati al capitolo 10 *"Dati tecnici"* da pagina 59. È essenziale tener conto di tali limiti nella progettazione della disposizione di misura, nel montaggio e quindi durante l'esercizio.

5.1 Trasduttore

Il corpo di misura è una membrana deformabile di acciaio inossidabile su cui sono installati gli estensimetri (ER). Sotto l'azione della forza, il corpo di misura si deforma a tal punto che, nei punti in cui sono installati gli estensimetri, si crea una deformazione. 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 con tensione, il circuito produce un segnale di uscita proporzionale alla variazione della resistenza e, perciò, alla forza introdotta. 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. In genere, ambedue le varianti offrono un'elevata protezione alle influenze dell'ambiente circostante. Per non compromettere l'azione di protezione, le lamine di protezione non devono essere rimosse o danneggiate.

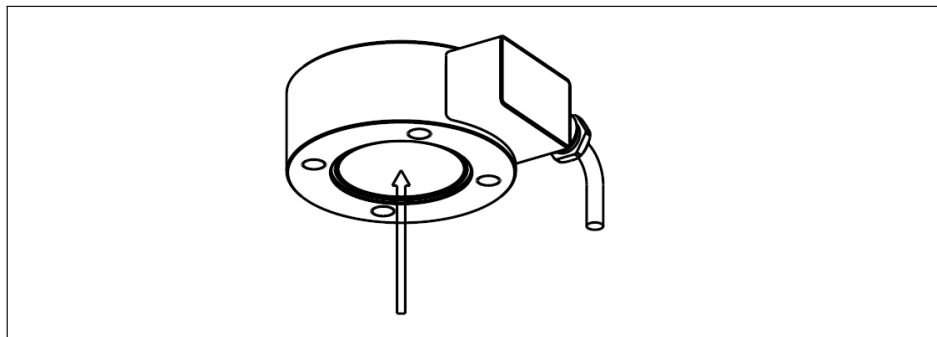


Fig. 5.1 La lamina di protezione sul fondello del sensore non deve essere danneggiata, altrimenti si perde l'effetto dell'incapsulamento ermetico.

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 V (VA1) o in un segnale di corrente di

4 ... 20 mA (VA2). La fornitura avviene quindi 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, il protocollo di prova costituisce l'elemento di giunzione tra la forza introdotta e quella indicata sull'interfaccia.

I trasduttori di forza della serie C2 sono costruiti con materiali inossidabili. Ciononostante è importate proteggere il trasduttore dall'azione delle intemperie, ad esempio pioggia, neve, ghiaccio e acqua salmastra.

6.1 Temperatura ambientale

L'influenza della temperatura sui segnali di zero e della sensibilità è compensata.

Per ottenere risultati di misura ottimali rispettare il campo nominale di temperatura. La compensazione del coefficiente termico della sensibilità viene effettuata con grande cura, tuttavia i gradienti di temperatura possono avere effetti negativi sulla stabilità del punto zero. Pertanto, sono favorevoli temperature costanti o che cambiano molto lentamente. Uno schermo antiradiazioni e un isolamento termico avvolgente comportano notevoli miglioramenti. Si deve però fare attenzione a non provocare derivazioni della forza, poiché non deve essere impedita la pur minima deflessione di misura del trasduttore di forza.

6.2 Protezione da umidità e corrosione

I trasduttori di forza sono ad incapsulatura ermetica e quindi molto insensibili all'umidità. I trasduttori raggiungono il grado di protezione IP67. Se il C2 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 incapsulatura, è opportuno proteggere il trasduttore dalla prolungata esposizione all'umidità.

I trasduttori di forza devono essere protetti dall'azione delle sostanze chimiche che attaccano l'acciaio.

Considerare in generale che anche nel caso di trasduttori di forza di acciaio inossidabili, 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 questo caso occorre prevedere misure di protezione idonee.

6.3 Depositi

Sul trasduttore non devono accumularsi polvere, sporcizia e altri corpi estranei, poiché potrebbero creare derivazioni della forza di misura falsando così il valore di misura (shunt). Nel caso di trasduttori con forze nominali ridotte ($<1\text{kN}$), posare il cavo di collegamento in modo da non provocare derivazioni della forza (shunt). A tale scopo, è importante che il cavo venga fissato allo stesso componente su cui è bloccata la parte inferiore del C2.

6.4 Influenza della pressione ambientale

Le variazioni della pressione dell'aria influenzano minimamente il 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	500								
	kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Massima 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 Misure importanti per il montaggio

- Maneggiare con cura il trasduttore.
- Osservare i requisiti degli elementi d'introduzione della forza come riportato ai capitoli 6.3 e 6.4.
- Sul trasduttore non devono fluire correnti di saldatura. Qualora sussista questo pericolo, è necessario ponticellare elettricamente il trasduttore con un collegamento a bassa resistenza idoneo. A tale scopo HBK offre il cavo di messa a terra EEK ad alta flessibilità in diverse lunghezze, da avvitare sopra e sotto il trasduttore.
- Assicurarsi che il trasduttore non venga sovraccaricato.



AVVERTIMENTO

Nel caso di sovraccarico, esiste il rischio di rottura del trasduttore. Possono conseguirne pericoli per gli operatori addetti all'impianto in cui è montato il trasduttore, nonché per le persone, che si trovano nell'ambiente circostante.

Adottare le appropriate misure di sicurezza per evitare i sovraccarichi (si veda anche il capitolo 10 "Dati tecnici", pagina 59) o per proteggersi dai pericoli che ne derivano.

7.2 Direttive generali per il montaggio

Le forze da misurare devono agire sul trasduttore con la massima precisione possibile nella direzione di misura. I momenti flettenti e i carichi eccentrici derivanti da una forza laterale, nonché le forze laterali stesse, generano degli errori di misura e se i valori limite vengono superati possono distruggere il trasduttore.

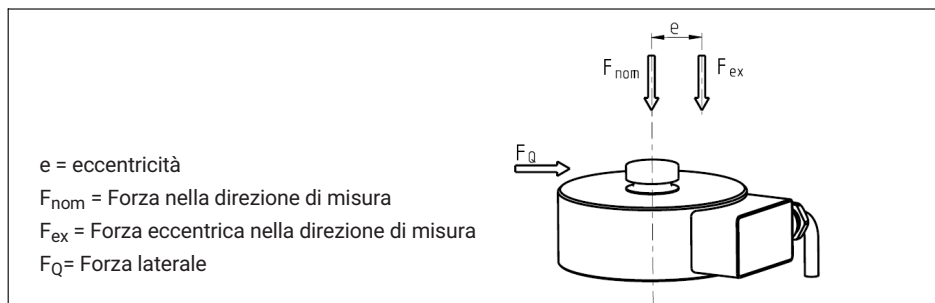


Fig. 7.1 Carichi parassitari

Durante il montaggio e l'utilizzo del trasduttore, osservare le forze parassitarie massime – forze laterali (dovute al disallineamento), momenti flettenti (dovuti all'introduzione eccentrica della forza) e coppie, si veda il capitolo 10 "Dati tecnici" a pagina 59 e la portata massima ammissibile degli elementi d'introduzione della forza utilizzati (eventualmente sul lato cliente).

7.3 Montaggio

Con questa variante di montaggio si può installare il C2 direttamente sugli elementi strutturali dell'utente oppure posizionarlo su un'adeguata sottostruttura. Il trasduttore misura forze di compressione statiche e dinamiche e può utilizzare l'intera ampiezza di oscillazione del carico.

I quattro fori filettati sulla parte inferiore del C2 sono previsti per montare il trasduttore anche orizzontalmente o capovolto.

Forza nominale	Fori filettati per il bloccaggio del C2
500 N...10 kN	M5
10 kN...50 kN	M10
100 kN...200 kN	M12

Tab. 7.1 Bloccaggio del trasduttore di forza C2 per montaggio orizzontale o capovolto; dimensioni delle filettature

L'introduzione della forza deve avvenire sul bottone di carico sferico situato nel lato superiore del trasduttore di forza. L'elemento strutturale che entra in contatto col bottone di carico emisferico deve essere levigato ed avere durezza di almeno 40 HRC.

Sono disponibili appoggi che garantiscono l'ideale introduzione della forza. Questi appoggi hanno l'adatta finitura delle superfici di contatto e vengono posti sul bottone di carico emisferico.

La struttura inferiore deve essere in grado di sostenere la forza da misurare. Tenere presente che la rigidità dell'intero sistema dipende dalla rigidità degli elementi di introduzione della forza e da quella della struttura sottostante. Notare inoltre che la sottostruttura deve garantire che la forza applicata al trasduttore rimanga sempre perpendicolare, cioè che essa non si fletta anche quando è soggetta al pieno carico.

8.1 Collegamento a un amplificatore di misura senza amplificatore integrato

Come trasduttore ad estensimetri, il C2 emette un segnale in mV/V. Per la gestione del 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

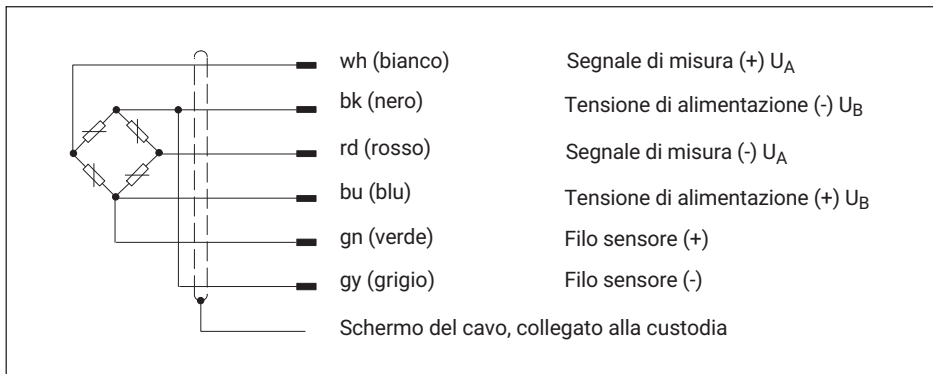


Fig. 8.1 Collegamento circuito a 6 fili senza spina

Con questa assegnazione dei collegamenti, il segnale di uscita è positivo con carico in direzione della pressione. Volendo invece una tensione di uscita negativa per carico di compressione, basta invertire i fili rosso e bianco all'ingresso dell'amplificatore.

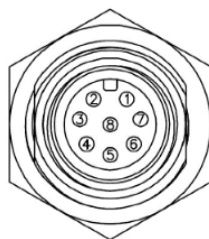
Lo schermo del cavo di collegamento è collegato alla custodia del trasduttore. Se non si utilizza un cavo preconfezionato della HBK, collegare la calza del proprio cavo alla custodia della presa volante. Sulle estremità libere del cavo da collegare all'amplificatore di misura si devono montare spine schermate, la guaina schermante deve coprire l'intera superficie. 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 C2 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	Colore filo (in caso di uso di KAB-168)	Disposizione dei fili del cavo di collega- mento senza amplificatore integrato
1	bianco	Segnale di misura (+)
2	marrone	Tensione di alimentazione del ponte (-) TEDS ¹⁾
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) ¹⁾
8	rosso	Non assegnato
Schermo del cavo, collegato alla custodia		



¹⁾ TEDS solo se ordinati

Tab. 8.1 Assegnazione dei collegamenti con spina M12 - senza amplificatore di misura integrato

8.1.3 Cavo di prolungamento e accorciamento del cavo

Poiché il trasduttore è realizzato con la tecnica a 6 fili, si può accorciare il cavo di collegamento senza alcuna influenza sulla precisione di misura.

I cavi HBK sono disponibili con varie lunghezze, perciò in genere non è necessario effettuare dei prolungamenti. La massima lunghezza del cavo dipende dalla sua resistenza Ohmica e dall'amplificatore utilizzato. Consultare il manuale d'istruzione del sistema di amplificatori.

Per il prolungamento, usare esclusivamente cavi schermati ed a bassa capacità distribuita. Fare attenzione alla bontà delle saldature ed alla minima resistenza di contatto delle giunzioni. La calza del cavo deve essere collegata in modo avvolgente. Considerare che il grado di protezione del trasduttore di forza diminuisce se il raccordo del cavo non è a tenuta e l'acqua può penetrare al suo interno. In queste condizioni il trasduttore può danneggiarsi irreparabilmente 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 (CT_s) 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 possono causare l'accoppiamento di tensioni di disturbo nel circuito di misura. Considerare i seguenti punti per evitare che ciò si verifichi:

- Utilizzare esclusivamente cavi di misura schermati e a bassa capacità (i cavi di misura HBK soddisfano queste condizioni).
- Non posare il cavo di misura parallelamente alle linee di controllo e ad alta tensione. Se non fosse possibile, inserire il cavo di misura in un tubo di metallo.
- Evitare i campi di dispersione di trasformatori, motori e contattori.
- Collegare tutti i dispositivi della catena di misura allo stesso conduttore di protezione.
- In ogni caso, collegare lo schermo del cavo su tutta la superficie sul lato amplificatore per realizzare una perfetta gabbia di Faraday.
- Non mettere a terra più di una volta i trasduttori, gli amplificatori di misura e gli indicatori.

8.2 Collegamento elettrico con amplificatore integrato

8.2.1 Avvisi generali

Sono disponibili moduli amplificatore con i seguenti segnali di uscita:

- uscita di tensione 0 ... 10 V
- uscita in 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 è tarata di conseguenza come unità, ossia nel protocollo di prova (o nel certificato di taratura) dei trasduttori con uscita analogica viene indicato direttamente il rapporto 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 integrati con uscita in corrente o di tensione analogica (VA1 e VA2)

8.2.3 Collegamento dello strumento a un segnale di uscita da 0...10 V e 4...20 mA

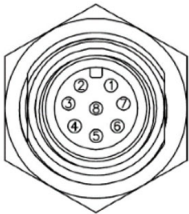
Per i trasduttori con uscita in corrente o di tensione (versioni VA1 o VA2), la filettatura della spina M12 con cui si instaura il collegamento alla maglia successiva della catena di misura, è collegata galvanicamente alla custodia dell'amplificatore e, di conseguenza, a quella del trasduttore.

Se la schermatura del cavo collegata alla spina M12 viene ulteriormente collegata, anche il componente che segue 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 la spina M12 a 8 poli del trasduttore, la piedinatura è riportata nella tabella sottostante. La tensione di alimentazione deve rientrare nel campo prescritto (19 V...30 V).

Pin	Versione VA 1 (uscita di tensione)	Versione VA 2 (uscita di corrente)	Disposizione dei filì 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
6	Segnale di uscita 0 V	Non assegnato	rosa
7	Non assegnato		blu
8	Alimentazione +19 ... +30 V		rosso



8.2.4 Utilizzo dell'amplificatore di misura / 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.

8.2.5 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 C2 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).

8.2.6 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).

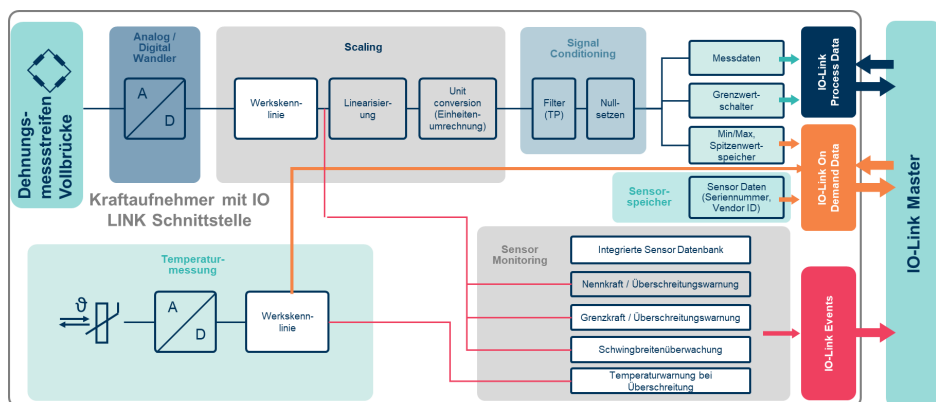


Fig. 8.2 Flusso del segnale nell'elettronica del trasduttore. I campi contrassegnati di bianco non possono essere modificati/parametrizzati dall'utente.

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).

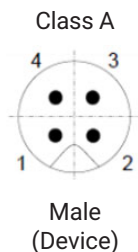
Nell'elettronica il segnale di uscita viene sottoposto a un monitoraggio permanente, in modo da poter segnalare eventuali stati operativi critici, ad esempio sovraccarichi termici o meccanici.

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.

8.2.7 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 C2
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 di un amplificatore integrato, vista dall'alto della piedinatura



Informazione

HBK usa i collegamenti M12 Class A secondo lo standard IO-Link

8.2.8 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, inserire nel campo di ricerca la denominazione del tipo del trasduttore, ad es. K-C2/050K e il nome del produttore, ossia Hottinger Brüel & Kjaer GmbH, dopodiché caricare 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.

8.2.9 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.

8.2.10 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 for-

mato 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.

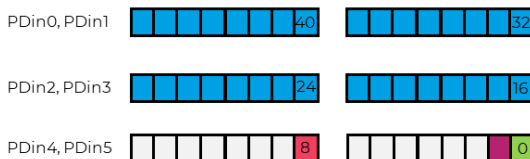
MDC – Measurement Value:	Valore di misura attuale
Operation force exceeded	Indica se il campo della massima forza di esercizio viene superato
SSC.1.Switching Signal	Stato del comparatore di allarme 1
SSC.2.Switching Signal	Stato del comparatore di allarme 2

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.



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

8.2.11 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)	Autorizzazi- one	Tipo di dati	Grande- zza 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

Indice (hex)	Sub-index (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Descrizione
0x0012	0x00	ReadOnly	StringT	63	Product Name	Tipo e carico nominale del trasduttore (ad es.: C2-200K)
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)
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

8.2.12 Punto del menu Parameter

8.2.13 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 Polynomial 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 polynominal 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:

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.

8.2.14 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 s²/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. 18-Newton 19-Chilonewton 20-Meganewton 21-Chilogrammo 22-Newton per metro 23-Unità definita dall'utente
0x0C19	0x00	ReadWrite	Float32T	4	Unit Conversion Factor	Fattore di conversione

8.2.15 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)	Subindice (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

8.2.16 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)	Subindice (hex)	Autorizzazione	Tipo di dati	Grandezza dati (byte)	Nome	Systemcommand (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	Cancella la memoria dei punti di zero

8.2.17 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.

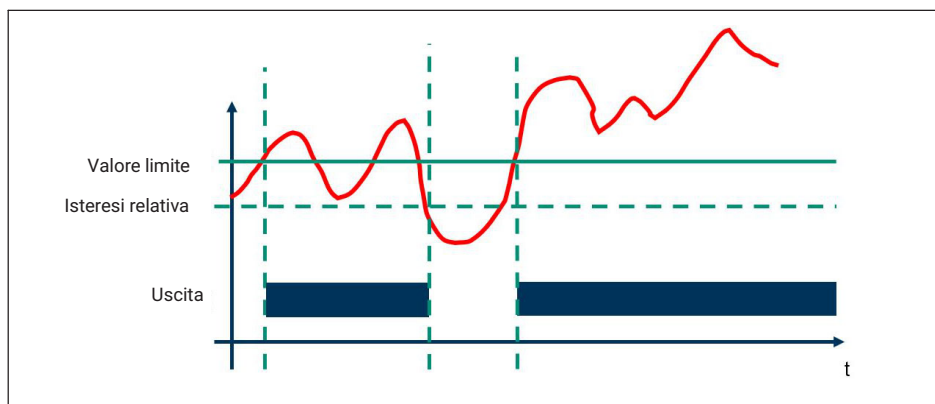


Fig. 8.3 Rappresentazione grafica della funzione dei comparatori di allarme

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

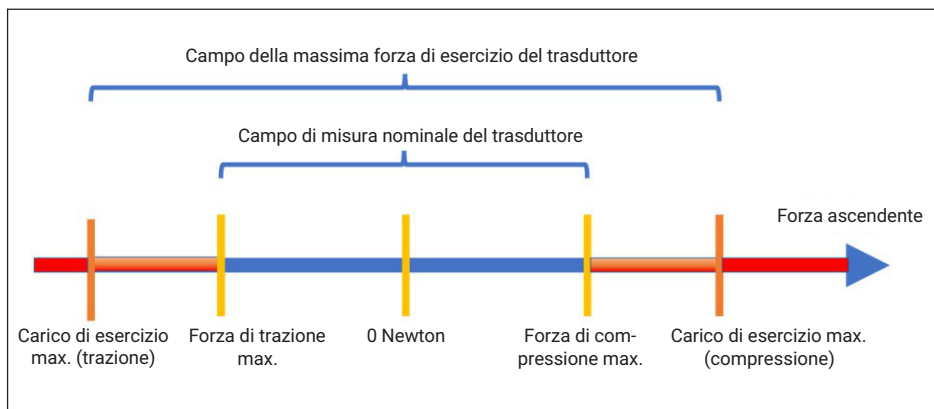


Fig. 8.4 *Rappresentazione grafica del campo della massima forza di esercizio, del campo nominale di un trasduttore e definizione del campo della forza di trazione/compressione*

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

8.2.18 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)	Sub-indice (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

8.2.19 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 μ s se non vengono usati filtri.

8.2.20 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.

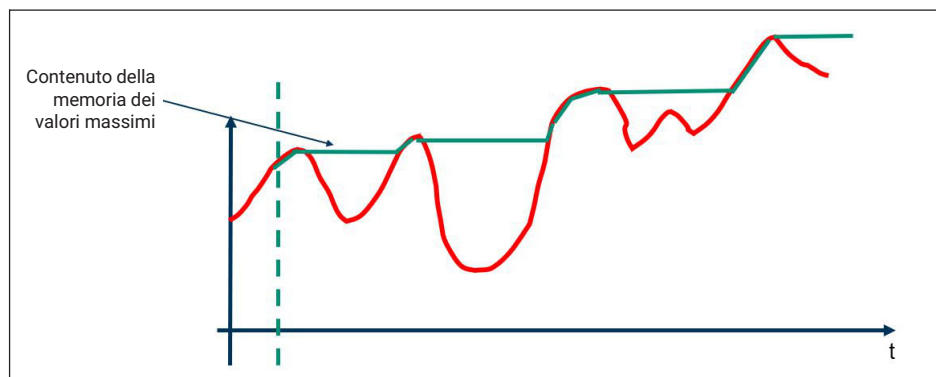


Fig. 8.5 Funzionamento della memoria dei valori massimi (Statistics max)

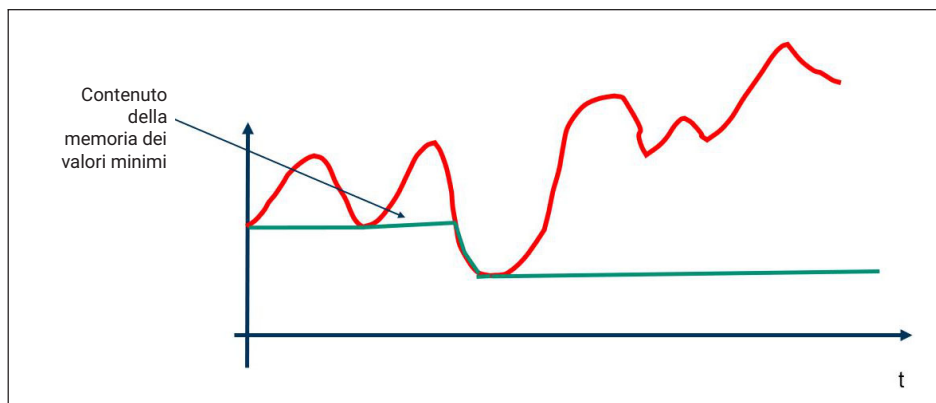


Fig. 8.6 Funzionamento della memoria dei valori minimi (Statistics min)

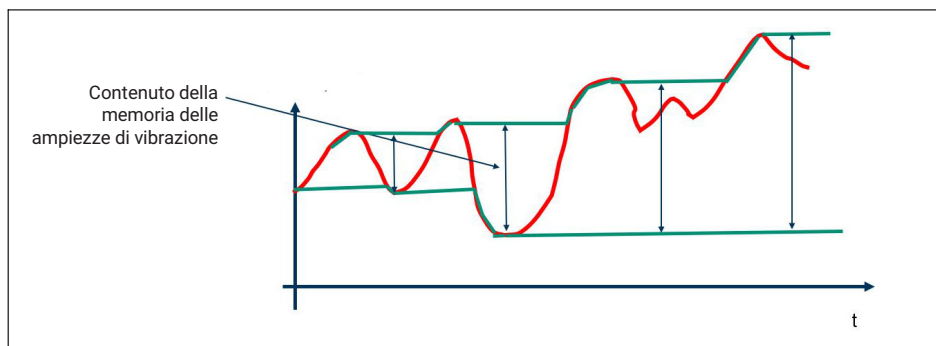


Fig. 8.7 Funzionamento della memoria delle ampiezze di vibrazione (Statistics peak-peak)

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	UInteger8T	1	Statistics reset	0xD1 (dec: 209)	Riavviare la registrazione dei valori statistici, cancellare i valori registrati finora

8.2.21 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 8.2.27 „System Commands”, a pagina 56).

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

8.2.22 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 (risultato dell'ampiezza 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 Overload 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

8.2.23 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

8.2.24 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: U2B e C2.

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

8.2.25 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 da togliere dagli allarmi relativi alla temperatura	Limiti superiori
0x005F	0x00	ReadOnly	Float32T	4		Limiti inferiori

8.2.26 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

8.2.27 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	8.2.17, pagina 36
0x42 (dec: 66)	Teach punto di commutazione comparatore di allarme 2	8.2.17, pagina 36
0x80 (dec: 128)	Device Reset	8.2.21, pagina 46

0x81 (dec: 129)	Application Reset	8.2.21, pagina 46
0x82 (dec: 130)	Restore factory settings	8.2.21, pagina 46
0x83 (dec: 131)	Back-to-box	8.2.21, pagina 46
0xD0 (dec: 208)	Impostare l'offset punto di zero definito dall'utente sul valore di misura attuale	8.2.16, pagina 35
0xD1 (dec: 209)	Riavviare la registrazione dei valori statistici	8.2.20, pagina 43
0xD2 (dec: 210)	Impostare l'offset punto di zero definito dall'utente sullo zero	8.2.16, pagina 35

8.2.28 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

Il TEDS (Transducer Electronic Data Sheet - Prospetto Dati Elettronico Trasduttore) consente di scrivere le sensibilità del trasduttore in un chip secondo la norma IEEE 1451.4. Il C2 può essere fornito con un TEDS, che sarà montato e collegato nella custodia del trasduttore, iscritto da HBK 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). Il collegamento viene effettuato in modo che non occorra nessun altro cavo per trasmettere le informazioni all'amplificatore di misura. Il sensore è comunque circuitato a 6 conduttori, indipendentemente dal fatto di ordinarlo con o senza TEDS. Considerare che per il corretto funzionamento di TEDS, tutti i prolungamenti devono essere realizzati con circuito a sei fili.

Se viene collegato un amplificatore corrispondente (ad es. Quantum X di HBM), l'elettronica dell'amplificatore legge il TEDS; la parametrizzazione avviene poi automaticamente senza ulteriori azioni da parte dell'utente.

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

10.1 Dati tecnici senza amplificatore integrato

Tipo			C2 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 relativa) a 0,5 * F _{nom}	V _{0,5}		0,2	0,15							
Deviazione della linearità	d _{lin}		0,2	0,1							
Ritorno relativo al punto zero	v _{w0}	%	0,05								
Scorrimento relativo (30 min)	d _{cr,F+E}	%	0,06								
Influenza dell'eccentricità al 10 % F _{nom} * 10 mm ¹⁾	d _E	%/mm	0,3	0,2		0,1					
Coefficiente termico della sensibilità	CT _S	%/ 10K	0,1								
Coefficiente termico dello zero	CT ₀		0,1	0,05							
Sensibilità elettriche											
Sensibilità nominale	C _{nom}	mV/V	2								
Deviazione relativa del segnale di zero	d _{s,0}	%	1								
Deviazione dalla caratteristica	d _c		0,2								

Tipo			C2 senza amplificatore integrato									
Forza nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Resistenza d'ingresso	R _e	Ω	> 340									
Resistenza di uscita	R _a		200 ... 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}		5									
Collegamento			Circuito a 6 fili									
Temperatura												
Temperatura di riferimento	T _{rif}	°C [°F]	+23 [73,4]									
Campo nominale di temperatura	B _{T,nom}		-10 ... +70 [14 ... +158]									
Campo della temperatura di esercizio	B _{T,G}		-30 ... +85 [-22 ... +185]									
Campo della temperatura di magazzinaggio	B _{T,S}		-50 ... +85 [-58 ... +185]									
Grandezze meccaniche												
Massima forza di esercizio	F _G	% di F _{nom}	130		150							
Forza limite	F _L		130		150							
Forza di rottura	F _B		300									
Forza laterale statica limite ²⁾	F _Q		100			70	40	55	12	15	9	
Eccentricità ammissibile	e _G	mm	5,4	5,3	5,2	4,8	4,2	8,0	2,0	1,5	1,5	
Deflessione nominale	s _{nom}		0,049	0,053	0,047	0,048	0,04	0,069	0,074	0,08	0,10	
Frequenza propria di risonanza	f _G	kHz	4,4	8,7	9,7	18,5	19,3	13	14	13	14	

Tipo			C2 senza amplificatore integrato									
Forza nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Ampiezza della vibrazione ammessa	f _{rb}	% di F _{nom}	100									
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									
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 (esecuzione standard)		m	3					6		12		
Lunghezza del cavo (customizzato)		m	1, 3, 6, 12, 20									
Peso	m	kg	0,4					1,8		3		
	m	lbs	0,9					4		6,6		
Resistenza agli urti meccanici secondo IEC 60068-2-6												
Numero		n	1000									
Durata		min	3									
Accelerazione		m/s ²	1000									
Sollecitazione vibrazionale secondo IEC 60068-2-27												
Campo di frequenze		Hz	5 ... 65									
Durata		min	30									
Accelerazione		m/s ²	150									

¹⁾ Influenza del punto d'introduzione della forza laterale

²⁾ Punto d'introduzione ammesso FQ

³⁾ Condizione di prova: 1 m di colonna d'acqua, 0,5 h; con cavo collegato se è stata selezionata la versione con spina M12

10.2 Dati tecnici con amplificatore integrato VA1 (0...10 V) e VA2 (4...20 mA)

Tipo			C2 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 relativa) a 0,5 * F _{nom}	V _{0,5}		0,2	0,15							
Deviazione della linearità	d _{lin}		0,2	0,1							
Ritorno relativo al punto zero	v _{w0}	%	0,05								
Scorrimento relativo (30 min)	d _{cr,F+E}	%	0,06								
Influenza dell'eccentricità al 10 % F _{nom} * 10 mm ⁴⁾	d _E	%/mm	0,3	0,2		0,1					
Coefficiente termico della sensibilità	CT _S	%/ 10K	0,1								
Coefficiente termico dello zero	CT ₀		0,1	0,05							
Valori elettrici nominali VA1 (uscita di tensione)											
Segnale di uscita		V	0 ... 10								
Sensibilità nominale			10								
Tolleranza della sensibilità			±0,1								
Segnale di zero			0								
Campo di misura del segnale di uscita			-3 ... 11								
Frequenza di taglio (-3 dB)	f _G	kHz	2								

Tipo			C2 con amplificatore integrato VA1 e VA2									
Forza nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
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, a 8 poli, con codifica A									
Valori elettrici nominali VA2 (uscita di tensione)												
Segnale di uscita		mA	4 ... 20									
Sensibilità nominale			16									
Tolleranza della sensibilità			±0,16									
Segnale di zero			4									
Campo di misura del segnale di uscita			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, a 8 poli, con codifica A									

Tipo			C2 con amplificatore integrato VA1 e VA2									
Forza nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Temperatura												
Temperatura di riferimento	T _{rif}	°C [°F]	+23 [73,4]									
Campo nominale di temperatura	B _{T, nom}		-10 ... +50 [14 ... +122]									
Campo della temperatura di esercizio	B _{T, G}		-20 ... +60 [-4 ... +140]									
Campo della temperatura di magazzino	B _{T, S}		-25 ... +85 [-77 ... +185]									
Grandezze meccaniche												
Massima forza di esercizio	F _G	% di F _{nom}	130	150								
Forza limite	F _L		130	150								
Forza di rottura	F _B		300									
Forza laterale statica limite ⁵⁾	F _Q		100		70	40	55	12	15	9		
Eccentricità ammissibile	e _G	mm	5,4	5,3	5,2	4,8	4,2	8	2	1,5	1,5	
Deflessione nominale	s _{nom}		0,049	0,053	0,047	0,048	0,04	0,069	0,074	0,08	0,1	
Frequenza propria di risonanza	f _G	kHz	4,4	8,7	9,7	18,5	19,3	13	14	13	14	
Ampiezza della vibrazione ammessa	f _{rb}	% di F _{nom}	100									
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 ⁶⁾									
Materiale del corpo elastico			Acciaio inossidabile									
Materiale custodia amplificatore fissa			Acciaio inossidabile									
Protezione del punto di misura			Corpo di misura saldato ermeticamente									

Tipo			C2 con amplificatore integrato VA1 e VA2									
Forza nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
Peso	m	kg	0,4					1,8		3		
	m	lbs	0,9					4		6,6		
Resistenza agli urti meccanici secondo IEC 60068-2-6												
Numero		n	1000									
Durata		min	3									
Accelerazione		m/s ²	1000									
Sollecitazione vibrazionale secondo IEC 60068-2-27												
Campo di frequenze		Hz	5 ... 65									
Durata		min	30									
Accelerazione		m/s ²	150									

4) Influenza del punto d'introduzione della forza laterale

5) Punto d'introduzione ammesso FQ

6) Condizione di prova: 1 m di colonna d'acqua, 0,5 h; con cavo collegato se è stata selezionata la versione con spina M12

10.3 Dati tecnici con amplificatore integrato VAIO

Tipo			C2 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 relativa) a 0,5 * F _{nom}	V _{0,5}		0,2	0,15								
Deviazione della linearità	d _{lin}		0,03									
Ritorno relativo al punto zero	v _{w0}		0,05									
Scorrimento relativo (30 min)	d _{cr,F+E}		0,06									

Tipo			C2 con amplificatore integrato VAIO								
Forza nominale	F _{nom}	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Influenza dell'eccentricità al 10 % F _{nom} * 10 mm ⁷⁾	d _E	%/m m	0,3	0,2			0,1				
Coefficiente termico della sensibilità	CT _S	%/10K	0,1								
Coefficiente termico dello zero	CT ₀		0,03								
Sensibilità elettriche VAIO											
Segnale di uscita			COM3, secondo lo standard IO-Link, Classe A								
Tempo di ciclo min.		ms	0,9								
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								
Max. potenza assorbita		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								
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								
IO 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								

Tipo			C2 con amplificatore integrato VAIO									
Forza nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
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]									
Campo nominale di temperatura	B _{T,nom}		-10 ... +50 [14 ... +122]									
Campo della temperatura di esercizio	B _{T,G}		-10 ... +60 [14 ... +140]									
Campo della temperatura di magazzinaggio	B _{T,S}		-25 ... +85 [-77 ... +185]									
Grandezze meccaniche												
Massima forza di esercizio	F _G	% di F _{nom}	130	150								
Forza limite	F _L		130	150								
Forza di rottura	F _B		300									
Forza laterale statica limite ⁸⁾	F _Q		100			70	40	55	12	15	9	
Eccentricità ammissibile	e _G	mm	5,4	5,3	5,2	4,8	4,2	8	2	1,5	1,5	
Deflessione nominale	s _{nom}		0,049	0,053	0,047	0,048	0,04	0,069	0,074	0,08	0,1	
Frequenza propria di risonanza	f _G	kHz	4,4	8,7	9,7	18,5	19,3	13	14	13	14	
Ampiezza della vibrazione ammessa	F _{rb}	% di F _{nom}	100									
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 ⁹⁾									

Tipo			C2 con amplificatore integrato VAIO									
Forza nominale	F _{nom}	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
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	0,4					1,8		3		
	m	lbs	0,9					4		6,6		
Resistenza agli urti meccanici secondo IEC 60068-2-6												
Numero		n	1000									
Durata		min	3									
Accelerazione		m/s ²	1000									
Sollecitazione vibrazionale secondo IEC 60068-2-27												
Campo di frequenze		Hz	5 ... 65									
Durata		min	30									
Accelerazione		m/s ²	150									

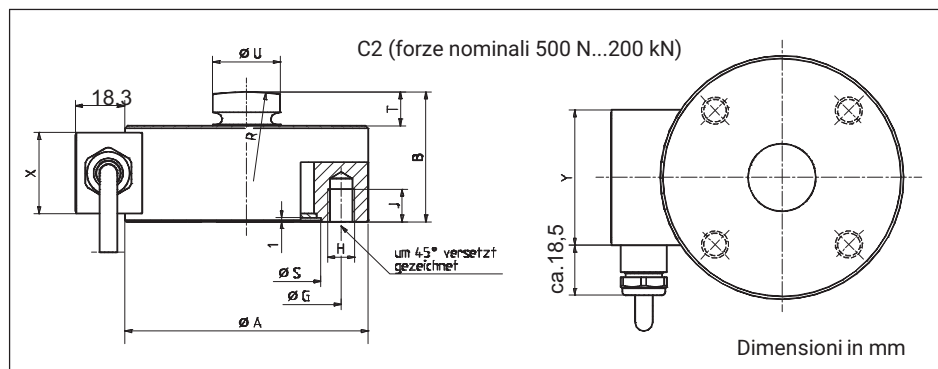
7) Influenza del punto d'introduzione laterale della forza

8) Punto d'introduzione ammesso FQ

9) Condizione di prova: 1 m di colonna d'acqua, 0,5 h; con cavo collegato se è stata selezionata la versione con spina M12

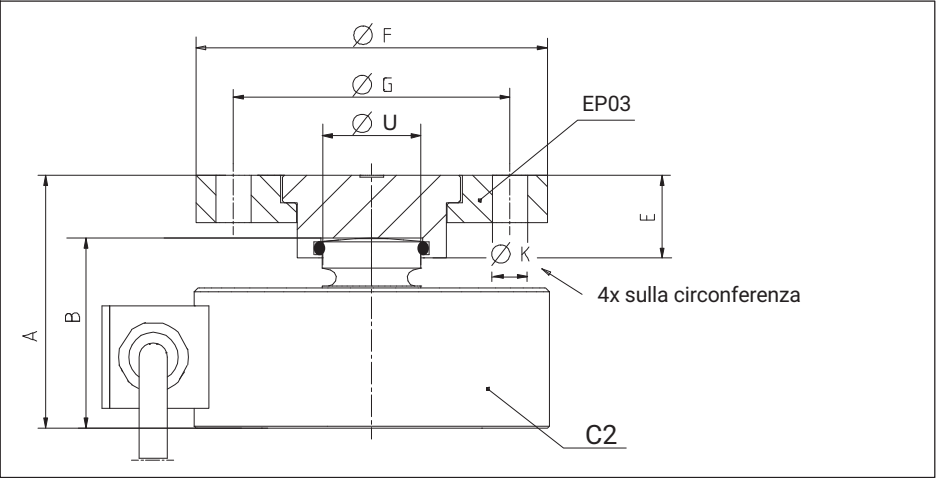
11 DIMENSIONI

11.1 Trasduttore di forza C2



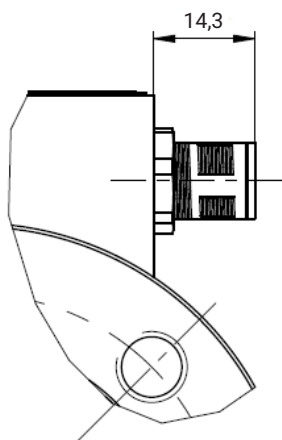
Forza nominale	ØA _{0,2}	B	ØG	H	J	R	ØS H8	T	ØU	X	Y
500 N...10 kN	50	30	42	4xM5	7	60	34	7	13	20	35
20 kN, 50 kN	90	48	70	4xM10	12	100	55	12,5	25	30	50
100 kN, 200 kN	115	60	90	4xM12	16	160	68	12,5	32	30	50

11.2 Trasduttore di forza C2 con appoggio di compressione EP03/EP03R

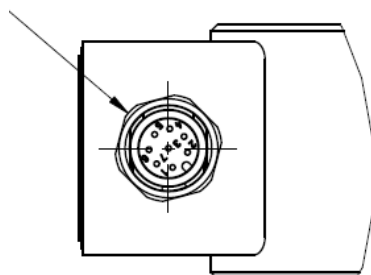


Forza nominale	Appoggio di compressione ¹⁾	A	B	E	ØF	ØG	ØU	ØK
500 N ... 10 kN	1-EP03/200KG	46	30	21	89	70	13	9
20 kN , 50 kN	1-EP03R/5T	64	48	21	89	70	25	9
100 kN, 200 kN	1-EP03R/20T	80	60	27,5	110	90	32	13

Come opzione passivo o attivo con spina M12 con codifica A



Spina M12, con codifica A, 8 poli maschio



Spina M12, con codifica A, 4 poli maschio

