

Operating Manual | Bedienungsanleitung |  
Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso | 操作说明书

English

Deutsch

Français

Italiano

中文



**C15**

Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH  
Im Tiefen See 45  
D-64293 Darmstadt  
Tel. +49 6151 803-0  
Fax +49 6151 803-9100  
info@hbm.com  
www.hbm.com

Mat.: 7-0111.0001  
DVS: A05091\_01\_YCI\_02 HBM: public  
10.2019

© Hottinger Baldwin Messtechnik 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 Haltbarkeits-  
garantie dar.

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

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

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

**Operating Manual | Bedienungsanleitung |  
Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso | 操作说明书**

English

Deutsch

Français

Italiano

中文



**C15**

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Safety instructions</b> .....                        | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Markings used</b> .....                              | <b>8</b>  |
| 2.1      | The markings used in this document .....                | 8         |
| <b>3</b> | <b>Scope of supply and equipment variants</b> .....     | <b>9</b>  |
| 3.1      | Scope of supply .....                                   | 9         |
| 3.2      | Accessories (not included in the scope of supply) ..... | 9         |
| 3.3      | Equipment variants .....                                | 10        |
| <b>4</b> | <b>General application instructions</b> .....           | <b>12</b> |
| <b>5</b> | <b>Structure and mode of operation</b> .....            | <b>13</b> |
| 5.1      | Force transducer operation .....                        | 13        |
| 5.2      | SG covering agent .....                                 | 13        |
| <b>6</b> | <b>Conditions on site</b> .....                         | <b>14</b> |
| 6.1      | Ambient temperature .....                               | 14        |
| 6.2      | Moisture and corrosion protection .....                 | 14        |
| 6.3      | Deposits .....  | 15        |
| <b>7</b> | <b>Mechanical installation</b> .....                    | <b>16</b> |
| 7.1      | Important precautions during installation .....         | 16        |
| 7.2      | General installation guidelines .....                   | 17        |
| 7.3      | Installing the C15 .....                                | 18        |
| <b>8</b> | <b>Electrical connection</b> .....                      | <b>21</b> |
| 8.1      | Connection in a 6-wire configuration .....              | 22        |
| 8.2      | Cable shortening or extension .....                     | 23        |
| 8.3      | Connection in a 4-wire configuration .....              | 23        |
| 8.4      | EMC protection .....                                    | 23        |



---

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>9</b>  | <b>TEDS transducer identification .....</b> | <b>24</b> |
| <b>10</b> | <b>Dimensions .....</b>                     | <b>25</b> |
| <b>11</b> | <b>Specifications .....</b>                 | <b>27</b> |

# 1 Safety instructions

## Intended use

Force transducers in the C15 type 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, always comply with the instructions in the installation and user manual, the following safety rules, and the data in the technical data sheets. It is also essential to observe the applicable legal and safety regulations for the application concerned.

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

## Load-carrying capacity limits

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

- Force limits
- Lateral force limits
- Maximum eccentricity of force application
- Breaking forces
- Permissible dynamic loads
- Temperature limits
- Limits of electrical load-carrying capacity

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

## **Use as machine elements**

Force transducers can be used as machine elements. When used in this manner, it must be noted that, to favor greater sensitivity, the force transducers were not designed with the safety factors usual in mechanical engineering. Please refer to the “Load-carrying capacity limits” section and the specifications.

## **Accident prevention**

The prevailing accident prevention regulations must be taken into account, even though the breaking force is well in excess of the full scale value. This applies in particular to transportation and mounting.

## **Additional safety precautions**

Force transducers cannot (as passive transducers) implement any (safety-relevant) cutoffs. This requires additional components and constructive measures, for which the installer and operator of the plant is responsible.

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

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

## **General dangers of failing to follow the safety instructions**

Force transducers are state-of-the-art and failsafe. Transducers can be dangerous if installed, set up, started up or operated incorrectly or by untrained personnel. Every person involved in setting up, starting up, operating or repairing a force transducer must have read and understood the installation manual and the technical safety instructions in particular.

Force transducers can be damaged or destroyed if used for other purposes than their intended use or by non-compliance with the installation and user's manual, these safety instructions or other applicable safety regulations (accident prevention regulations from the Employers' Liability Insurance Associa-

tion). Force transducers can break, particularly if overloaded. The breakage of a force transducer can also cause damage to property or injury to persons in the vicinity of the force transducer.

If force transducers are not used according to their designated use, or if the safety instructions or specifications in the mounting and operating instructions are ignored, it is also possible that the force transducer may fail or malfunction, with the result that persons or property may be affected (due to the loads acting on or being monitored by the force transducer).

The scope of supply and performance of the transducer covers only a small area of force measurement technology, as measurements with (resistive) strain gage sensors presuppose the use of electronic signal processing. In addition, plant planners, equippers and operators are responsible for planning and implementing force measurement systems such as to minimize residual risks. Comply with pertinent national and local regulations.

### **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 damage resulting therefrom.

### **Maintenance**

C15 force transducers are maintenance-free. However, we recommend having force transducers calibrated at regular intervals.

### **Disposal**

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



## Qualified personnel

Qualified personnel are persons familiar with the setup, installation, startup, operation and dismantling of the product and have the necessary qualifications for this work. This includes people who meet at least one of the three following requirements:

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






It is also essential to comply with the legal and safety requirements for the application concerned during use. The same applies to the use of accessories.

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

## 2 Markings used

### 2.1 The markings used in this document

Important instructions for your safety are specifically identified. It is essential to follow these instructions in order to prevent accidents and damage to property.

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

## 3 Scope of supply and equipment variants

### 3.1 Scope of supply

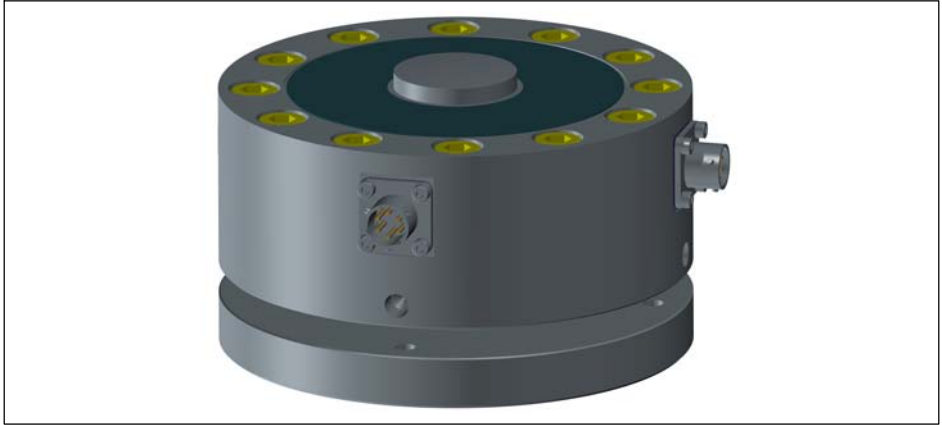
- C15 force transducer
- C15 mounting instructions
- Test record
- Machine handles for handling on 500 kN and 1 MN versions

### 3.2 Accessories (not included in the scope of supply)

| Ordering number |  |
|-----------------|--|
| K-CAB-F         | Configurable connection cable for connecting the force transducer to the bridge amplifier.   |
| 1-KAB157-3      | Connection cable KAB157-3; IP67 (with bayonet lock), 3 m long, TPE outer sheath; 6 x 0.25 mm <sup>2</sup> ; free ends, shielded, outer diameter 6.5 mm |
| 1-KAB158-30     | Connection cable KAB158-3; IP54 (with screw lock); 3 m long, TPE outer sheath; 6 x 0.25 mm <sup>2</sup> ; free ends, shielded, outside diameter 6.5 mm |
| 3-3312.0382     | Loose cable socket (bayonet connection)  |
| 1-EEK4          | Ground cable, 400 mm long  |
| 1-EEK6          | Ground cable, 600 mm long  |
| 1-EEK8          | Ground cable, 800 mm long  |
| 1-EDO3/50KN     | Thrust piece to ISO376, suitable for C15 with nominal (rated) forces from 2.5 kN to 50 kN  |
| 1-EDO3/100 kN   | Thrust piece to ISO376, suitable for C15 with nominal (rated) forces 100 kN and 250 kN   |
| 1-EDO3/500kN    | Thrust piece to ISO376, suitable for C15 with nominal (rated) force 500 kN   |
| 1-EDO3/1 MN     | Thrust piece to ISO376, suitable for C15 with nominal (rated) force 1 kN   |

### 3.3 Equipment variants

The C15 force transducer always comes supplied with an adapter (lower load application).



*Fig. 3.1 C15 on delivery with bayonet connector and load application bolts and double bridge*

The force transducer is available in different versions. The following options are available:

1. Nominal (rated) force

You can purchase force transducers with nominal (rated) forces between 2.5 kN and 1 MN. The nominal (rated) force is the force at which the sensor provides the rated output specified on the type plate as the output signal.

2. Number of measuring bridges

You can purchase the force transducer with a single bridge (SB), and then the C15 comes supplied with one measuring bridge. The double-bridge version (DB) is available as an option. In this case, the C15 is supplied with two electrically isolated bridge circuits, so that two independently working bridge amplifiers can be connected.

3. Transducer identification

You can purchase the force transducer with transducer identification ("TEDS"). A TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) chip allows you to

store the transducer data (rated outputs) in a chip, which can be read by a connected measuring device. In the double bridge version, each measuring bridge has a dedicated TEDS chip. *Also see section 9 "TEDS transducer identification", page 24.*

#### 4. Plug protection

On request, we can fit plug protection, consisting of a strong square tube, so that the plug is protected against mechanical damage.

#### 5. Plug version

The standard version is the device plug with bayonet connection (PT02E 10-6P compatible). You also have the option of ordering a device plug with a screw thread (PC02E 10-6P compatible).

#### 6. Rated output adjustment

The exact rated output is stated on the type plate of the force transducer and in the enclosed test report. On request, the transducer can be factory set to a sensitivity of 2 mV/V (all force transducers with nominal (rated) forces up to and including 10 kN) or 3 mV/V (all force transducers with nominal (rated) forces greater than 10 kN). The rated output range of a transducer that has not been adjusted lies between 2 and 3 mV/V (all force transducers with nominal (rated) forces up to and including 10 kN) or between 4 and 4.8 mV/V (all force transducers with nominal (rated) forces greater than 10 kN). Please note the input range for your amplifier.

## 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 or knocking the transducer may cause permanent damage.

The permissible limits for mechanical, thermal and electrical stress are listed in *section 11 "Specifications" on page 27*. It is essential to take these limits into account when planning the measuring set-up, during installation and, ultimately, during operation.

## 5 Structure and mode of operation

### 5.1 Force transducer operation

The measuring element is a steel loaded member made of steel (for nominal (rated) forces from 25 kN) or high-strength aluminum (for nominal (rated) forces up to 10 kN) to which strain gages (SG) are applied. The SGs for each measuring circuit are installed so that four extend and four shorten when a force acts on the transducer.

Each strain gage changes its ohmic resistance in proportion to its change in length and so misaligns the Wheatstone bridge. If bridge excitation voltage is present, the circuit produces an output signal proportional to the change in resistance and therefore also proportional to the applied force. The SGs are arranged such that parasitic forces or torques and temperature effects are compensated as much as possible.

### 5.2 SG covering agent

To protect the SGs, the force transducers have thin cover plates that are welded on at the top and bottom (steel versions, nominal (rated) forces from 10 kN) or glued (aluminum versions, nominal (rated) forces up to and including 10 kN). This procedure offers the SGs a high level of protection against environmental influences.

In order to retain their protective effect, these plates must not be damaged in any way.

## 6 Conditions on site

Protect the transducer from weather conditions such as rain, snow, ice, and salt water.

### 6.1 Ambient temperature

The temperature coefficient of zero signal and rated output are compensated. To obtain optimum measurement results, you must comply with the nominal (rated) temperature range.

The SGs are designed and arranged to ensure insensitivity to temperature gradients. Despite this, temperatures that are constant and at best slowly changing have a favorable effect on accuracy. A radiation shield and all-round thermal insulation produce noticeable improvements, but must not be allowed to set up a force shunt.

### 6.2 Moisture and corrosion protection

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

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

Degree of protection IP64 is achieved in the “threaded connector” version.

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

We recommend protecting the transducer against long-term exposure to moisture and weather conditions.



### **6.3 Deposits**

Dust, dirt and other foreign matter must not be allowed to accumulate sufficiently to divert some of the measuring force, thus invalidating the measured value (force shunt).

## 7 Mechanical installation

### 7.1 Important precautions during installation

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



#### **WARNING**

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

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

- 
- Make certain that the maximum eccentricity, maximum service load, and permitted load-carrying capacity of the force application parts are not exceeded when installing and using the transducer.

## 7.2 General installation guidelines

The forces to be measured must act on the transducer as accurately as possible in the direction of measurement. Eccentric loading and lateral forces can produce measurement errors and even destroy the transducer if limit values are exceeded.

The customer's own structural elements must meet the following conditions:

- The upper and lower force application parts must be aligned as accurately as possible on one axis. Installation is made easier by centering aids on the underside. The centering diameter corresponds to dimension P, the useful centering depth is between 4.5 mm and 6 mm, depending on the nominal (rated) force. (see drawing in section 10 "Dimensions", page 25)
- Make certain that the maximum lateral forces, force application eccentricity and force limits are not exceeded during installation and operation.

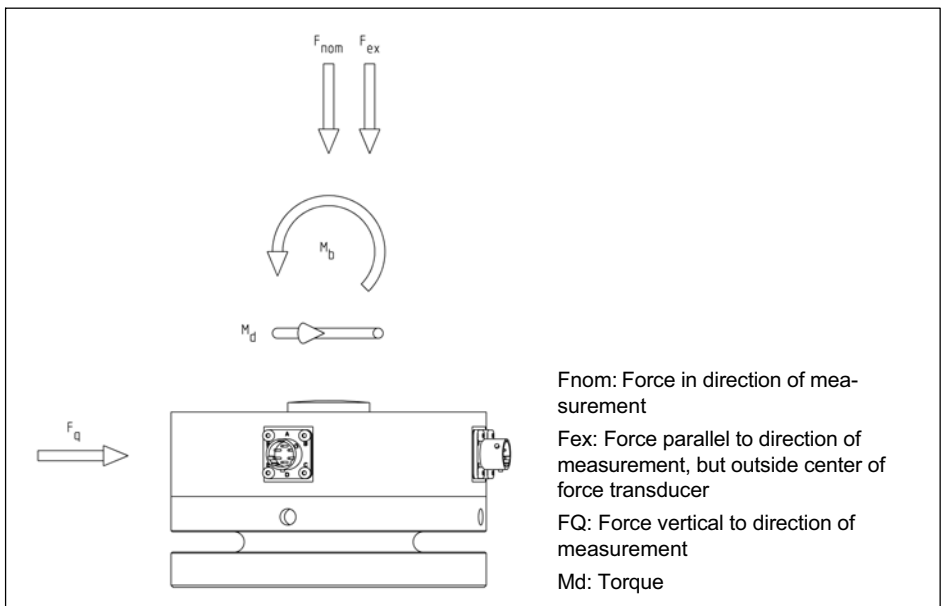


Fig. 7.1 Effective parasitic loads

**Tip**

*The C15 is a high-quality transfer standard. It is advisable to always have the sensor calibrated with the loading fittings with which it is planned to use the sensor. Placing an order for measurement chain calibration will ensure maximum certainty of measurements.*

### 7.3 Installing the C15

You can screw the C15 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.

Load is applied via the spherical load button on top of the force transducer. We recommend using our thrust pieces, to ensure ideal force application. These thrust pieces, which are placed on the convex load button, have a suitable surface quality.

If you want to do without a thrust piece, please note that surface of the structural component that applies the force to the spherical load application part must be ground, and have a hardness of at least 40 HRC.

If possible, use the centering bores in the underside of the sensor (dimension p, see section 7.2 “General installation guidelines”, page 17).

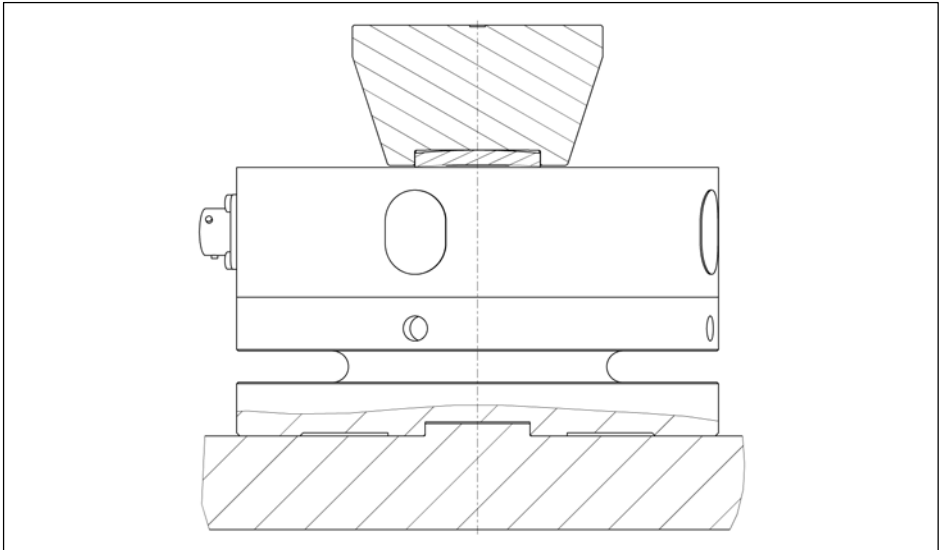


Fig. 7.2 Correct thrust piece placement, substructure

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.

There are four threads on the underside of the adapter, with which the C15 can also be mounted upside down or vertically.

| Nominal (rated) force | Thread |
|-----------------------|--------|
| 2.5kN - 50kN          | M6     |
| 100kN - 250kN         | M8     |
| 500kN                 | M12    |
| 1MN                   | M16    |

Please note the height of construction for the C15 with and without a thrust piece in the table below.

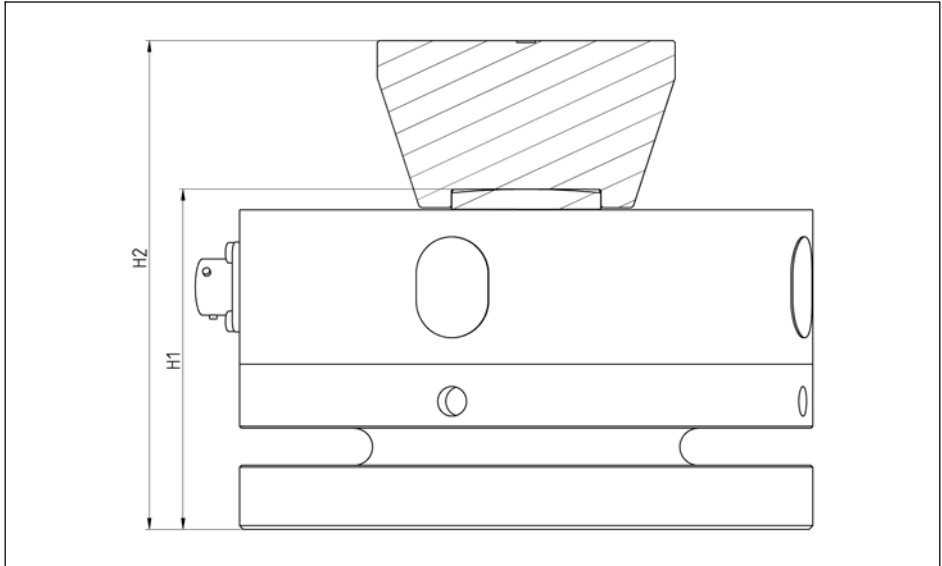


Fig. 7.3 Height of construction of C15

| Nominal (rated) force | Height of transducer with adapter (mm); dimension H1 | Height of transducer, adapter and thrust piece (mm); dimension H2 |
|-----------------------|--|---|
| 2.5kN                 | 64.3   | 88.3  |
| 5kN                   | 64.3   | 88.3  |
| 10kN                  | 64.3   | 88.3  |
| 25kN                  | 64.3   | 88.3  |
| 50kN                  | 64.3   | 88.3  |
| 100kN                 | 92   | 132   |
| 250kN                 | 92   | 132   |
| 500kN                 | 116.0  | 172.0   |
| 1MN                   | 160.9  | 226.9   |

## 8 Electrical connection

Amplifiers designed for strain gage measuring systems can be used for measurement signal conditioning. Both carrier frequency and DC amplifiers can be connected.



### Tip

*Please note the high output signal of the C15 when choosing your amplifier system. Select the “adjusted rated output” option if your amplifier system is not designed for sensors with an output signal of more than 4 mV/V.*

C15 force transducers are delivered in a 6-wire configuration and are available with the following electrical connections:

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

## 8.1 Connection in a 6-wire configuration

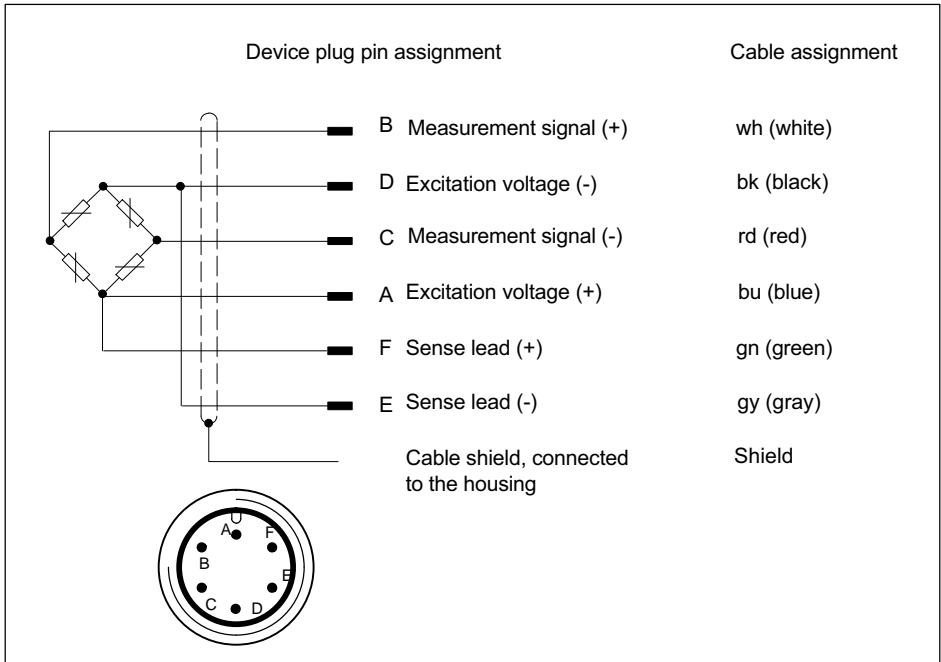


Fig. 8.1 Pin assignment in a six-wire circuit

With this cable assignment, the output voltage is positive when the transducer is loaded.

The cable shield is connected to the transducer housing. This produces a Faraday cage which covers the sensor, the cable and – provided it is correctly pre-wired – the plug to the amplifier, thus ensuring optimum safety, even in the critical EMC environment.

Only use plugs that meet EMC guidelines. The shielding must be connected extensively. With other connection techniques, an EMC-proof shield should be provided in the stranded wire area and this shielding should also be connected extensively (also see HBM Greenline Information).



## 8.2 Cable shortening or extension

We cannot recommend the extension of the connection cable. HBM offers cables in various lengths (also with fitted plug for sensor and amplifier).

## 8.3 Connection in a 4-wire configuration

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

This measure also reduces the cable resistance of the excitation voltage leads. If you use an amplifier with a 4-wire circuit, the output signal and the temperature dependence of the output signal (TCS) depend on the length of the cable and the temperature. If you use the 4-wire circuit as described above, this will result in a slight increase in measurement errors. An amplifier system working with a 6-wire circuit ensures perfect compensation for these effects.

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

## 8.4 EMC protection

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

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

## 9 TEDS transducer identification

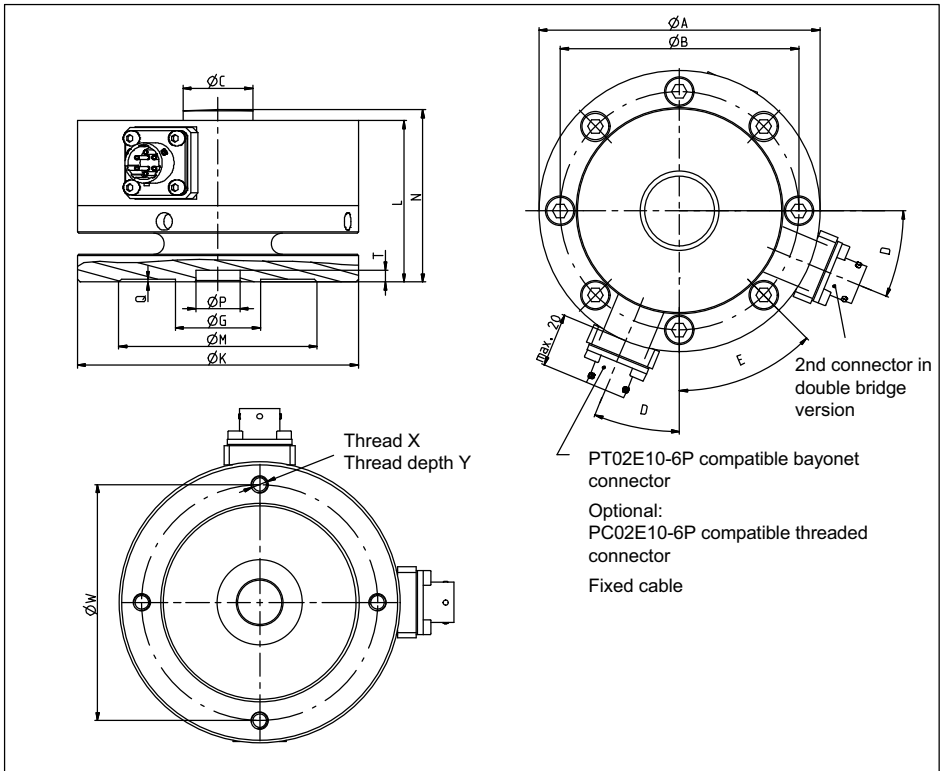
A TEDS chip (Transducer Electronic Data Sheet) allows you to store the rated outputs of a sensor in a chip as per IEEE 1451.4. The C15 can be delivered with TEDS chip, which is then fitted in the transducer housing, connected and supplied with data by HBM before delivery.

The force transducer is always delivered with a test record.

If the sensor is ordered from HBM without additional calibration, the results from the test record are stored in the TEDS chip; if an additional DAkkS (national accreditation body for the Federal Republic of Germany) calibration is ordered, the calibration results are stored in the TEDS chip.

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

## 10 Dimensions



| Dimension<br>[unit]  | Nominal (rated) force |             |        |        |        |       |
|----------------------|-----------------------|-------------|--------|--------|--------|-------|
|                      | up to 10 kN           | 25 to 50 kN | 100 kN | 250 kN | 500 kN | 1 MN  |
| $\varnothing A$ [mm] | 104.8                 | 104.8       | 153.9  | 153.9  | 203.2  | 279   |
| $\varnothing B$ [mm] | 88.9                  | 88.9        | 130.3  | 130.3  | 165.1  | 229   |
| $\varnothing C$ [mm] | 26                    | 26          | 40     | 40     | 64     | 80    |
| D [°]                | 22.5                  | 22.5        | 15     | 15     | 11.25  | 11.25 |
| E [°]                | 45                    | 45          | 30     | 30     | 22.5   | 22.5  |
| $\varnothing G$ [mm] | 31.8                  | 31.8        | 57.2   | 57.2   | 76.2   | 114   |

| Dimension<br>[unit]   | Nominal (rated) force |             |        |        |        |       |
|-----------------------|-----------------------|-------------|--------|--------|--------|-------|
|                       | up to 10 kN           | 25 to 50 kN | 100 kN | 250 kN | 500 kN | 1 MN  |
| ØK [mm]               | 102.8                 | 102.8       | 151.9  | 151.9  | 201.2  | 277   |
| L [mm]                | 60.3                  | 60.3        | 85.9   | 85.9   | 108    | 152.4 |
| ØM [mm]               | 74                    | 74          | 113.5  | 113.5  | 145    | 200   |
| N [mm]                | 64.3                  | 64.3        | 92     | 92     | 116    | 160.9 |
| ØPH <sup>8</sup> [mm] | 16.5                  | 16.5        | 33.5   | 33.5   | 43     | 73    |
| Q [mm]                | 1                     | 1           | 1      | 1      | 1      | 1     |
| T [mm]                | 4.5                   | 4.5         | 4.5    | 4.5    | 6      | 8     |
| ØW [mm]               | 88                    | 88          | 132    | 132    | 172    | 238   |
| X                     | M6                    | M6          | M8     | M8     | M12    | M16   |
| Y [mm]                | 12                    | 12          | 16     | 16     | 24     | 32    |

# 11 Specifications

| Type  | C15              |    |            |   |      |      |      |      |     |      |      |
|---|------------------|----|------------|---|------|------|------|------|-----|------|------|
| Nominal (rated) force   | F <sub>nom</sub> | kN | 2.5        | 5 | 10   | 25   | 50   | 100  | 250 | 500  | 1000 |
| <b>Accuracy to ISO 376</b>  |                  |    |            |   |      |      |      |      |     |      |      |
| <b>Class accuracy to ISO 376</b>  |                  |    | 00         |   |      |      |      |      |     |      |      |
| <b>Force measurement range in which class accuracy to ISO 376 is achieved</b>   |                  | %  | 10 ... 100 |   |      |      |      |      |     |      |      |
| <b>Reproducibility (relative repeatability in various installation positions) in the force measurement range 10% ... 100% of F<sub>nom</sub></b>  | b                | %  | 0.05       |   |      |      |      |      |     |      |      |
| <b>Reproducibility (relative repeatability in unchanged installation position) in the force measurement range 10% ... 100% of F<sub>nom</sub></b> | b'               | %  | 0.01       |   |      | 0.02 |      |      |     |      |      |
| <b>Deviation from the fitting curve (force measurement range: 10%...100% of F<sub>nom</sub>)</b>  | f <sub>c</sub>   | %  | 0.025      |   |      |      |      |      |     |      |      |
| <b>Zero error</b>   | f <sub>0</sub>   | %  | 0.012      |   |      |      |      |      |     |      |      |
| <b>Reversibility error (force measurement range: 10%...100% of F<sub>nom</sub>)</b>   | v                | %  | 0.05       |   |      | 0.07 |      |      |     |      |      |
| <b>Creep</b>  | c                | %  | 0.01       |   |      |      |      |      |     |      |      |
| <b>Accuracy</b>   |                  |    |            |   |      |      |      |      |     |      |      |
| <b>HBM accuracy class</b>   |                  |    | 0.03       |   |      | 0.04 |      | 0.05 |     | 0.06 |      |
| <b>Rel. Relative repeatability error without rotation</b>   | b <sub>r,g</sub> | %  | 0.02       |   |      |      |      |      |     |      |      |
| <b>Rel. Reversibility error (hysteresis) at 0.4 F<sub>nom</sub></b>   | v <sub>0.4</sub> | %  | 0.03       |   | 0.04 |      | 0.05 |      |     | 0.06 |      |

| Nominal (rated) force                                  | F <sub>nom</sub>    | kN         | 2.5                      | 5 | 10 | 25        | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 |
|--|---------------------|------------|--------------------------|---|----|-----------|----|-----|-----|-----|------|
| Non-linearity  | d <sub>lin</sub>    | %          | 0.03                     |   |    | 0.04      |    |     |     |     | 0.06 |
| Relative zero point return                             |                     | %          | 0.01                     |   |    |           |    |     |     |     | 0.02 |
| Relative creep (at room temperature, 30 min)           | d <sub>crF+E</sub>  | %          | 0.02                     |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Effect of eccentricity                                 | d <sub>e</sub>      | %/mm       | 0.04                     |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Temperature coefficient of sensitivity                 | TC <sub>S</sub>     | %/10K      | 0.015                    |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Temperature coefficient of zero signal                 | TC <sub>0</sub>     | %/10K      | 0.0075                   |   |    |           |    |     |     |     |      |
| <b>Electrical values</b>                               |                     |            |                          |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Rated output range                                     | C                   | mV/V       | 2 ... 3                  |   |    | 4 ... 4.8 |    |     |     |     |      |
| Rated output (with "adjusted rated output" option)     | C <sub>nom</sub>    | mV/V       | 2                        |   |    | 3         |    |     |     |     |      |
| Rated output error with "adjusted rated output" option | d <sub>c</sub>      | %          | 0.1                      |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Relative zero signal error                             | d <sub>s,0</sub>    | %          | 1                        |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Input resistance                                       | R <sub>i</sub>      | Ω          | 345                      |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Output resistance                                      | R <sub>o</sub>      | Ω          | 220 ... 360              |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Output resistance with "adjusted rated output" option  | R <sub>o</sub>      | Ω          | 365 ±0.5                 |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Insulation resistance                                  | R <sub>is</sub>     | Giga Ω     | 2                        |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Operating range of the excitation voltage              | B <sub>U, G</sub>   | V          | 0.5 ... 12               |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Reference excitation voltage                           | U <sub>ref</sub>    | V          | 5                        |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Connection   | 6-wire circuit      |            |                          |   |    |           |    |     |     |     |      |
| <b>Temperature</b>                                     |                     |            |                          |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Reference temperature                                  | T <sub>ref</sub>    | °C<br>[°F] | 23 [73.4]                |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Nominal (rated) temperature range                      | B <sub>T, nom</sub> | °C<br>[°F] | -10 ... +45 [14 ... 113] |   |    |           |    |     |     |     |      |

| Nominal (rated) force  | $F_{nom}$  | kN               | 2.5                       | 5   | 10   | 25                         | 50   | 100  | 250  | 500  | 1000 |
|--|------------|------------------|---------------------------|-----|------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| Operating temperature range  | $B_{T, G}$ | °C<br>[°F]       | -30 ... +85 [-22 ... 185] |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Storage temperature range  | $B_{T, S}$ | °C<br>[°F]       | -30 ... +85 [-22 ... 185] |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| <b>Characteristic mechanical quantities</b>  |            |                  |                           |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Maximum operating force  | $F_G$      | % of $F_{nom}$   | 120                       |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Force limit  | $F_L$      | % of $F_{nom}$   | 120                       |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Breaking force   | $F_B$      | % of $F_{nom}$   | 200                       |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Max. eccentricity  | $e_G$      | mm               | 10.2                      |     | 9.9  | 9.1                        | 14.1 | 12   | 20.6 | 23.9 |      |
| Static lateral force limit   | $F_q$      | % of $F_{nom}$   | 50                        |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Nominal (rated) displacement   | $s_{nom}$  | mm               | 0.05                      |     | 0.06 | 0.08                       | 0.1  | 0.08 | 0.13 | 0.15 | 0.18 |
| Fundamental frequency  | $f_G$      | kHz              | 4.7                       | 6.5 | 8.6  | 5.8                        | 8.2  | 5.7  | 7.3  | 5.9  | 5.4  |
| Relative permissible oscillatory stress  | $f_{rb}$   | % of $F_{nom}$   | 100                       |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Stiffness  | F/S        | $10^5$ N/mm      | 0.5                       | 1   | 1.7  | 3.1                        | 5    | 12.5 | 19.2 | 33   | 55.6 |
| <b>General information</b>   |            |                  |                           |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| IP rating to EN 60529, with bayonet connector (standard version), socket connected to sensor |            |                  | IP67                      |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| IP rating to EN 60529, with "threaded connector" option                                      |            |                  | IP64                      |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Spring element material  |            |                  | Aluminum                  |     |      | Stainless steel            |      |      |      |      |      |
| Measuring point protection   |            |                  | Firmly glued sensor       |     |      | Hermetically welded sensor |      |      |      |      |      |
| <b>Mechanical shock resistance to IEC 60068-2-6</b>  |            |                  |                           |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Quantity   |            | n                | 1000                      |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Duration   |            | ms               | 3                         |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Acceleration   |            | m/s <sup>2</sup> | 1000                      |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| <b>Vibrational stress per IEC 60068-2-27</b>   |            |                  |                           |     |      |                            |      |      |      |      |      |
| Frequency range  |            | Hz               | 5 ... 65                  |     |      |                            |      |      |      |      |      |



| Nominal (rated) force | F <sub>nom</sub> | kN               | 2.5  | 5 | 10   | 25 | 50   | 100 | 250  | 500   | 1000 |
|-----------------------|------------------|------------------|------|---|------|----|------|-----|------|-------|------|
| Duration              |                  | min              | 30   |   |      |    |      |     |      |       |      |
| Acceleration          |                  | m/s <sup>2</sup> | 150  |   |      |    |      |     |      |       |      |
| Weight                |                  | kg               | 1.24 |   | 3.24 |    | 10.7 |     | 24.1 | 67    |      |
|                       |                  | lbs              | 2.7  |   | 7.1  |    | 23.6 |     | 53.1 | 147.7 |      |



Operating Manual | **Bedienungsanleitung** |  
Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso | 操作说明书

English

**Deutsch**

Français

Italiano

中文



**C15**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Sicherheitshinweise</b> .....                     | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Verwendete Kennzeichnungen</b> .....              | <b>8</b>  |
| 2.1      | In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen ..... | 8         |
| <b>3</b> | <b>Lieferumfang und Ausstattungsvarianten</b> .....  | <b>9</b>  |
| 3.1      | Lieferumfang .....                                   | 9         |
| 3.2      | Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten) .....      | 9         |
| 3.3      | Ausstattungsvarianten .....                          | 10        |
| <b>4</b> | <b>Allgemeine Anwendungshinweise</b> .....           | <b>12</b> |
| <b>5</b> | <b>Aufbau und Wirkungsweise</b> .....                | <b>13</b> |
| 5.1      | Funktionsweise der Kraftaufnehmer .....              | 13        |
| 5.2      | DMS-Abdeckung .....                                  | 13        |
| <b>6</b> | <b>Bedingungen am Einsatzort</b> .....               | <b>14</b> |
| 6.1      | Umgebungstemperatur .....                            | 14        |
| 6.2      | Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz .....            | 14        |
| 6.3      | Ablagerungen .....                                   | 15        |
| <b>7</b> | <b>Mechanischer Einbau</b> .....                     | <b>16</b> |
| 7.1      | Wichtige Vorkehrungen beim Einbau .....              | 16        |
| 7.2      | Allgemeine Einbaurichtlinien .....                   | 17        |
| 7.3      | Montage der C15 .....                                | 18        |
| <b>8</b> | <b>Elektrischer Anschluss</b> .....                  | <b>21</b> |
| 8.1      | Anschluss in Sechsheiter-Technik .....               | 22        |
| 8.2      | Kabelkürzung oder -verlängerung .....                | 23        |
| 8.3      | Anschluss in Vierleiter-Technik .....                | 23        |
| 8.4      | EMV-Schutz .....                                     | 23        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>9</b>  | <b>Aufnehmer-Identifikation TEDS .....</b> | <b>24</b> |
| <b>10</b> | <b>Abmessungen .....</b>                   | <b>25</b> |
| <b>11</b> | <b>Technische Daten .....</b>              | <b>27</b> |

# 1 Sicherheitshinweise

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Kraftaufnehmer der Typenreihe C15 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 Montage- und Betriebsanleitung, sowie die nachfolgenden Sicherheitsbestimmungen und die in den technischen Datenblättern mitgeteilten Daten, unbedingt zu beachten. Zusätzlich sind die für den jeweiligen Anwendungsfall zu beachtenden Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Die Kraftaufnehmer sind nicht zum Einsatz als Sicherheitsbauteile bestimmt. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt „Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen“ in diesem Kapitel. 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

- Grenzkräfte
- Grenzquerkräfte
- Maximalwert der Exzentrizität der Krafteinleitung
- Bruchkräfte
- Zulässige dynamische Belastungen
- Temperaturgrenzen
- Grenzen der elektrischen Belastbarkeit

Beachten Sie bei der Zusammenschaltung mehrerer Kraftaufnehmer, dass die Last-/Kraftverteilung nicht immer gleichmäßig ist, so dass ein einzelner Kraft-

aufnehmer überlastet ist, obwohl das Summensignal noch nicht die Summe der Nennkräfte der parallelgeschalteten Sensoren erreicht hat.

### **Einsatz als Maschinenelemente**

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

### **Unfallverhütung**

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

### **Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen**

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

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

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

### **Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise**

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

oder Reparatur eines Kraftaufnehmers beauftragt ist, muss die Montageanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben.

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

Werden Kraftaufnehmer nicht ihrer Bestimmung gemäß eingesetzt oder werden die Sicherheitshinweise oder die Vorgaben der Montage- oder Bedienungsanleitung außer Acht gelassen, kann es ferner zum Ausfall oder zu Fehlfunktionen der Kraftaufnehmer kommen, mit der Folge, dass (durch auf die Kraftaufnehmer einwirkende oder durch diese überwachte Lasten) Menschen oder Sachen zu Schaden kommen können.

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Kraftmesstechnik ab, da Messungen mit (resistiven) DMS-Sensoren eine elektronische Signalverarbeitung voraussetzen. Sicherheitstechnische Belange der Kraftmesstechnik sind zusätzlich vom Anlagenplaner/Ausrüster/Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Die jeweils existierenden nationalen und örtlichen Vorschriften sind zu beachten.

### **Umbauten und Veränderungen**

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

### **Wartung**

Die Kraftaufnehmer C15 sind wartungsfrei. Wir empfehlen, den Kraftaufnehmer in regelmäßigen Abständen kalibrieren zu lassen.

## Entsorgung

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

## Qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung, Betrieb und Demontage des Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen. Dazu zählen Personen, die mindestens eine der drei folgenden Voraussetzungen erfüllen:

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






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

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

## 2 Verwendete Kennzeichnungen

### 2.1 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

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

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



### 3 Lieferumfang und Ausstattungsvarianten

#### 3.1 Lieferumfang

- Kraftaufnehmer C15
- Montageanleitung C15
- Prüfprotokoll
- Ballengriffe zur Handhabung bei den Ausführungen 500 kN und 1 MN

#### 3.2 Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)

| Bestellnummer |   |
|---------------|---|
| K-CAB-F       | Konfigurierbares Anschlusskabel zur Verbindung des Kraftaufnehmers mit dem Brückenverstärker.   |
| 1-KAB157-3    | Anschlusskabel KAB157-3; IP67 (mit Bajonettverschluss), 3 m lang, Außenmantel TPE; 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> ; freie Enden, geschirmt, Außendurchmesser 6,5 mm |
| 1-KAB158-30   | Anschlusskabel KAB158-3; IP54 (mit Schraubverschluss), 3 m lang, Außenmantel TPE; 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> ; freie Enden, geschirmt, Außendurchmesser 6,5 mm  |
| 3-3312.0382   | Kabelbuchse lose (Bajonettanschluss)  |
| 1-EEK4        | Erdungskabel 400 mm lang  |
| 1-EEK6        | Erdungskabel 600 mm lang  |
| 1-EEK8        | Erdungskabel 800 mm lang  |
| 1-EDO3/50kN   | Druckstück nach ISO376, passend für C15 mit Nennkräften von 2,5 kN bis 50 kN  |
| 1-EDO3/100 kN | Druckstück nach ISO376, passend für C15 mit Nennkräften 100 kN und 250 kN   |
| 1-EDO3/500kN  | Druckstück nach ISO376, passend für C15 mit Nennkraft 500 kN  |
| 1-EDO3/1MN    | Druckstück nach ISO376, passend für C15 mit Nennkraft 1 MN  |

### 3.3 Ausstattungsvarianten

Der Kraftaufnehmer C15 wird immer mit Adapter (untere Lasteinleitung) geliefert.

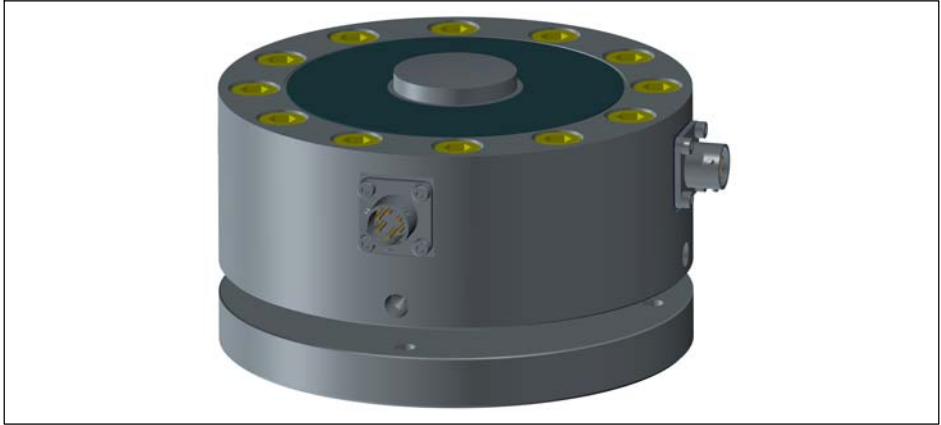


Abb. 3.1 Lieferzustand der C15 mit Bajonettstecker und Doppelbrückenausführung

Der Kraftaufnehmer ist in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

#### 1. Nennkraft

Sie können die Kraftaufnehmer in Nennkräften zwischen 2,5 kN und 1 MN beziehen. Die Nennkraft ist die Kraft, bei der der Sensor den auf dem Typenschild angegebenen Kennwert als Ausgangssignal zur Verfügung stellt.

#### 2. Anzahl der Messbrücken

Sie können den Kraftaufnehmer mit Einfachbrücke (SB) beziehen, dann wird die C15 mit einer Messbrücke geliefert. Optional steht die Doppelbrückenausführung (DB) zur Verfügung. Dann wird die C15 mit zwei galvanisch getrennten Brückenschaltungen geliefert, so dass sie zwei unabhängig voneinander arbeitenden Brückenverstärker anschließen können.

### 3. Aufnehmeridentifikation

Sie können den Kraftaufnehmer mit einer Aufnehmeridentifikation („TEDS“) beziehen. TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) ermöglicht Ihnen, die Aufnehmerdaten (Kennwerte) in einem Chip zu hinterlegen, der von einem angeschlossenen Messgerät ausgelesen werden kann. Bei der Doppelbrückenausführung erhält jede Messbrücke einen eigenen TEDS. *Siehe auch Kapitel 9 „Aufnehmer-Identifikation TEDS“, Seite 24.*

### 4. Steckerschutz

Auf Wunsch montieren wir einen Steckerschutz, der aus einem massiven Vierkantrohr besteht, so dass der Stecker vor mechanischer Beschädigung geschützt ist.

### 5. Steckerausführung

Standardausführung ist der Gerätestecker mit Bajonettanschluss (PT02E 10-6P-Kompatibel). Wahlweise können Sie auch einen schraubbaren Gerätestecker (PC02E 10-6P-Kompatibel) bestellen.

### 6. Kennwertjustage

Der exakte Kennwert ist auf dem Typenschild des Kraftaufnehmers und im beiliegenden Prüfprotokoll angegeben. Der Aufnehmer kann ab Werk auf Wunsch mit einem Kennwert von 2 mV/V (alle Kraftaufnehmer mit Nennkräften bis einschließlich 10 kN) oder 3 mV/V (alle Kraftaufnehmer mit Nennkräften größer als 10 kN) abgeglichen werden. Der Kennwertbereich eines nicht justierten Aufnehmers liegt zwischen 2 und 3 mV/V (alle Kraftaufnehmer mit Nennkräften bis einschließlich 10 kN) bzw. zwischen 4 und 4,8 mV/V (alle Kraftaufnehmer mit Nennkräften größer als 10 kN). Bitte beachten Sie den Eingangsbereich Ihres Messverstärkers.

## 4 Allgemeine Anwendungshinweise

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

Die Grenzen für die zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind im *Kapitel 11 „Technische Daten“ auf Seite 27* aufgeführt. Bitte berücksichtigen Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb.

## 5 Aufbau und Wirkungsweise

### 5.1 Funktionsweise der Kraftaufnehmer

Der Messkörper ist ein Verformungskörper aus Stahl (für Nennkräfte ab 25 kN) oder hochfestem Aluminium (für Nennkräfte bis 10 kN), auf dem Dehnungsmessstreifen (DMS) angebracht sind. Für jeden Messkreis sind die DMS so angebracht, dass vier von ihnen gedehnt und vier gestaucht werden, wenn eine Kraft auf den Aufnehmer wirkt.

Die DMS ändern proportional zu ihrer Längenänderung ihren ohmschen Widerstand und verstimmen die Wheatstone-Brücke. Liegt eine Speisepannung an der Brücke an, liefert die Schaltung ein Ausgangssignal, das proportional zur Widerstandsänderung ist und somit auch proportional zur aufgetragenen Kraft. Die Anordnung der DMS ist so gewählt, dass parasitäre Kräfte oder Momente sowie Temperatureinflüsse weitestgehend kompensiert werden.

### 5.2 DMS-Abdeckung

Zum Schutz der DMS verfügen die Kraftaufnehmer über dünne Abdeckbleche, die am Boden und auf der Oberseite eingeschweißt (Stahlausführungen, Nennkräfte größer als 10 kN) bzw. eingeklebt (Aluminiumausführungen, Nennkräfte bis einschließlich 10 kN) sind. Dieses Verfahren bietet einen hohen Schutz der DMS gegen Umwelteinflüsse.

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

## 6 Bedingungen am Einsatzort

Schützen Sie den Aufnehmer vor Witterungseinflüssen wie beispielsweise Regen, Schnee, Eis und Salzwasser.

### 6.1 Umgebungstemperatur

Die Temperatureinflüsse auf das Nullsignal sowie auf den Kennwert sind kompensiert. Um optimale Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie den Nenn-temperaturbereich einhalten.

Die Anordnung der DMS bewirkt konstruktionsbedingt eine hohe Unempfindlichkeit gegenüber Temperaturgradienten. Trotzdem wirken sich konstante, sich allenfalls langsam ändernde Temperaturen günstig auf die Genauigkeit aus. Ein Strahlungsschild und allseitige Wärmedämmung bewirken merkliche Verbesserungen. Sie dürfen aber keinen Kraftnebenschluss bilden.

### 6.2 Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz

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

Die Schutzklasse der Sensoren hängt von der Wahl des elektrischen Anschlusses ab. In der Standardausführung mit Bajonettstecker erreicht der Sensor die Schutzart IP67 nach DIN EN 60259 (Prüfbedingungen: 0,5 Stunden unter 1 m Wassersäule). Diese Angabe gilt, wenn der Stecker angeschlossen ist.

Mit der Ausführung „Gewindestecker“ wird die Schutzart IP64 erreicht.

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

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

### **6.3 Ablagerungen**

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

## 7 Mechanischer Einbau

### 7.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

- Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- Beachten Sie die Anforderungen an die Krafteinleitungsteile entsprechend den nachfolgenden Abschnitten dieser Anleitung.
- Es dürfen keine Schweißströme über den Aufnehmer fließen. Sollte diese Gefahr bestehen, so müssen Sie den Aufnehmer mit einer geeigneten niederohmigen Verbindung elektrisch überbrücken. Hierzu bietet z.B. HBM das hochflexible Erdungskabel EEK an, das oberhalb und unterhalb des Aufnehmers angeschraubt wird.
- Stellen Sie sicher, dass der Aufnehmer nicht überlastet werden kann.



#### **WARNUNG**

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

Treffen Sie geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung einer Überlastung oder zur Sicherung gegen sich daraus ergebende Gefahren. Die maximalen möglichen mechanischen Belastungen, insbesondere die Bruchkraft, sind in den technischen Daten vermerkt.

- Beachten Sie beim Einbau und während des Betriebs des Aufnehmers die maximale Exzentrizität und die maximale Gebrauchslast, sowie die zulässige Belastbarkeit der verwendeten Krafteinleitungsteile.



## 7.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

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

Die kundenseitigen Konstruktionselemente müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Die obere und untere Krafteinleitung müssen möglichst genau in einer Achse angeordnet sein. Durch Zentrierhilfen an der Unterseite wird der Einbau erleichtert. Der Zentrierdurchmesser entspricht dem Maß P, die nutzbare Zentriertiefe beträgt je nach Nennkraft zwischen 4,5 mm und 6 mm. (siehe Zeichnung im Kapitel 10 „Abmessungen“, Seite 25)
- Beachten Sie, dass während der Montage und im Betrieb die maximalen Querkräfte, maximale Exzentrizität der Lasteinleitung und Grenzkkräfte nicht überschritten werden.

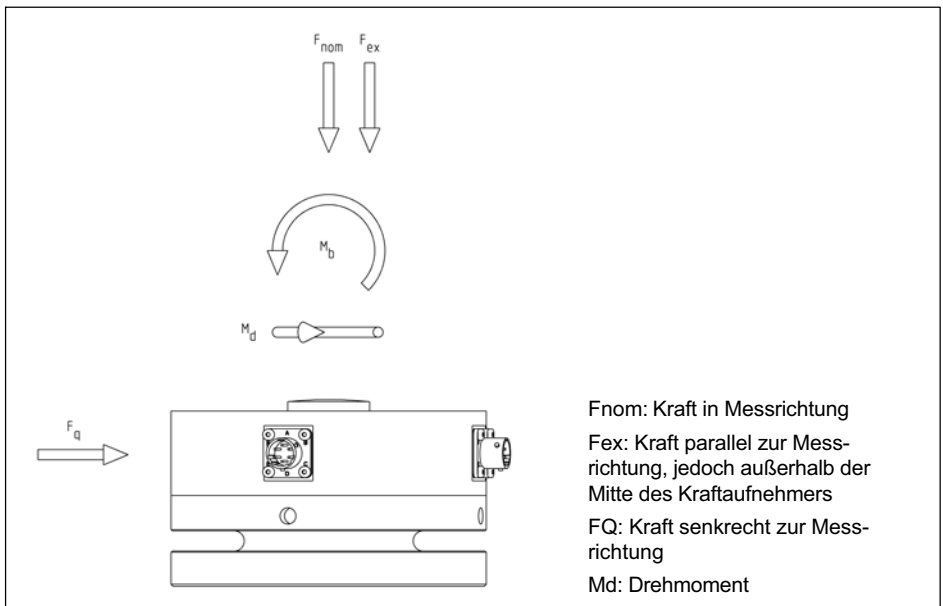


Abb. 7.1 Einwirkende parasitäre Lasten

**Tip**

*Die C15 ist ein TransfERNormal hoher Qualität. Es empfiehlt sich, die Kalibrierung des Sensors immer mit den Einbauteilen durchführen zu lassen, mit denen der Einsatz des Sensors geplant ist. Optimale Messunsicherheit wird erreicht, wenn Sie die Kalibrierung der Messkette in Auftrag geben.*

### 7.3 Montage der C15

Sie können die C15 direkt an Ihre Konstruktionselemente anschrauben oder auf eine geeignete Unterkonstruktion stellen. Der Kraftaufnehmer misst statische und dynamische Druckkräfte und kann mit voller Schwingbreite eingesetzt werden.

Die Krafteinleitung erfolgt auf den balligen Lastknopf auf der Oberseite des Kraftaufnehmers. Wir empfehlen den Einsatz unserer Druckstücke, um eine ideale Krafteinleitung zu garantieren. Diese Druckstücke weisen eine geeignete Oberflächenbeschaffenheit auf und werden auf den balligen Lastknopf aufgesetzt.

Wenn Sie auf ein Druckstück verzichten möchten, so beachten Sie bitte, dass das Konstruktionsteil, welches die Kraft in die ballige Lasteinleitung einleitet, geschliffen sein muss und eine Härte von mindestens 40 HRC aufweisen muss.

Nutzen Sie möglichst die Zentrierungen auf der Unterseite des Sensors (Maß  $p$ , siehe Kapitel 7.2 „Allgemeine Einbaurichtlinien“, Seite 17).

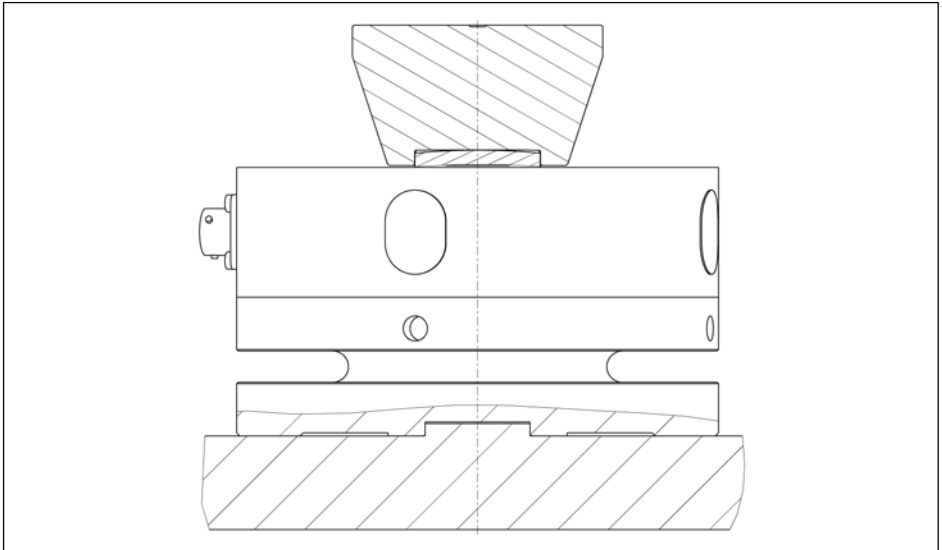


Abb. 7.2 Richtiges Aufsetzen des Druckstücks, Unterkonstruktion

Die Unterkonstruktion muss in der Lage sein, die zu messende Kraft aufzunehmen. Bedenken Sie, dass die Steifigkeit des Gesamtsystems von der Steifigkeit der Krafteinleitung und der Unterkonstruktion abhängt. Beachten Sie 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.

Auf der Unterseite des Adapters befinden sich vier Gewinde, mittels derer sich die C15 auch über Kopf oder vertikal montieren lässt.

| Nennkraft       | Gewinde |
|-----------------|---------|
| 2,5kN ... 50kN  | M6      |
| 100kN ... 250kN | M8      |
| 500kN           | M12     |
| 1MN             | M16     |

Beachten Sie die Bauhöhen der C15 mit und ohne Druckstück in der folgenden Tabelle.

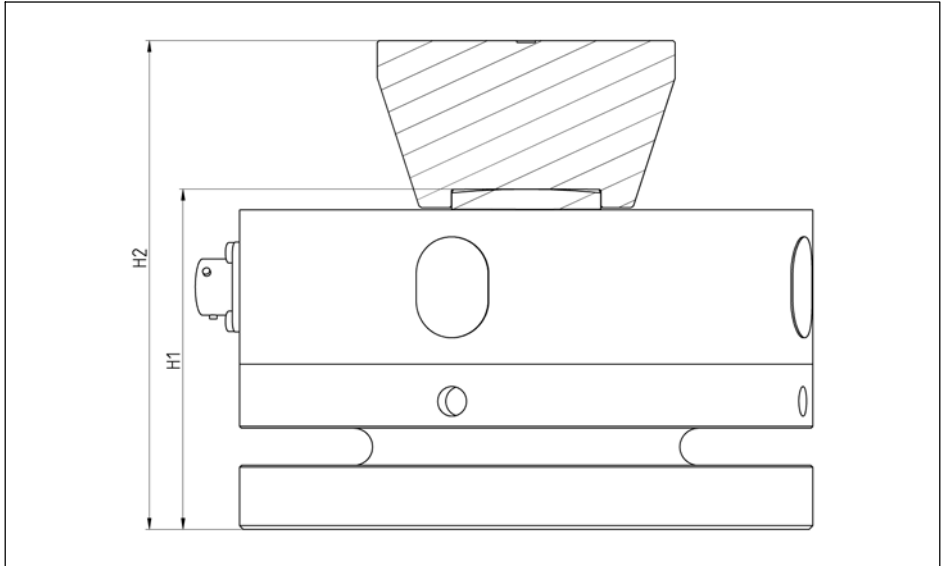


Abb. 7.3 Einbauhöhen der C15

| Nennkraft | Höhe Aufnehmer mit Adapter (mm); Maß H1 | Höhe Aufnehmer, Adapter und Druckstück (mm); Maß H2 |
|-----------|---|---|
| 2,5kN     | 64,3                                    | 88,3  |
| 5kN       | 64,3                                    | 88,3  |
| 10kN      | 64,3                                    | 88,3  |
| 25kN      | 64,3                                    | 88,3  |
| 50kN      | 64,3                                    | 88,3  |
| 100kN     | 92                                      | 132   |
| 250kN     | 92                                      | 132   |
| 500kN     | 116,0                                   | 172,0   |
| 1MN       | 160,9                                   | 226,9   |

## 8 Elektrischer Anschluss

Zur Messsignalverarbeitung können Messverstärker verwendet werden, die für DMS-Messsysteme ausgelegt sind. Es können sowohl Trägerfrequenz als auch Gleichspannungsverstärker angeschlossen werden.



### Tipp

*Beachten Sie bei der Auswahl Ihres Verstärkersystems das hohe Ausgangssignal der C15. Wählen Sie die Option „Kennwert justiert“, wenn ihr Verstärkersystem nicht für Sensoren mit einem Ausgangssignal von mehr als 4 mV/V ausgelegt ist.*

Die Kraftaufnehmer C15 werden in Sechisleitertechnik ausgeliefert und sind mit folgenden elektrischen Anschlüssen erhältlich:

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

## 8.1 Anschluss in Sechisleiter-Technik

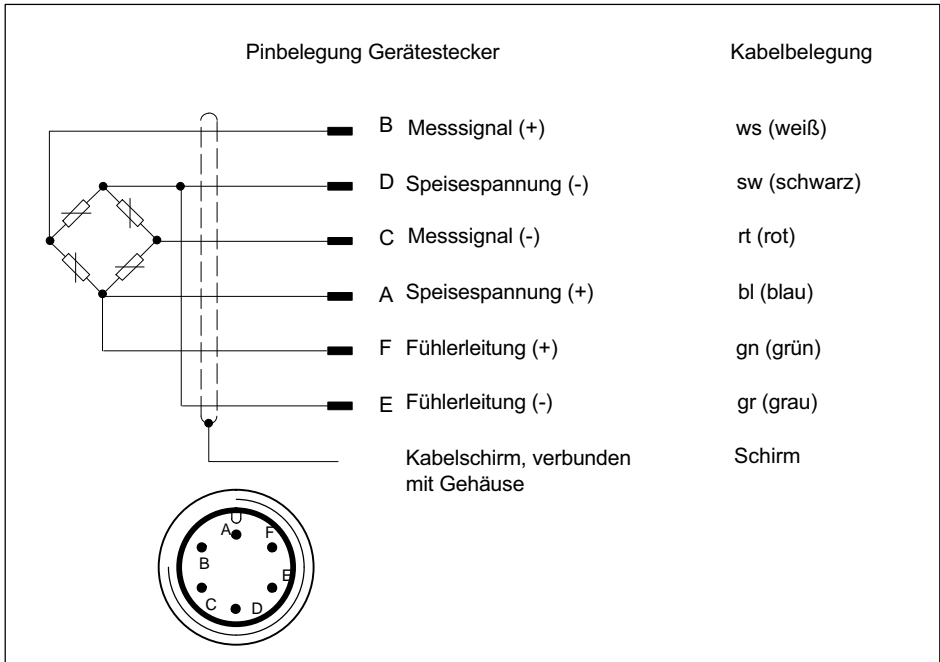


Abb. 8.1 Anschlussbelegung in Sechisleiter-Schaltung

Bei dieser Kabelbelegung ist bei Belastung des Aufnehmers die Ausgangsspannung positiv.

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

Verwenden Sie ausschließlich Stecker, die den EMV-Richtlinien entsprechen. Die Schirmung ist dabei flächig aufzulegen. Bei anderen Anschlussstechniken ist im Litzbereich eine EMV-feste Abschirmung vorzusehen, bei der ebenfalls die Schirmung flächig aufzulegen ist (siehe auch HBM-Greenline-Information).

## 8.2 Kabelkürzung oder -verlängerung

Wir können die Verlängerung des Anschlusskabels nicht empfehlen. HBM bietet mit Kabel in verschiedenen Längen (auch mit montiertem Stecker für Sensor und Messverstärker) an.

## 8.3 Anschluss in Vierleiter-Technik

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

Diese Maßnahme verkleinert unter anderem den Kabelwiderstand der Speisespannungsleitungen. Wenn Sie einen Verstärker mit 4-Leiterschaltung einsetzen, sind das Ausgangssignal und die Temperaturabhängigkeit des Ausgangssignals (TKC) von der Länge des Kabels und der Temperatur abhängig. Wenn Sie wie oben beschrieben die 4-Leiterschaltung anwenden, führt dies zu leicht erhöhten Messfehlern. Ein Verstärkersystem, das mit der 6-Leiterschaltung arbeitet, kann diese Effekte perfekt kompensieren.

Sollten Sie den Sensor mit 4-Leitertechnik einsetzen, so ist dies bei der Kalibrierung unbedingt zu berücksichtigen.

## 8.4 EMV-Schutz

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

- Verwenden Sie nur abgeschirmte, kapazitätsarme Messkabel (HBM-Kabel erfüllen diese Bedingungen).
- Legen Sie die Messkabel nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen. Falls das nicht möglich ist, schützen Sie das Messkabel, z.B. durch Stahlpanzerrohre.
- Meiden Sie Streufelder von Trafos, Motoren und Schützen.
- Schließen Sie alle Geräte der Messkette an den gleichen Schutzleiter an.
- Den Kabelschirm immer flächig auf das Steckergehäuse legen.

## 9 Aufnehmer-Identifikation TEDS

TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) ermöglichen es, die Kennwerte eines Sensors in einen Chip entsprechend der IEEE 1451.4 Norm zu schreiben. Die C15 kann mit TEDS ausgeliefert werden, der dann im Aufnehmergehäuse montiert und verschaltet ist und von HBM vor Auslieferung beschrieben wird.

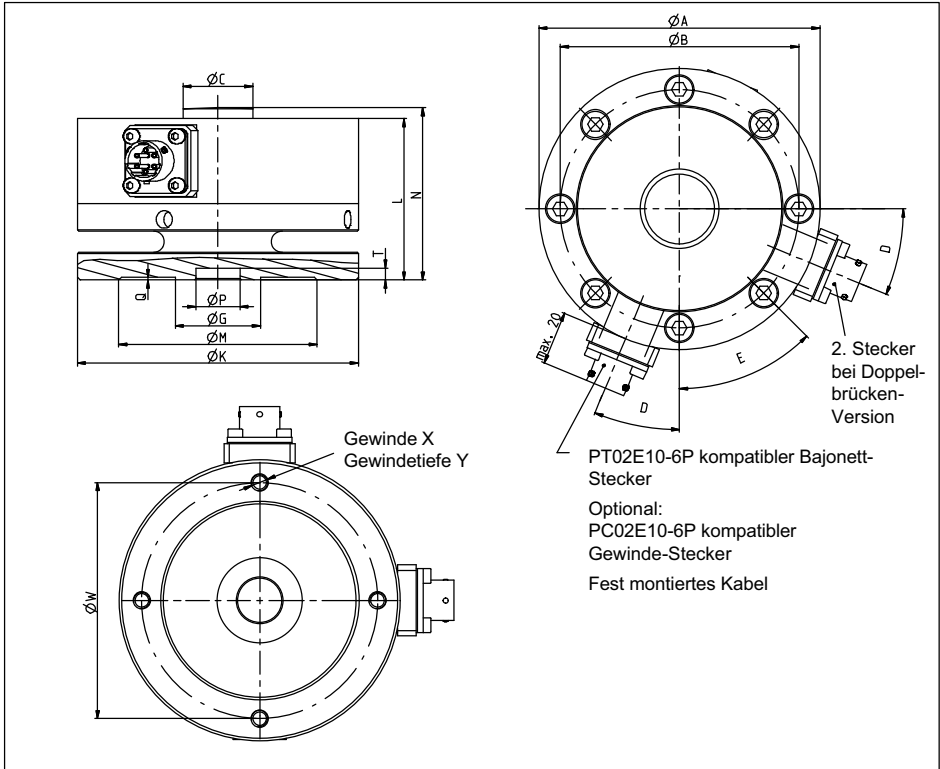
Der Kraftaufnehmer wird immer mit Prüfprotokoll ausgeliefert.

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

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



# 10 Abmessungen



| Maß<br>[Einheit] | Nennkraft |              |        |        |        |       |
|------------------|-----------|--------------|--------|--------|--------|-------|
|                  | bis 10 kN | 25 bis 50 kN | 100 kN | 250 kN | 500 kN | 1 MN  |
| ØA [mm]          | 104,8     | 104,8        | 153,9  | 153,9  | 203,2  | 279   |
| ØB [mm]          | 88,9      | 88,9         | 130,3  | 130,3  | 165,1  | 229   |
| ØC [mm]          | 26        | 26           | 40     | 40     | 64     | 80    |
| D [°]            | 22,5      | 22,5         | 15     | 15     | 11,25  | 11,25 |
| E [°]            | 45        | 45           | 30     | 30     | 22,5   | 22,5  |
| ØG [mm]          | 31,8      | 31,8         | 57,2   | 57,2   | 76,2   | 114   |

| Maß<br>[Einheit]      | Nennkraft |              |        |        |        |       |
|-----------------------|-----------|--------------|--------|--------|--------|-------|
|                       | bis 10 kN | 25 bis 50 kN | 100 kN | 250 kN | 500 kN | 1 MN  |
| ØK [mm]               | 102,8     | 102,8        | 151,9  | 151,9  | 201,2  | 277   |
| L [mm]                | 60,3      | 60,3         | 85,9   | 85,9   | 108    | 152,4 |
| ØM [mm]               | 74        | 74           | 113,5  | 113,5  | 145    | 200   |
| N [mm]                | 64,3      | 64,3         | 92     | 92     | 116    | 160,9 |
| ØPH <sup>8</sup> [mm] | 16,5      | 16,5         | 33,5   | 33,5   | 43     | 73    |
| Q [mm]                | 1         | 1            | 1      | 1      | 1      | 1     |
| T [mm]                | 4,5       | 4,5          | 4,5    | 4,5    | 6      | 8     |
| ØW [mm]               | 88        | 88           | 132    | 132    | 172    | 238   |
| X                     | M6        | M6           | M8     | M8     | M12    | M16   |
| Y [mm]                | 12        | 12           | 16     | 16     | 24     | 32    |

# 11 Technische Daten

| Typ  | C15       |    |            |   |    |      |      |      |     |      |      |
|--|-----------|----|------------|---|----|------|------|------|-----|------|------|
| Nennkraft  | $F_{nom}$ | kN | 2,5        | 5 | 10 | 25   | 50   | 100  | 250 | 500  | 1000 |
| <b>Genauigkeitsangaben nach ISO 376</b>  |           |    |            |   |    |      |      |      |     |      |      |
| <b>Klassengenauigkeit nach ISO 376</b>   |           |    | 00         |   |    |      |      |      |     |      |      |
| <b>Kraftmessbereich, in der die Klassengenauigkeit nach ISO 376 erreicht wird</b>  |           | %  | 10 ... 100 |   |    |      |      |      |     |      |      |
| <b>Vergleichspräzision (relative Spannweite in verschiedenen Einbaustellungen) im Kraftmessbereich 10% ... 100% von <math>F_{nom}</math></b> | b         | %  | 0,05       |   |    |      |      |      |     |      |      |
| <b>Wiederholpräzision (Relative Spannweite in unveränderter Einbaustellung) im Kraftmessbereich 10% ... 100% von <math>F_{nom}</math></b>    | b'        | %  | 0,01       |   |    |      | 0,02 |      |     |      |      |
| <b>Interpolationsabweichung (Kraftmessbereich: 10%...100% von <math>F_{nom}</math>)</b>  | $f_c$     | %  | 0,025      |   |    |      |      |      |     |      |      |
| <b>Nullpunktabweichung</b>   | $f_0$     | %  | 0,012      |   |    |      |      |      |     |      |      |
| <b>Umkehrspanne (Kraftmessbereich: 10%...100% von <math>F_{nom}</math>)</b>  | v         | %  | 0,05       |   |    |      | 0,07 |      |     |      |      |
| <b>Kriechen</b>  | c         | %  | 0,01       |   |    |      |      |      |     |      |      |
| <b>Genauigkeit</b>   |           |    |            |   |    |      |      |      |     |      |      |
| <b>HBM-Genauigkeitsklasse</b>  |           |    | 0,03       |   |    | 0,04 |      | 0,05 |     | 0,06 |      |
| <b>Rel. Spannweite in unveränderter Einbaulage</b>   | $b_{r,g}$ | %  | 0,02       |   |    |      |      |      |     |      |      |
| <b>Rel. Umkehrspanne (Hysterese) bei 0,4 <math>F_{nom}</math></b>  | $v_{0,4}$ | %  | 0,03       |   |    | 0,04 |      | 0,05 |     | 0,06 |      |
| <b>Linearitätsabweichung</b>   | $d_{lin}$ | %  | 0,03       |   |    | 0,04 |      |      |     | 0,06 |      |

| Nennkraft   | F <sub>nom</sub>    | kN         | 2,5                      | 5 | 10 | 25        | 50 | 100 | 250 | 500 | 1000 |
|---|---------------------|------------|--------------------------|---|----|-----------|----|-----|-----|-----|------|
| Relative Nullpunktückkehr                             |                     | %          | 0,01                     |   |    |           |    |     |     |     | 0,02 |
| Relatives Kriechen (bei Raumtemperatur, 30 min)       | d <sub>crf+E</sub>  | %          | 0,02                     |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Exzentrizitätseinfluss                                | d <sub>e</sub>      | %/mm       | 0,04                     |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Temperatureinfluss auf den Kennwert                   | TK <sub>C</sub>     | %/10K      | 0,015                    |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Temperatureinfluss auf das Nullsignal                 | TK <sub>0</sub>     | %/10K      | 0,0075                   |   |    |           |    |     |     |     |      |
| <b>Elektrische Werte</b>                              |                     |            |                          |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Kennwertbereich                                       | C                   | mV/V       | 2 ... 3                  |   |    | 4 ... 4,8 |    |     |     |     |      |
| Nennkennwert (mit Option „Kennwert justiert“)         | C <sub>nom</sub>    | mV/V       | 2                        |   |    | 3         |    |     |     |     |      |
| Kennwertabweichung mit der Option "Kennwert justiert" | d <sub>c</sub>      | %          | 0,1                      |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Relative Abweichung des Nullsignals                   | d <sub>s,0</sub>    | %          | 1                        |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Eingangswiderstand                                    | R <sub>e</sub>      | Ω          | >345                     |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Ausgangswiderstand                                    | R <sub>a</sub>      | Ω          | 220 ... 360              |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Ausgangswiderstand mit Option „Kennwert justiert“     | R <sub>a</sub>      | Ω          | 365 ±0,5                 |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Isolationswiderstand                                  | R <sub>is</sub>     | Giga Ω     | >2                       |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Gebrauchsbereich der Speisespannung                   | B <sub>U, G</sub>   | V          | 0,5 ... 12               |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Referenzspeisespannung                                | U <sub>ref</sub>    | V          | 5                        |   |    |           |    |     |     |     |      |
| <b>Anschluss</b>                                      |                     |            | 6-Leiterschaltung        |   |    |           |    |     |     |     |      |
| <b>Temperatur</b>                                     |                     |            |                          |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Referenztemperatur                                    | T <sub>ref</sub>    | °C<br>[°F] | 23 [73,4]                |   |    |           |    |     |     |     |      |
| Nenntemperaturbereich                                 | B <sub>T, nom</sub> | °C<br>[°F] | -10 ... +45 [14 ... 113] |   |    |           |    |     |     |     |      |

| Nennkraft  | $F_{nom}$  | kN                    | 2,5                       | 5   | 10   | 25                                  | 50   | 100  | 250  | 500  | 1000 |
|--|------------|-----------------------|---------------------------|-----|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| <b>Gebrauchstemperaturbereich</b>  | $B_{T, G}$ | °C<br>[°F]            | -30 ... +85 [-22 ... 185] |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Lagerungstemperaturbereich</b>  | $B_{T, S}$ | °C<br>[°F]            | -30 ... +85 [-22 ... 185] |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Mechanische Kenngrößen</b>  |            |                       |                           |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Maximale Gebrauchskraft</b>   | $F_G$      | %<br>von<br>$F_{nom}$ | 120                       |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Grenzkraft</b>  | $F_L$      | %<br>von<br>$F_{nom}$ | 120                       |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Bruchkraft</b>  | $F_B$      | %<br>von<br>$F_{nom}$ | >200                      |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Max. Exzentrizität</b>  | $e_G$      | mm                    | 10,2                      |     | 9,9  | 9,1                                 | 14,1 | 12   | 20,6 | 23,9 |      |
| <b>Statische Grenzquerkraft</b>  | $F_q$      | %<br>von<br>$F_{nom}$ | 50                        |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Nennmessweg</b>   | $s_{nom}$  | mm                    | 0,05                      |     | 0,06 | 0,08                                | 0,1  | 0,08 | 0,13 | 0,15 | 0,18 |
| <b>Grundresonanzfrequenz</b>   | $f_G$      | kHz                   | 4,7                       | 6,5 | 8,6  | 5,8                                 | 8,2  | 5,7  | 7,3  | 5,9  | 5,4  |
| <b>Relative zulässige Schwingbeanspruchung</b>   | $f_{rb}$   | %<br>von<br>$F_{nom}$ | 100                       |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Steifigkeit</b>   | $F/S$      | $10^5$ N/mm           | 0,5                       | 1   | 1,7  | 3,1                                 | 5    | 12,5 | 19,2 | 33   | 55,6 |
| <b>Allgemeine Angaben</b>  |            |                       |                           |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Schutzart nach EN 60529, mit Bajonettstecker (Standardausführung), Buchse am Sensor angeschlossen</b> |            |                       | IP67                      |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Schutzart nach EN 60529, mit Option "Gewindestecker"</b>  |            |                       | IP64                      |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Federkörperwerkstoff</b>  |            |                       | Aluminium                 |     |      | rostfreier Stahl                    |      |      |      |      |      |
| <b>Messstellenschutz</b>   |            |                       | Messkörper dicht verklebt |     |      | hermetisch verschweißter Messkörper |      |      |      |      |      |
| <b>Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-6</b>  |            |                       |                           |     |      |                                     |      |      |      |      |      |
| <b>Anzahl</b>  |            | n                     | 1000                      |     |      |                                     |      |      |      |      |      |

| Nennkraft                                | F <sub>nom</sub> | kN               | 2,5      | 5 | 10   | 25 | 50   | 100 | 250  | 500 | 1000  |
|--|------------------|------------------|----------|---|------|----|------|-----|------|-----|-------|
| Dauer                                    |                  | ms               | 3        |   |      |    |      |     |      |     |       |
| Beschleunigung                           |                  | m/s <sup>2</sup> | 1000     |   |      |    |      |     |      |     |       |
| Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-27 |                  |                  |          |   |      |    |      |     |      |     |       |
| Frequenzbereich                          |                  | Hz               | 5 ... 65 |   |      |    |      |     |      |     |       |
| Dauer                                    |                  | min              | 30       |   |      |    |      |     |      |     |       |
| Beschleunigung                           |                  | m/s <sup>2</sup> | 150      |   |      |    |      |     |      |     |       |
| Gewicht                                  |                  | kg               | 1,24     |   | 3,24 |    | 10,7 |     | 24,1 |     | 67    |
|  |                  | lbs              | 2,7      |   | 7,1  |    | 23,6 |     | 53,1 |     | 147,7 |

Operating Manual | Bedienungsanleitung |  
**Manuel d'emploi** | Istruzioni per l'uso | 操作说明书

English

Deutsch

**Français**

Italiano

中文



**C15**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Consignes de sécurité</b> .....                             | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Marquages utilisés</b> .....                                | <b>8</b>  |
| 2.1      | Marquages utilisés dans le présent document .....              | 8         |
| <b>3</b> | <b>Étendue de la livraison et variantes d'équipement</b> ..... | <b>9</b>  |
| 3.1      | Étendue de la livraison .....                                  | 9         |
| 3.2      | Accessoires (ne faisant pas partie de la livraison) .....      | 9         |
| 3.3      | Variantes d'équipement .....                                   | 10        |
| <b>4</b> | <b>Consignes générales d'utilisation</b> .....                 | <b>12</b> |
| <b>5</b> | <b>Conception et principe de fonctionnement</b> .....          | <b>13</b> |
| 5.1      | Fonctionnement des capteurs de force .....                     | 13        |
| 5.2      | Recouvrement des jauges .....                                  | 13        |
| <b>6</b> | <b>Conditions sur site</b> .....                               | <b>14</b> |
| 6.1      | Température ambiante .....                                     | 14        |
| 6.2      | Protection contre l'humidité et la corrosion .....             | 14        |
| 6.3      | Dépôts .....   | 15        |
| <b>7</b> | <b>Montage mécanique</b> .....                                 | <b>16</b> |
| 7.1      | Précautions importantes lors du montage .....                  | 16        |
| 7.2      | Directives de montage générales .....                          | 17        |
| 7.3      | Montage du C15 .....   | 18        |
| <b>8</b> | <b>Raccordement électrique</b> .....                           | <b>22</b> |
| 8.1      | Raccordement en technique six fils .....                       | 23        |
| 8.2      | Raccourcissement ou rallongement du câble .....                | 24        |
| 8.3      | Raccordement en technique quatre fils .....                    | 24        |
| 8.4      | Protection CEM .....   | 24        |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>9</b>  | <b>Identification du capteur (TEDS) .....</b> | <b>25</b> |
| <b>10</b> | <b>Dimensions .....</b>                       | <b>26</b> |
| <b>11</b> | <b>Caractéristiques techniques .....</b>      | <b>28</b> |

# 1 Consignes de sécurité

## Utilisation conforme

Les capteurs de force de type C15 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 et du manuel d'emploi, de même que les consignes de sécurité ci-après et les données indiquées dans les 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" de ce chapitre. 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,
- la valeur maximale d'excentricité de l'introduction de la force,
- les forces de rupture,
- les charges dynamiques admissibles,
- les limites de température,
- les limites de charge électrique.

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

### **Utilisation en tant qu'éléments de machine**

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

### **Prévention des accidents**

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

### **Mesures de sécurité supplémentaires**

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

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

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

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

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

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

Si les capteurs de force sont utilisés pour un usage non conforme ou si les consignes de sécurité ou encore les prescriptions de la notice de montage ou du manuel d'emploi sont ignorées, cela peut également entraîner une panne ou des dysfonctionnements des capteurs de force qui peuvent à leur tour provoquer des préjudices corporels ou matériels (de par les charges agissant sur les capteurs de force ou celles surveillées par ces derniers).

Les performances du capteur et l'étendue de la livraison ne couvrent qu'une partie des techniques de mesure de force car les mesures effectuées avec des capteurs à jauges (résistifs) supposent l'emploi d'un traitement de signal électronique. La sécurité dans le domaine de la technique de mesure de force doit également être conçue, mise en œuvre et prise en charge par l'ingénieur/le constructeur/l'exploitant de manière à minimiser les dangers résiduels. Il convient de respecter les réglementations nationales et locales en vigueur.

### **Transformations et modifications**

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

## Entretien

Les capteurs de force C15 sont sans entretien. Nous conseillons de faire régulièrement étalonner le capteur de force.

## Élimination des déchets

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

## Personnel qualifié

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

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

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

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

## 2 Marquages utilisés

### 2.1 Marquages utilisés dans le présent document

Les 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  |
|---|--|
|  <b>AVERTISSEMENT</b> | 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.           |
|  <b>ATTENTION</b>     | Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui – si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées – <i>peut avoir</i> pour conséquence des blessures corporelles de gravité minimale ou moyenne. |
| <b>Note</b>   | 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.  |
|  <b>Important</b>     | Ce marquage signale que des informations <i>importantes</i> concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.  |
|  <b>Conseil</b>      | Ce marquage est associé à des conseils d'utilisation ou autres informations utiles.  |
|  <b>Information</b> | Ce marquage signale que des informations concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.   |
| <i>Mise en valeur</i><br><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 Étendue de la livraison et variantes d'équipement

### 3.1 Étendue de la livraison

- Capteur de force C15
- Notice de montage C15
- Protocole d'essai
- Poignées bombées pour la manipulation des versions 500 kN et 1 MN

### 3.2 Accessoires (ne faisant pas partie de la livraison)

| N° de commande |   |
|----------------|---|
| K-CAB-F        | Câble de liaison configurable pour relier le capteur de force à l'amplificateur de pont.  |
| 1-KAB157-3     | Câble de liaison KAB157-3 ; IP67 (avec obturateur à baïonnette), de 3 m de long, gaine extérieure TPE ; 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> ; extrémités libres, blindé, diamètre extérieur 6,5 mm |
| 1-KAB158-30    | Câble de liaison KAB158-3 ; IP54 (avec bouchon fileté), de 3 m de long, gaine extérieure TPE ; 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> ; extrémités libres, blindé, diamètre extérieur 6,5 mm          |
| 3-3312.0382    | Connecteur femelle libre (obturateur à baïonnette)  |
| 1-EEK4         | Câble de mise à la terre de 400 mm de long  |
| 1-EEK6         | Câble de mise à la terre de 600 mm de long  |
| 1-EEK8         | Câble de mise à la terre de 800 mm de long  |
| 1-EDO3/50KN    | Pièce d'appui selon ISO 376, convient pour C15 avec des forces nominales de 2,5 kN à 50 kN  |
| 1-EDO3/100 kN  | Pièce d'appui selon ISO 376, convient pour C15 avec des forces nominales de 100 kN et 250 kN  |

| N° de commande |  |
|----------------|--|
| 1-EDO3/500kN   | Pièce d'appui selon ISO 376, convient pour C15 avec une force nominale de 500 kN |
| 1-EDO3/1MN     | Pièce d'appui selon ISO 376, convient pour C15 avec une force nominale de 1 MN   |

### 3.3 Variantes d'équipement

Le capteur de force C15 est toujours livré avec un adaptateur (application de charge inférieure).

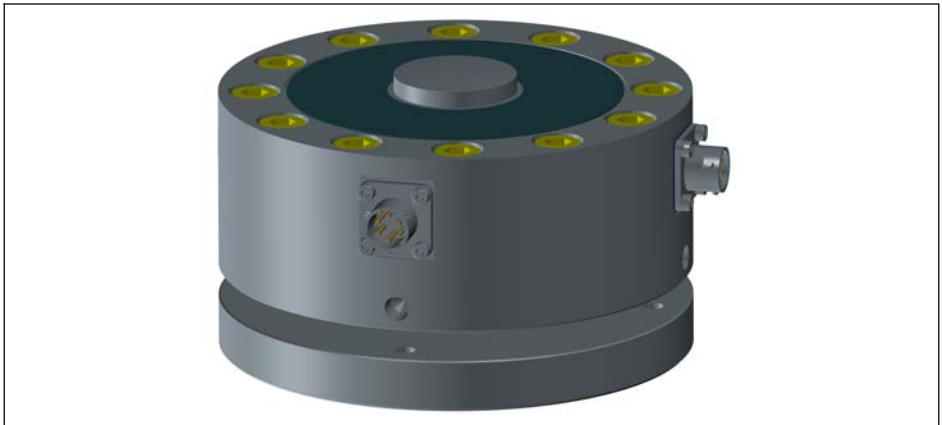


Fig. 3.1 *État à la livraison du C15 avec connecteur à baïonnette et version à pont double*

Le capteur de force est disponible en diverses versions. Les options suivantes sont disponibles :

#### 1. Force nominale

Vous pouvez obtenir le capteur de force avec des forces nominales entre 2,5 kN et 1 MN. La force nominale représente la force à laquelle le capteur fournit la sensibilité indiquée sur la plaque signalétique en signal de sortie.



## 2. Nombre de ponts de mesure

Vous pouvez commander le capteur de force avec pont simple (SB). Dans ce cas, le capteur C15 est livré avec un seul pont de mesure. Une version à pont double (DB) est disponible en option. Le C15 est alors livré avec deux ponts isolés galvaniquement de façon à pouvoir raccorder deux amplificateurs pour ponts de jauges fonctionnant indépendamment l'un de l'autre.

## 3. Identification du capteur

Vous pouvez obtenir le capteur de force avec une identification capteur ("TEDS"). La fonctionnalité TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) permet de mémoriser les données du capteur (valeurs caractéristiques) sur une puce, dont un appareil de mesure raccordé peut lire le contenu. Dans le cadre de la version à pont double, chaque pont de mesure dispose de sa propre TEDS. *Voir aussi le chapitre 9 "Identification du capteur (TEDS)", page 25.*

## 4. Protection connecteur

Sur demande, nous installons une protection connecteur constituée d'un tube carré plein afin de protéger le connecteur mâle de tout dommage mécanique.

## 5. Version de connecteur

Le connecteur mâle à baïonnette (compatible PT02E 10-6P) constitue la version standard. Vous pouvez également commander un connecteur mâle fileté (compatible PC02E 10-6P).

## 6. Ajustement de la sensibilité

La sensibilité exacte est indiquée sur la plaque signalétique du capteur de force et sur le protocole d'essai fourni. Sur demande, le capteur peut être ajusté en usine sur une sensibilité de 2 mV/V (tous les capteurs de force avec une force nominale inférieure ou égale à 10 kN) ou 3 mV/V (tous les capteurs de force avec une force nominale de plus de 10 kN). La plage de sensibilité d'un capteur non ajusté est comprise entre 2 et 3 mV/V (tous les capteurs de force avec une force nominale inférieure ou égale à 10 kN) ou entre 4 et 4,8 mV/V (tous les capteurs de force avec une force nominale de plus de 10 kN). Tenir compte de la plage d'entrée de l'amplificateur de mesure.

## 4 Consignes générales d'utilisation

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

Les limites des sollicitations mécaniques, thermiques et électriques admissibles sont disponibles au *chapitre 11 "Caractéristiques techniques"*, page 28. Veuillez impérativement en tenir compte lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage et en fonctionnement.

## 5 Conception et principe de fonctionnement

### 5.1 Fonctionnement des capteurs de force

L'élément de mesure est un corps de déformation en acier (pour des forces nominales à partir de 25 kN) ou en aluminium haute résistance (pour des forces nominales jusqu'à 10 kN), sur lequel sont posées des jauges d'extensométrie. Pour chaque circuit de mesure, les jauges sont appliquées de sorte que 4 d'entre elles soient allongées et 4 soient comprimées, lorsqu'une force agit sur le capteur.

La résistance ohmique des jauges change alors de façon proportionnelle à la variation de longueur et déséquilibre ainsi le pont de Wheatstone. En présence d'une tension d'alimentation du pont, le circuit délivre un signal de sortie proportionnel à la variation de résistance et ainsi également proportionnel à la force appliquée. Les jauges sont disposées de manière à compenser la majeure partie des forces ou moments parasites ainsi que les influences de température.

### 5.2 Recouvrement des jauges

Afin de protéger les jauges d'extensométrie, le fond et le dessus des capteurs de force sont recouverts de fines plaques de protection soudées (versions acier, forces nominales à partir de 10 kN) ou collées (versions aluminium, forces nominales inférieures ou égales à 10 kN). Ce procédé offre une grande protection des jauges contre les influences ambiantes.

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

## 6 Conditions sur site

Protégez le capteur des intempéries, telles que la pluie, la neige, le gel et l'eau salée.

### 6.1 Température ambiante

L'influence de la température sur le zéro et la sensibilité est compensée. Il convient de respecter la plage nominale de température pour obtenir de meilleurs résultats de mesure.

La disposition des jauges entraîne, en raison de la construction, une immunité élevée aux gradients de température. Des températures constantes, ou variant lentement, ont cependant une influence positive sur la précision. Un blindage anti-rayonnement et une isolation thermique de tous les côtés permettent une nette amélioration. Toutefois, ils ne doivent pas former un shunt.

### 6.2 Protection contre l'humidité et la corrosion

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

Le degré de protection des capteurs dépend du raccordement électrique choisi. Dans la version standard avec connecteur à baïonnette, le capteur atteint l'indice de protection IP67 selon EN 60259 (conditions d'essai : 0,5 heure sous une colonne d'eau de 1 m). Cette valeur s'applique lorsque le connecteur mâle est branché.

La version "Connecteur fileté" atteint l'indice de protection IP64.

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

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

### 6.3 Dépôts

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

## 7 Montage mécanique

### 7.1 Précautions importantes lors du montage

- Manipulez le capteur avec précaution.
- Respectez les exigences que doivent remplir les pièces d'introduction de force stipulées dans les paragraphes qui suivent de la présente notice.
- 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, HBM propose par ex. le câble de mise à la terre très souple EEK vissé au-dessus et au-dessous du capteur.
- Assurez-vous que le capteur ne peut pas être surchargé.



#### **AVERTISSEMENT**

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

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

- Lors du montage et pendant le fonctionnement du capteur, tenir compte de l'excentricité maximale et de la charge utile maximale, ainsi que de la capacité de charge maximale admissible des pièces d'introduction de force utilisées.

## 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 charges excentrées et les forces transverses risquent d'entraîner des erreurs de mesure et de détruire le capteur en cas de dépassement des valeurs limites.

Les éléments de construction côté client doivent remplir les conditions suivantes :

- Les introductions de force supérieure et inférieure doivent être autant que possible dans le même axe. Des dispositifs de centrage sur la face inférieure permettent de faciliter le montage. Le diamètre de centrage correspond à la cote P, la profondeur de centrage utilisable varie entre 4,5 mm et 6 mm en fonction de la force nominale (*voir le dessin du chapitre 10 "Dimensions", page 26*).
- Notez que les valeurs maximales des forces transverses, des forces limites et de l'excentricité de l'application de charge ne doivent pas être dépassées pendant le montage et l'exploitation.

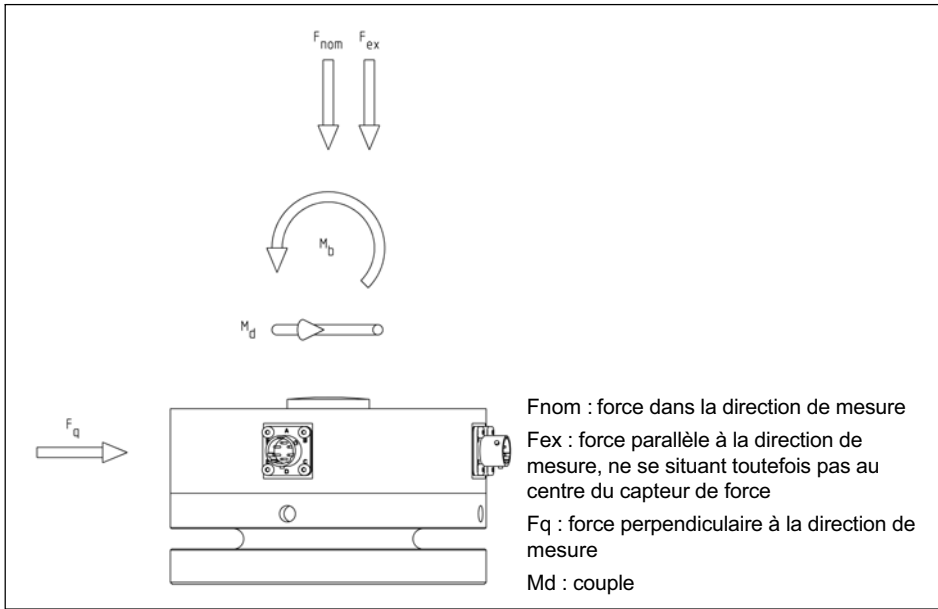


Fig. 7.1 Charges parasites qui agissent



### Conseil

Le capteur C15 est un étalon de transfert de haute qualité. Il est recommandé de toujours procéder à l'étalonnage du capteur lorsque les pièces prévues pour l'utilisation du capteur sont en place. Pour obtenir l'incertitude de mesure optimale, commandez l'étalonnage de la chaîne de mesure.

## 7.3 Montage du C15

Vous pouvez visser le C15 directement sur les éléments de construction ou le poser 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.

La force est introduite par la tête de charge convexe située sur le dessus du capteur de force. Nous conseillons d'utiliser nos pièces d'appui afin de garantir



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

Si vous ne souhaitez pas installer de pièce d'appui, veuillez noter que l'élément de construction qui introduit la force dans l'élément d'application de charge convexe doit être rectifié et présenter une dureté d'au moins 40 HRC.

Utilisez si possible les centrages situés sur la face inférieure du capteur (cote  $p$ , voir chapitre 7.2 "Directives de montage générales", page 17).

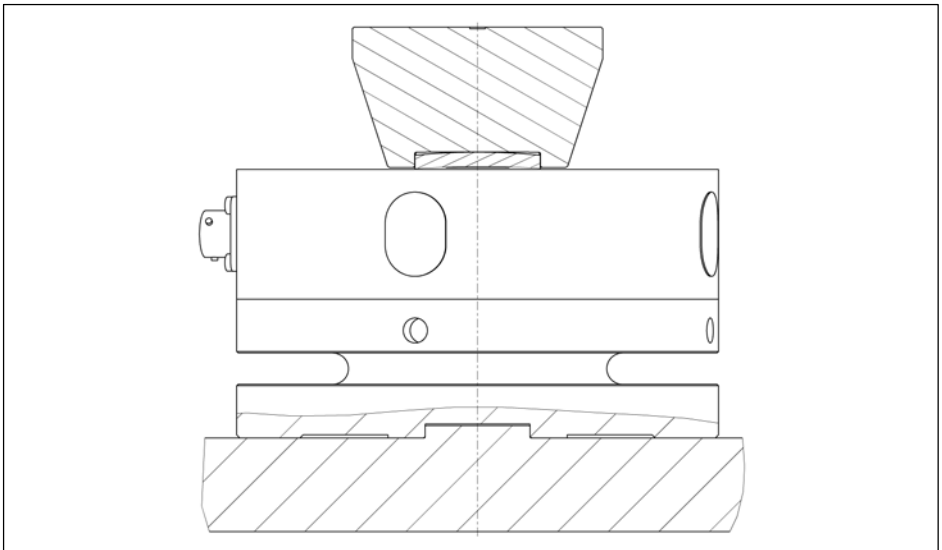


Fig. 7.2 Mise en place correcte de la pièce d'appui, structure porteuse

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.

Le fond de l'adaptateur comporte quatre taraudages qui permettent de monter le C15 également tête en bas ou à la verticale.

| Force nominale    | Filetage |
|-------------------|----------|
| 2,5 kN ... 50 kN  | M6       |
| 100 kN ... 250 kN | M8       |
| 500 kN            | M12      |
| 1 MN              | M16      |

Veuillez respecter les hauteurs de montage du C15, avec et sans pièce d'appui, indiquées dans le tableau suivant.

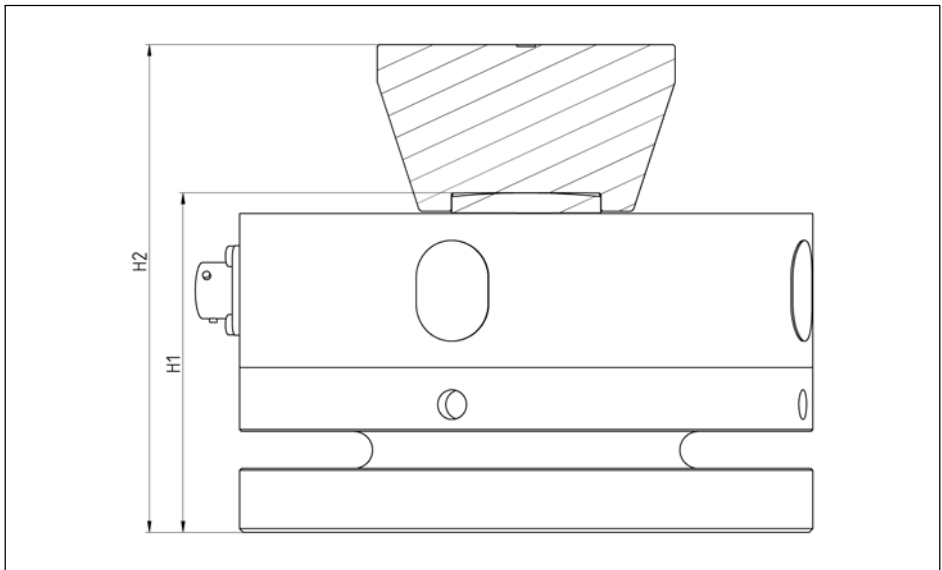


Fig. 7.3 Hauteurs de montage du C15

| Force nominale | Hauteur capteur avec adaptateur (mm) ; cote H1 | Hauteur capteur, adaptateur et pièce d'appui (mm) ; cote H2 |
|----------------|--|---|
| 2,5 kN         | 64,3   | 88,3  |
| 5 kN           | 64,3   | 88,3  |
| 10 kN          | 64,3   | 88,3  |
| 25 kN          | 64,3   | 88,3  |
| 50 kN          | 64,3   | 88,3  |

| <b>Force nominale</b> | <b>Hauteur capteur avec adaptateur (mm) ; cote H1</b> | <b>Hauteur capteur, adaptateur et pièce d'appui (mm) ; cote H2</b> |
|-----------------------|---|--|
| 100 kN                | 92  | 132  |
| 250 kN                | 92  | 132  |
| 500 kN                | 116,0   | 172,0  |
| 1 MN                  | 160,9   | 226,9  |

## 8 Raccordement électrique

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



### Conseil

*Lors du choix de votre système amplificateur, tenez compte du signal de sortie élevé des C15. Choisissez l'option "Sensibilité ajustée" si votre système amplificateur n'est pas conçu pour des capteurs ayant un signal de sortie de plus de 4 mV/V.*

Les capteurs de force C15 sont livrés en technique six fils et sont disponibles avec les raccordements électriques suivants :

- Connecteur à baïonnette : raccordable au connecteur MIL-C-26482 série 1 (PT02E10-6P) ; IP67 (version standard)
- Connecteur fileté : raccordable au connecteur MIL-C-26482 série 1 (PC02E10-6P) ; IP64

## 8.1 Raccordement en technique six fils

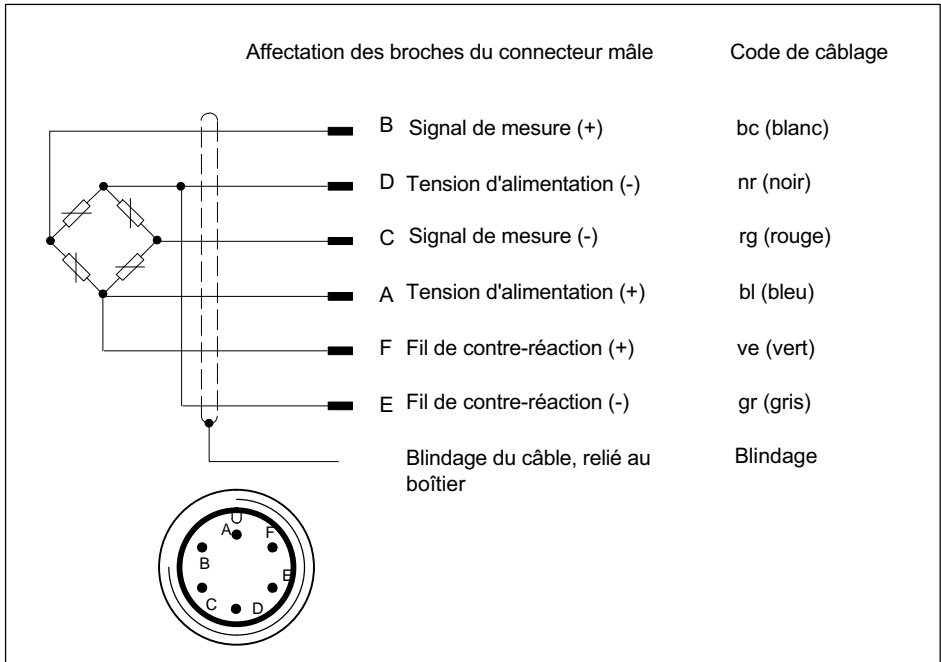


Fig. 8.1 Code de raccordement en câblage six fils

Avec ce code de câblage, la tension de sortie est positive lorsque le capteur est sollicité.

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

Utiliser uniquement des connecteurs conformes aux directives CEM. Le blindage doit alors être posé en nappe. Pour les autres techniques de raccordement, il faut prévoir un blindage conforme CEM dans la zone des fils torsadés, celui-ci devant également être posé en nappe (voir aussi les informations Greenline de HBM).

## 8.2 Raccourcissement ou rallongement du câble

Nous déconseillons de rallonger le câble de liaison. HBM propose des câbles dans différentes longueurs (même avec connecteur prémonté pour capteur et amplificateur de mesure).

## 8.3 Raccordement en technique quatre fils

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

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

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

## 8.4 Protection CEM

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

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

## 9 Identification du capteur (TEDS)

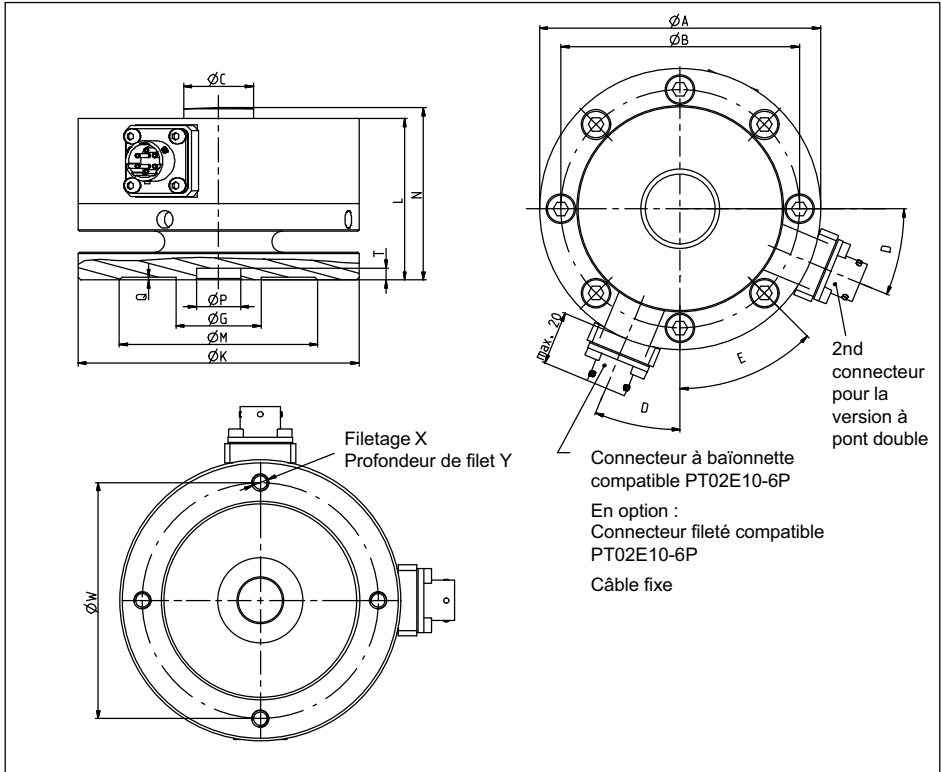
La technologie TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) permet d'inscrire les valeurs caractéristiques d'un capteur sur une puce conforme à la norme IEEE 1451.4. Le C15 peut être livré avec fiche TEDS. Cette dernière est alors installée et raccordée dans le boîtier du capteur et les données sont inscrites sur la puce par HBM avant la livraison.

Le capteur de force est toujours fourni avec un protocole d'essai.

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

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

# 10 Dimensions



| Cote [unité]         | Force nominale |            |        |        |        |       |
|----------------------|----------------|------------|--------|--------|--------|-------|
|                      | Jusqu'à 10 kN  | 25 à 50 kN | 100 kN | 250 kN | 500 kN | 1 MN  |
| $\varnothing A$ [mm] | 104,8          | 104,8      | 153,9  | 153,9  | 203,2  | 279   |
| $\varnothing B$ [mm] | 88,9           | 88,9       | 130,3  | 130,3  | 165,1  | 229   |
| $\varnothing C$ [mm] | 26             | 26         | 40     | 40     | 64     | 80    |
| D [°]                | 22,5           | 22,5       | 15     | 15     | 11,25  | 11,25 |
| E [°]                | 45             | 45         | 30     | 30     | 22,5   | 22,5  |
| $\varnothing G$ [mm] | 31,8           | 31,8       | 57,2   | 57,2   | 76,2   | 114   |



| Cote<br>[unité]       | Force nominale   |            |        |        |        |       |
|-----------------------|------------------|------------|--------|--------|--------|-------|
|                       | Jusqu'à<br>10 kN | 25 à 50 kN | 100 kN | 250 kN | 500 kN | 1 MN  |
| ØK [mm]               | 102,8            | 102,8      | 151,9  | 151,9  | 201,2  | 277   |
| L [mm]                | 60,3             | 60,3       | 85,9   | 85,9   | 108    | 152,4 |
| ØM [mm]               | 74               | 74         | 113,5  | 113,5  | 145    | 200   |
| N [mm]                | 64,3             | 64,3       | 92     | 92     | 116    | 160,9 |
| ØPH <sup>8</sup> [mm] | 16,5             | 16,5       | 33,5   | 33,5   | 43     | 73    |
| Q [mm]                | 1                | 1          | 1      | 1      | 1      | 1     |
| T [mm]                | 4,5              | 4,5        | 4,5    | 4,5    | 6      | 8     |
| ØW [mm]               | 88               | 88         | 132    | 132    | 172    | 238   |
| X                     | M6               | M6         | M8     | M8     | M12    | M16   |
| Y [mm]                | 12               | 12         | 16     | 16     | 24     | 32    |

# 11 Caractéristiques techniques

| Type   | C15              |    |            |   |    |      |      |      |     |      |      |
|--|------------------|----|------------|---|----|------|------|------|-----|------|------|
| Force nominale   | F <sub>nom</sub> | kN | 2,5        | 5 | 10 | 25   | 50   | 100  | 250 | 500  | 1000 |
| <b>Indications de précision selon ISO 376</b>  |                  |    |            |   |    |      |      |      |     |      |      |
| Classe de précision selon ISO 376  |                  |    | 00         |   |    |      |      |      |     |      |      |
| Étendue de mesure de force dans laquelle la classe de précision selon ISO 376 est atteinte   |                  | %  | 10 ... 100 |   |    |      |      |      |     |      |      |
| Reproductibilité (erreur relative de reproductibilité avec rotation) dans l'étendue de mesure de force de 10 % ... 100 % de F <sub>nom</sub> | b                | %  | 0,05       |   |    |      |      |      |     |      |      |
| Répétabilité (erreur relative de répétabilité sans rotation) dans l'étendue de mesure de force de 10 % ... 100 % de F <sub>nom</sub>         | b'               | %  | 0,01       |   |    |      | 0,02 |      |     |      |      |
| Écart relatif d'interpolation (étendue de mesure de force : 10 % ... 100 % de F <sub>nom</sub> )   | f <sub>c</sub>   | %  | 0,025      |   |    |      |      |      |     |      |      |
| Déviations du zéro   | f <sub>0</sub>   | %  | 0,012      |   |    |      |      |      |     |      |      |
| Erreur de réversibilité (étendue de mesure de force : 10 % ... 100 % de F <sub>nom</sub> )   | v                | %  | 0,05       |   |    |      | 0,07 |      |     |      |      |
| Fluage   | c                | %  | 0,01       |   |    |      |      |      |     |      |      |
| <b>Exactitude</b>  |                  |    |            |   |    |      |      |      |     |      |      |
| Classe de précision HBM  |                  |    | 0,03       |   |    | 0,04 |      | 0,05 |     | 0,06 |      |
| Erreur relative de répétabilité sans rotation  | b <sub>r,g</sub> | %  | 0,02       |   |    |      |      |      |     |      |      |

| Force nominale   | $F_{nom}$        | kN               | 2,5           | 5 | 10   | 25        | 50   | 100 | 250 | 500  | 1000 |
|--|------------------|------------------|---------------|---|------|-----------|------|-----|-----|------|------|
| Erreur de réversibilité rel. (hystérésis) pour 0,4 $F_{nom}$ | $v_{0,4}$        | %                | 0,03          |   | 0,04 |           | 0,05 |     |     | 0,06 |      |
| Erreur de linéarité  | $d_{lin}$        | %                | 0,03          |   | 0,04 |           |      |     |     |      | 0,06 |
| Retour de zéro relatif                                       |                  | %                | 0,01          |   |      |           |      |     |     |      | 0,02 |
| Fluage relatif (à température ambiante, 30 min)              | $d_{crf+E}$      | %                | 0,02          |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Influence de l'excentricité                                  | $d_e$            | %/<br>mm         | 0,04          |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Influence de la température sur la sensibilité               | $TK_C$           | %/<br>10K        | 0,015         |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Influence de la température sur le zéro                      | $TK_0$           | %/<br>10K        | 0,0075        |   |      |           |      |     |     |      |      |
| <b>Valeurs électriques</b>                                   |                  |                  |               |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Plage de sensibilité   | C                | mV/V             | 2 ... 3       |   |      | 4 ... 4,8 |      |     |     |      |      |
| Sensibilité nominale (avec l'option "Sensibilité ajustée")   | $C_{nom}$        | mV/V             | 2             |   |      | 3         |      |     |     |      |      |
| Écart de sensibilité avec l'option "Sensibilité ajustée"     | $d_c$            | %                | 0,1           |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Déviation relative du zéro                                   | $d_{s,0}$        | %                | 1             |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Résistance d'entrée  | $R_e$            | $\Omega$         | > 345         |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Résistance de sortie   | $R_s$            | $\Omega$         | 220 ... 360   |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Résistance de sortie avec l'option "Sensibilité ajustée"     | $R_s$            | $\Omega$         | 365 $\pm$ 0,5 |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Résistance d'isolement                                       | $R_{is}$         | Giga<br>$\Omega$ | > 2           |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Plage utile de la tension d'alimentation                     | $B_{U, G}$       | V                | 0,5 ... 12    |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Tension d'alimentation de référence                          | $U_{ref}$        | V                | 5             |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Raccordement   | Technique 6 fils |                  |               |   |      |           |      |     |     |      |      |

| Force nominale  | F <sub>nom</sub>    | kN                    | 2,5                                    | 5    | 10   | 25                                     | 50   | 100  | 250  | 500  | 1000 |
|---|---------------------|-----------------------|--|------|------|--|------|------|------|------|------|
| <b>Température</b>  |                     |                       |  |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Température de référence  | T <sub>ref</sub>    | °C<br>[°F]            | 23 [73,4]                              |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Plage nominale de température   | B <sub>T, nom</sub> | °C<br>[°F]            | -10 ... +45 [14 ... 113]               |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Plage d'utilisation en température  | B <sub>T, G</sub>   | °C<br>[°F]            | -30 ... +85 [-22 ... 185]              |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Plage de température de stockage  | B <sub>T, S</sub>   | °C<br>[°F]            | -30 ... +85 [-22 ... 185]              |      |      |  |      |      |      |      |      |
| <b>Caractéristiques mécaniques</b>  |                     |                       |  |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Force utile maximale  | F <sub>G</sub>      | % de F <sub>nom</sub> | 120                                    |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Force limite  | F <sub>L</sub>      | % de F <sub>nom</sub> | 120                                    |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Force de rupture  | F <sub>B</sub>      | % de F <sub>nom</sub> | > 200                                  |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Excentricité max.   | e <sub>G</sub>      | mm                    | 10,2                                   |      | 9,9  | 9,1                                    | 14,1 | 12   | 20,6 | 23,9 |      |
| Force transverse limite statique  | F <sub>q</sub>      | % de F <sub>nom</sub> | 50                                     |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Déplacement nominal   | s <sub>nom</sub>    | mm                    | 0,05                                   | 0,06 | 0,08 | 0,1                                    | 0,08 | 0,13 | 0,15 | 0,18 |      |
| Fréquence fondamentale  | f <sub>G</sub>      | kHz                   | 4,7                                    | 6,5  | 8,6  | 5,8                                    | 8,2  | 5,7  | 7,3  | 5,9  | 5,4  |
| Charge dynamique admissible   | f <sub>rb</sub>     | % de F <sub>nom</sub> | 100                                    |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Rigidité  | F/S                 | 10 <sup>5</sup> N/mm  | 0,5                                    | 1    | 1,7  | 3,1                                    | 5    | 12,5 | 19,2 | 33   | 55,6 |
| <b>Indications générales</b>  |                     |                       |  |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Degré de protection selon EN 60529, avec connecteur à baïonnette (version standard), connecteur femelle raccordé au capteur |                     |                       | IP67                                   |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Degré de protection selon EN 60529, avec l'option "Connecteur fileté"   |                     |                       | IP64                                   |      |      |  |      |      |      |      |      |
| Matériau du corps d'épreuve   |                     |                       | Aluminium                              |      |      | Acier inoxydable                       |      |      |      |      |      |
| Protection du point de mesure   |                     |                       | Élément de mesure collé hermétiquement |      |      | Élément de mesure soudé hermétiquement |      |      |      |      |      |

| Force nominale  | F <sub>nom</sub> | kN               | 2,5      | 5 | 10   | 25 | 50   | 100 | 250  | 500 | 1000  |
|---|------------------|------------------|----------|---|------|----|------|-----|------|-----|-------|
| <b>Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-6</b> |                  |                  |          |   |      |    |      |     |      |     |       |
| <b>Nombre</b>   |                  | n                | 1000     |   |      |    |      |     |      |     |       |
| <b>Durée</b>  |                  | ms               | 3        |   |      |    |      |     |      |     |       |
| <b>Accélération</b>                                       |                  | m/s <sup>2</sup> | 1000     |   |      |    |      |     |      |     |       |
| <b>Contrainte ondulée selon EN 60068-2-27</b>             |                  |                  |          |   |      |    |      |     |      |     |       |
| <b>Plage de fréquence</b>                                 |                  | Hz               | 5 ... 65 |   |      |    |      |     |      |     |       |
| <b>Durée</b>  |                  | min              | 30       |   |      |    |      |     |      |     |       |
| <b>Accélération</b>                                       |                  | m/s <sup>2</sup> | 150      |   |      |    |      |     |      |     |       |
| <b>Poids</b>  |                  | kg               | 1,24     |   | 3,24 |    | 10,7 |     | 24,1 |     | 67    |
|   |                  | lbs              | 2,7      |   | 7,1  |    | 23,6 |     | 53,1 |     | 147,7 |



Operating Manual | Bedienungsanleitung |  
Manuel d'emploi | **Istruzioni per l'uso** | 操作说明书

English

Deutsch

Français

**Italiano**

中文



**C15**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Note sulla sicurezza</b> .....                              | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Simboli utilizzati</b> .....                                | <b>8</b>  |
| 2.1      | Simboli utilizzati nelle presenti istruzioni .....             | 8         |
| <b>3</b> | <b>Contenuto della fornitura e varianti di dotazione</b> ..... | <b>9</b>  |
| 3.1      | Contenuto della fornitura .....                                | 9         |
| 3.2      | Accessori (non compresi nel contenuto della fornitura) .....   | 9         |
| 3.3      | Varianti di dotazione .....                                    | 10        |
| <b>4</b> | <b>Istruzioni d'impiego generali</b> .....                     | <b>12</b> |
| <b>5</b> | <b>Struttura e modo operativo</b> .....                        | <b>13</b> |
| 5.1      | Funzionamento dei trasduttori di forza .....                   | 13        |
| 5.2      | Materiale di rivestimento degli ER .....                       | 13        |
| <b>6</b> | <b>Condizioni nel luogo d'impiego</b> .....                    | <b>14</b> |
| 6.1      | Temperatura ambientale .....                                   | 14        |
| 6.2      | Protezione da umidità e corrosione .....                       | 14        |
| 6.3      | Depositi .....   | 15        |
| <b>7</b> | <b>Montaggio meccanico</b> .....                               | <b>16</b> |
| 7.1      | Misure importanti per il montaggio .....                       | 16        |
| 7.2      | Direttive generali per il montaggio .....                      | 16        |
| 7.3      | Montaggio del trasduttore C15 .....                            | 18        |
| <b>8</b> | <b>Collegamento elettrico</b> .....                            | <b>21</b> |
| 8.1      | Collegamento in circuito a 6 fili .....                        | 22        |
| 8.2      | Accorciamento o prolungamento dei cavi .....                   | 23        |
| 8.3      | Collegamento in circuito a 4 fili .....                        | 23        |
| 8.4      | Protezione CEM .....   | 23        |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>9</b>  | <b>Identificazione trasduttore TEDS .....</b> | <b>24</b> |
| <b>10</b> | <b>Dimensioni .....</b>                       | <b>25</b> |
| <b>11</b> | <b>Dati tecnici .....</b>                     | <b>27</b> |

# 1 Note sulla sicurezza

## Impiego conforme.

I trasduttori di forza della serie C15 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 delle istruzioni di montaggio e per l'uso, le seguenti note sulla sicurezza e le specifiche indicate nei prospetti dati tecnici. Devono inoltre essere osservate le normative legali e sulla sicurezza in vigore per ogni particolare applicazione.

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

## Limiti di capacità di carico

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

- le forze limite
- le forze laterali limite
- Valore massimo dell'eccentricità dell'elemento d'introduzione della forza
- Forze di rottura
- i carichi dinamici ammessi
- i limiti di temperatura
- i limiti di capacità di carico elettrica

Collegando più trasduttori di forza considerare che la ripartizione del carico/ della forza non è sempre uniforme, cosicché un trasduttore di forza risulta

sovraccarico anche se il segnale totale non ha ancora raggiunto la somma delle forze nominali dei trasduttori collegati in parallelo.

### **Impiego come elementi di macchinari**

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

### **Prevenzione degli infortuni**

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

### **Misure di sicurezza supplementari**

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

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

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

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

I trasduttori di forza sono conformi allo stato dell'arte e senza rischio di guasto. I trasduttori possono costituire fonte di pericolo se vengono montati, installati, impiegati e usati in modo non conforme o da personale non addestrato.

Chiunque sia incaricato dell'installazione, messa in funzione, uso o riparazione dei trasduttori di forza, dovrà aver letto e compreso le istruzioni di montaggio e in particolare gli avvisi sulla sicurezza.

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati in modo conforme o se vengono ignorati le istruzioni di montaggio e il manuale d'istruzione o trascurate queste note sulla sicurezza o altre norme sulla sicurezza (prescrizioni antinfortunistiche delle associazioni di categoria) in vigore durante il loro uso, è possibile che essi vengano danneggiati o distrutti. In particolare sovraccarichi possono provocare la rottura dei trasduttori di forza. La rottura di un trasduttore di forza può causare lesioni alle persone o danni alle cose presenti nella zona circostante.

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorate le note sulla sicurezza o le indicazioni delle istruzioni di montaggio e del manuale d'istruzione, sono possibili anche guasti o malfunzionamenti dei trasduttori di forza che possono avere come conseguenza danni a persone o cose (a causa dei carichi che agiscono sui trasduttori di forza o dei carichi controllati da questi ultimi).

Le prestazioni e il contenuto della fornitura del trasduttore coprono solo una parte della tecnica di misura delle forze, poiché le misurazioni con trasduttori ad ER (resistivi) presuppongono la gestione elettronica del segnale. I progettisti, i fornitori e i gestori dell'impianto devono inoltre progettare, realizzare gli aspetti concernenti la sicurezza della tecnica di misura delle forze e assumersene la responsabilità, in modo da minimizzare i pericoli residui. È richiesta l'osservanza delle prescrizioni vigenti nel rispettivo paese e luogo d'impiego.

### **Conversioni e modificazioni**

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

### **Manutenzione**

I trasduttori di forza C15 sono esenti da manutenzione. Consigliamo di far tarare il trasduttore di forza ad intervalli regolari.

## Smaltimento

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

## Personale qualificato

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

1. Quale personale del progetto si devono conoscere i concetti sulla sicurezza della tecnica di automazione ed avere familiarità con essi.
2. Quali operatori di impianti di automazione si deve aver ricevuto l'addestramento sulla sua gestione. Si ha familiarità con l'uso degli apparecchi e delle tecnologie descritti in questa documentazione.
3. Si deve essere incaricati della messa in funzione o degli interventi di assistenza ed avere conseguito la qualifica per la riparazione degli impianti di automazione. Infine si dispone dell'autorizzazione per la messa in funzione, la messa a terra e l'identificazione dei circuiti elettrici e degli strumenti in conformità alle normative relative alla tecnica di sicurezza.




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

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

## 2 Simboli utilizzati

### 2.1 Simboli utilizzati nelle presenti istruzioni

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

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

## 3 Contenuto della fornitura e varianti di dotazione

### 3.1 Contenuto della fornitura

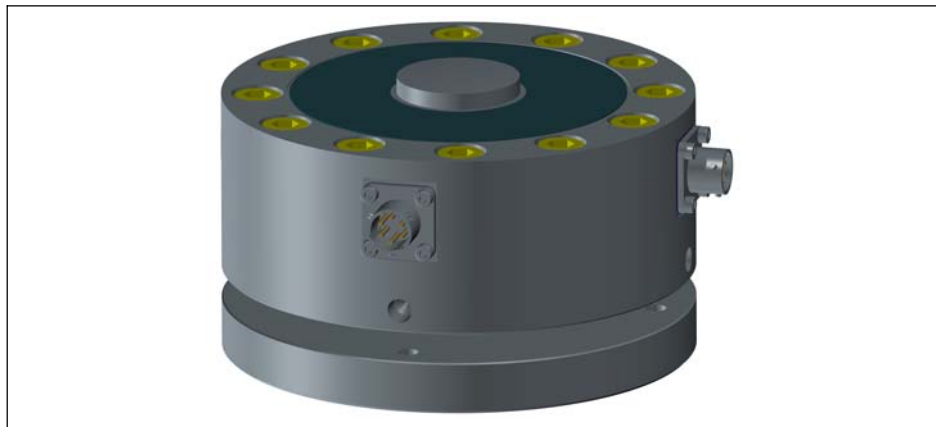
- Trasduttore di forza C15
- Istruzioni di montaggio C15
- Relazione di prova
- Impugnature convesse per le versioni 500 kN e 1 MN

### 3.2 Accessori (non compresi nel contenuto della fornitura)

| No. Ordine    |  |
|---------------|--|
| K-CAB-F       | Cavo di collegamento configurabile per il collegamento del trasduttore di forza all'amplificatore del ponte.   |
| 1-KAB157-3    | Cavo di collegamento KAB157-3; IP67 (con attacco a baionetta), 3 m di lunghezza, mantello esterno TPE; 6x0,25 mm <sup>2</sup> ; estremità libere, schermato, diametro esterno 6,5 mm |
| 1-KAB158-30   | Cavo di collegamento KAB158-3; IP54 (con attacco a vite), 3 m di lunghezza, mantello esterno TPE; 6x0,25 mm <sup>2</sup> ; estremità libere, schermato, diametro esterno 6,5 mm      |
| 3-3312.0382   | Presca volante sciolta (attacco a baionetta)   |
| 1-EEK4        | Cavo di messa a terra 400 mm di lunghezza  |
| 1-EEK6        | Cavo di messa a terra 600 mm di lunghezza  |
| 1-EEK8        | Cavo di messa a terra 800 mm di lunghezza  |
| 1-EDO3/50KN   | Appoggio di compressione secondo ISO376, adatto a C15 con forze nominali da 2,5 kN a 50 kN   |
| 1-EDO3/100 kN | Appoggio di compressione ISO376, adatto a C15 con forze nominali di 100 kN e 250 kN  |
| 1-EDO3/500kN  | Appoggio di compressione secondo ISO376, adatto a C15 con forza nominale di 500 kN   |
| 1-EDO3/1MN    | Appoggio di compressione secondo ISO376, adatto a C15 con forza nominale di 1 MN   |

### 3.3 Varianti di dotazione

Il trasduttore di forza C15 viene fornito sempre con adattatore (introduzione del carico inferiore).



*Fig. 3.1 Stato alla consegna del C15 con connettore a baionetta e versione a ponte doppio*

Il trasduttore di forza è disponibile in versioni diverse. Sono disponibili le seguenti opzioni:

#### 1. Forza nominale

I trasduttori di forza possono essere ordinati con forze nominali tra 2,5 kN e 1 MN. La forza nominale è la forza alla quale il sensore mette a disposizione come segnale di uscita la sensibilità riportata sulla targa di identificazione.

#### 2. Numero di ponti di misura

Ordinando il trasduttore di forza un ponte semplice (SB), l'C15 viene fornito con un ponte di misura. Come opzione è a disposizione la versione a ponte doppio (DB). In questo caso il C15 viene consegnato con due circuiti a ponte disaccoppiati elettricamente in modo da poter collegare due amplificatori per ponti estensimetrici indipendenti l'uno dall'altro.



### 3. Identificazione trasduttore

Il trasduttore di forza può essere ordinato con un'identificazione trasduttore ("TEDS"). Il TEDS (Transducer Electronic Data Sheet - Prospetto Dati Elettronico Trasduttore) consente di salvare i dati del trasduttore (sensibilità) in un chip leggibile dallo strumento di misura collegato. Nella versione a ponte doppio, ogni ponte di misura dispone di un TEDS proprio. *Vedere anche Capitolo 9 "Identificazione trasduttore TEDS", pagina 24.*

### 4. Protezione connettore

Su richiesta montiamo una protezione connettore composta da un tubo quadro massiccio in modo tale che la spina sia protetta da danni meccanici.

### 5. Versione spina

La versione standard è una spina fissa con attacco a baionetta (compatibile con PT02E10-6P). A scelta è anche possibile ordinare una spina fissa avvitabile (compatibile con PC02E 10-6P).

### 6. Taratura della sensibilità

La sensibilità esatta è riportata sulla targa di identificazione del trasduttore di forza e nella relazione di prova in allegato. Il trasduttore può essere tarato di fabbrica con una sensibilità di 2 mV/V (tutti i trasduttori di forza con forze nominali non superiori a 10 kN) o di 3 mV/V (tutti i trasduttori di forza con forze nominali superiori a 10 kN). Il campo della sensibilità di un trasduttore non tarato è compreso tra 2 e 3 mV/V (tutti i trasduttori di forza con forze nominali non superiori a 10 kN) o tra 4 e 4,8 mV/V (tutti i trasduttori di forza con forze nominali superiori a 10 kN). Osservare il campo d'ingresso del vostro amplificatore di misura.

## 4 Istruzioni d'impiego generali

I trasduttori di forza sono concepiti per misurare forze di compressione. Misurano forze statiche e dinamiche con elevata accuratezza e devono essere usati con cura. Il trasporto ed il montaggio richiedono particolare attenzione. Urti o cadute possono danneggiare permanentemente il trasduttore.

I limiti ammessi delle sollecitazioni meccaniche, termiche ed elettriche sono indicati nel *Capitolo 11 "Dati tecnici" a pag. 27*. È essenziale tener conto di questi limiti durante la pianificazione della disposizione di misurazione, il montaggio e quindi durante l'esercizio.

## 5 Struttura e modo operativo

### 5.1 Funzionamento dei trasduttori di forza

Il corpo di misura è un corpo elastico di acciaio (per forze nominali da 25 kN) o di alluminio ad alta resistenza (per forze nominali fino a 10 kN) su cui sono applicati estensimetri (ER). Per ogni circuito di misura gli ER sono applicati in modo tale che quattro vengono espansi e quattro compressi se una forza agisce sul trasduttore.

Gli ER cambiano la loro resistenza in proporzione alla variazione della loro lunghezza, sbilanciando così il ponte di misura di Wheatstone. Se sul ponte è presente una tensione di esercizio, il circuito fornisce un segnale di uscita proporzionale alla variazione della resistenza e quindi proporzionale anche alla forza applicata. L'arrangiamento degli ER viene scelto in modo tale da compensare largamente le forze o le coppie parassitarie, nonché gli effetti della temperatura.

### 5.2 Materiale di rivestimento degli ER

Per proteggere gli ER i trasduttori di forza dispongono di sottili lamine di copertura saldate sul fondo e sul lato superiore (versioni in acciaio, forze nominali superiori a 10 kN) o incollate (versioni in alluminio, forze nominali non superiori a 10 kN). Questo metodo fornisce un'elevata protezione degli ER dagli effetti dell'ambiente.

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

## 6 Condizioni nel luogo d'impiego

Proteggere il trasduttore dagli agenti atmosferici quali pioggia, neve, ghiaccio ed acqua salmastra.

### 6.1 Temperatura ambientale

Le influenze della temperatura sullo zero e sulla sensibilità vengono compensate. Per ottenere risultati di misura ottimali rispettare il campo nominale di temperatura.

L'arrangiamento degli ER e la loro struttura assicurano l'elevata insensibilità ai gradienti di temperatura. Ciononostante temperature costanti o che cambiano molto lentamente hanno un effetto positivo sull'accuratezza di misura. Uno schermo antiradiazioni ed un isolamento termico avvolgente comportano notevoli miglioramenti. Tuttavia fare attenzione a non provocare una derivazione della forza.

### 6.2 Protezione da umidità e corrosione

I trasduttori di forza sono ad incapsulatura ermetica e quindi molto insensibili all'umidità.

Il grado di protezione dei sensori dipende dalla scelta del collegamento elettrico. Nella versione standard con connettore a baionetta il trasduttore raggiunge il grado di protezione IP67 secondo DIN EN 60259 (condizioni di prova: 0,5 ore sotto 1 m di colonna d'acqua). Questo dato vale se la spina è collegata.

Con la versione "connettore a filettatura" viene raggiunto il grado di protezione IP64.

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

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

### **6.3 Depositi**

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

## 7 Montaggio meccanico

### 7.1 Misure importanti per il montaggio

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



#### AVVERTIMENTO

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

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

- Durante il montaggio e durante l'esercizio del trasduttore osservare l'eccentricità massima e il massimo carico di esercizio, nonché la portata massima ammissibile degli elementi d'introduzione della forza usati.

### 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 carichi eccentrici e le forze laterali possono causare errori di misura e il superamento dei valori limite può causare la distruzione del trasduttore.

Gli elementi strutturali lato cliente devono soddisfare le seguenti condizioni:

- L'elemento d'introduzione della forza superiore e quello inferiore devono essere disposti nel modo più preciso possibile in un asse. Gli ausili di centraggio sul lato inferiore facilitano il montaggio. Il diametro di centraggio corrisponde alla misura P, la profondità di centraggio utile a seconda della forza nominale è compresa tra 4,5 mm e 6 mm. (vedere disegno nel Capitolo 10 "Dimensioni", pagina 25)
- Osservare che durante il montaggio e durante l'esercizio le forze laterali massime, l'eccentricità massima dell'introduzione del carico e le forze limite non vengano superate.

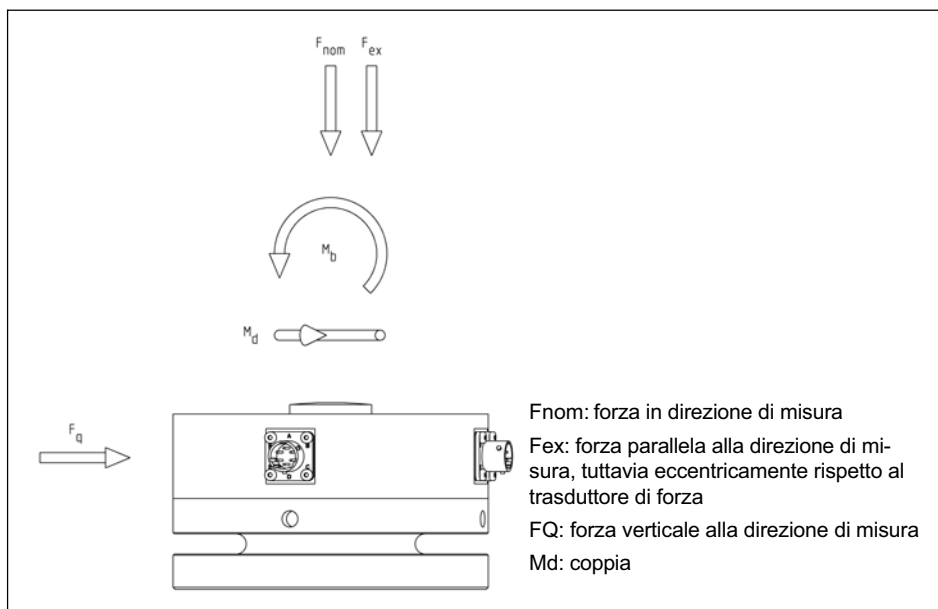


Fig. 7.1 Carichi parassitari che agiscono



### Consiglio

Il C15 è un trasduttore di riferimento di alta qualità. Si consiglia di far eseguire la taratura del trasduttore sempre con gli elementi di montaggio con cui è stato progettato l'uso del trasduttore. L'incertezza di misura ottimale viene raggiunta commissionando la taratura della catena di misura.

### 7.3 Montaggio del trasduttore C15

Il C15 può essere avvitato direttamente sugli elementi strutturali dell'utente oppure posizionato su un'ideale sottostruttura. Il trasduttore misura forze di compressione statiche e dinamiche e può utilizzare l'intera ampiezza di vibrazione del carico.

La forza deve essere introdotta sul bottone di carico convesso situato nel lato superiore del trasduttore di forza. Per garantire l'ideale introduzione della forza, si consiglia l'impiego dei nostri appoggi di compressione. Questi appoggi hanno l'adatta finitura delle superfici di contatto e vengono posti sul bottone di carico convesso.

Non utilizzando i nostri appoggi, fare attenzione che la parte strutturale che introduce la forza sul bottone di carico convesso sia rettificata e di durezza di almeno 40 HRC.

Se possibile usare i centraggi sul lato inferiore del trasduttore (misura p, vedere *Capitolo 7.2 "Direttive generali per il montaggio", pagina 16*).

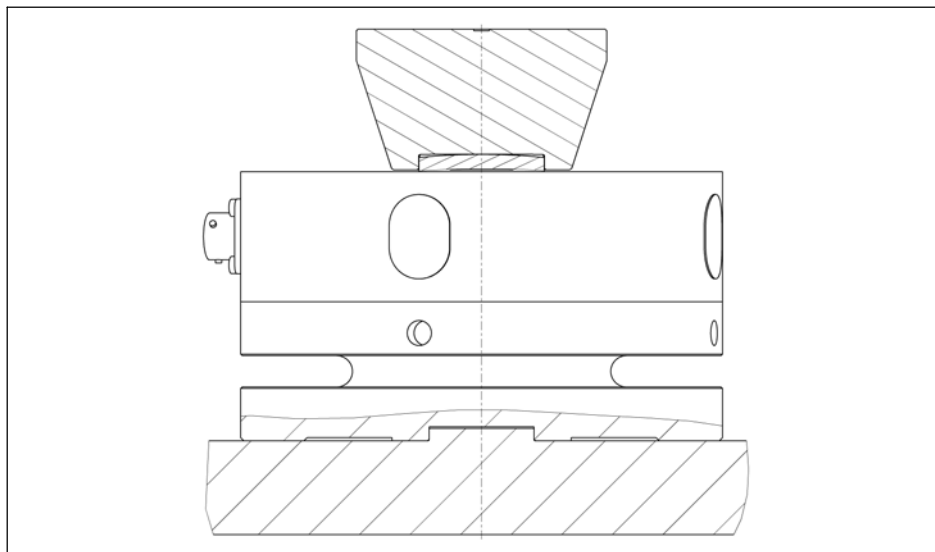


Fig. 7.2 Corretto allineamento dell'appoggio di compressione, sottostruttura



La sottostruttura 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 sottostruttura. 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.

Sul lato inferiore dell'adattatore si trovano quattro filetti con cui il trasduttore C15 può essere montato anche capovolto o verticalmente.

| Forza nominale  | Filetto |
|-----------------|---------|
| 2,5kN ... 50kN  | M6      |
| 100kN ... 250kN | M8      |
| 500kN           | M12     |
| 1MN             | M16     |

Considerare le altezze della struttura del C15, con o senza appoggio di compressione, riportate nella seguente tabella.

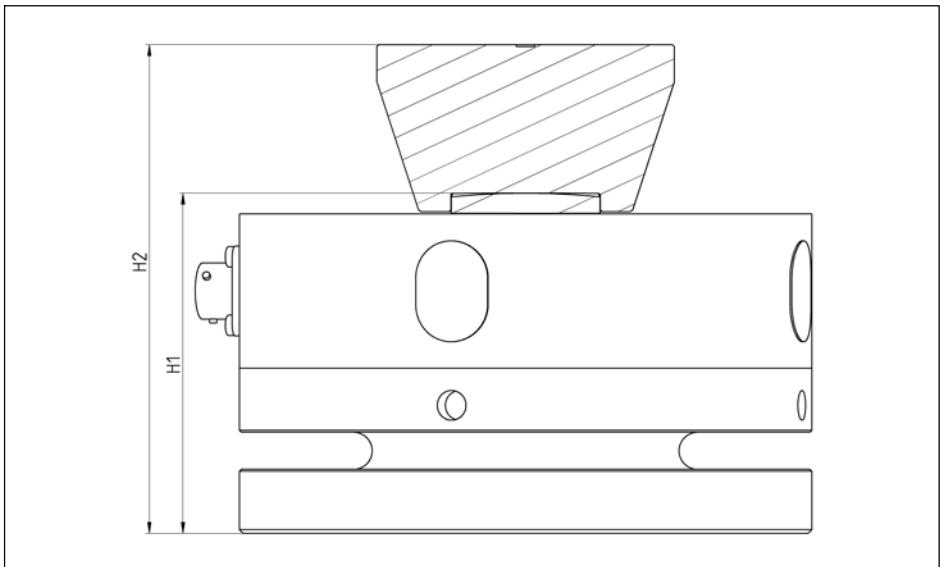


Fig. 7.3 Altezze d'installazione del C15

| <b>Forza nominale</b> | <b>Altezza del trasduttore con adattatore (mm); misura H1</b> | <b>Altezza trasduttore, adattatore e appoggio di compressione (mm); misura H2</b> |
|-----------------------|---|---|
| 2,5 kN                | 64,3  | 88,3  |
| 5kN                   | 64,3  | 88,3  |
| 10kN                  | 64,3  | 88,3  |
| 25kN                  | 64,3  | 88,3  |
| 50kN                  | 64,3  | 88,3  |
| 100kN                 | 92  | 132   |
| 250kN                 | 92  | 132   |
| 500kN                 | 116,0   | 172,0   |
| 1MN                   | 160,9   | 226,9   |

## 8 Collegamento elettrico

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



### Consiglio

*Nella scelta del vostro sistema di amplificatori di misura considerare l'elevato segnale di uscita dell'C15. Selezionare l'opzione "Sensibilità aggiustata" se il vostro sistema di amplificatori di misura non è concepito per trasduttori con un segnale di uscita di più di 4 mV/V.*

I trasduttori di forza C15 vengono forniti con un circuito a 6 fili e sono disponibili con i seguenti collegamenti elettrici:

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

## 8.1 Collegamento in circuito a 6 fili

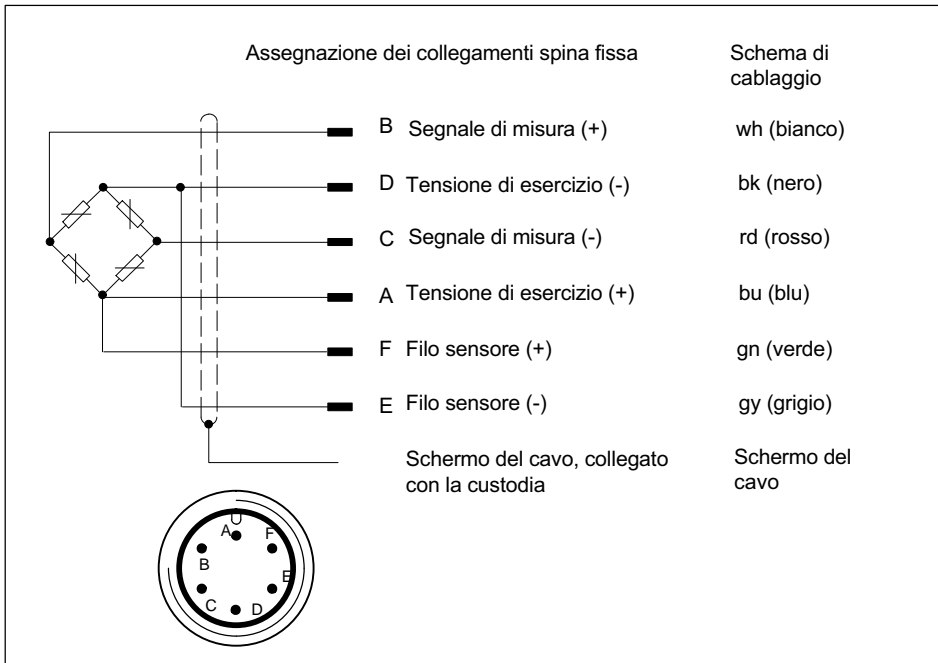


Fig. 8.1 Disposizione dei collegamenti del circuito a 6 fili

Con questo schema di cablaggio, in caso di carico del trasduttore la tensione di uscita è positiva.

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

Usare soltanto spine che soddisfino le Direttive CEM. La schermatura deve essere collegata su tutta la superficie. Con altre tecniche di collegamento, prevedere nella zona di giunzione dei fili una schermatura CEM, anch'essa da collegare su tutta la superficie (vedere anche l'Informativa HBM Greenline).

## 8.2 Accorciamento o prolungamento dei cavi

Il prolungamento del cavo di collegamento non è da consigliare. HBM offre cavi di lunghezze diverse (anche con spina montata per il trasduttore e l'amplificatore di misura).

## 8.3 Collegamento in circuito a 4 fili

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

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

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

## 8.4 Protezione CEM

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

- Usare esclusivamente cavi di misura schermati a bassa capacità (i cavi HBM soddisfano queste condizioni).
- Non posare i cavi di misura paralleli alle linee di alta tensione e di controllo. Se ciò non fosse possibile, proteggere il cavo di misura ad es. con tubi con armatura in acciaio.
- Evitare i campi di dispersione di trasformatori, motori e contattori.
- Collegare tutti gli strumenti della catena di misura al medesimo conduttore di protezione.
- Connettere lo schermo del cavo sempre su tutta la superficie della custodia della spina.

## 9 Identificazione trasduttore TEDS

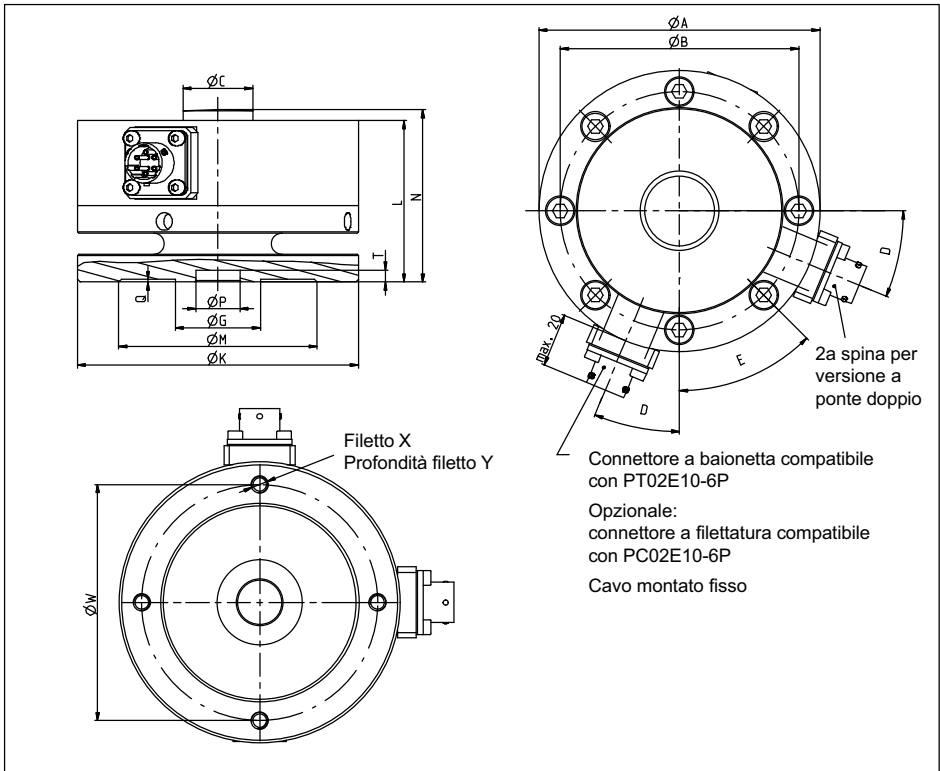
Il TEDS (Transducer Electronic Data Sheet - Prospetto Dati Elettronico Trasduttore) consente di scrivere le sensibilità del sensore in un chip secondo la norma IEEE 1451.4. L'C15 può essere fornito con un TEDS che poi viene montato e collegato nella custodia del trasduttore e dotato di dati da HBM prima della consegna.

Il trasduttore di forza viene sempre fornito con una relazione di prova.

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

Il contenuto del chip può essere sottoposto a editing e modificato con l'hardware e il software corrispondenti. A questo scopo è possibile utilizzare p. es. Quantum Assistant o anche il software di misura CATMAN di HBM. Si prega di osservare i manuali d'istruzione di questi prodotti.

# 10 Dimensioni



| Misura<br>[Unità]    | Forza nominale |               |        |        |        |       |
|----------------------|----------------|---------------|--------|--------|--------|-------|
|                      | fino a 10 kN   | da 25 a 50 kN | 100 kN | 250 kN | 500 kN | 1 MN  |
| $\varnothing A$ [mm] | 104,8          | 104,8         | 153,9  | 153,9  | 203,2  | 279   |
| $\varnothing B$ [mm] | 88,9           | 88,9          | 130,3  | 130,3  | 165,1  | 229   |
| $\varnothing C$ [mm] | 26             | 26            | 40     | 40     | 64     | 80    |
| D [°]                | 22,5           | 22,5          | 15     | 15     | 11,25  | 11,25 |
| E [°]                | 45             | 45            | 30     | 30     | 22,5   | 22,5  |
| $\varnothing G$ [mm] | 31,8           | 31,8          | 57,2   | 57,2   | 76,2   | 114   |

| Misura<br>[Unità]     | Forza nominale |                  |        |        |        |       |
|-----------------------|----------------|------------------|--------|--------|--------|-------|
|                       | fino a 10 kN   | da 25 a<br>50 kN | 100 kN | 250 kN | 500 kN | 1 MN  |
| ØK [mm]               | 102,8          | 102,8            | 151,9  | 151,9  | 201,2  | 277   |
| L [mm]                | 60,3           | 60,3             | 85,9   | 85,9   | 108    | 152,4 |
| ØM [mm]               | 74             | 74               | 113,5  | 113,5  | 145    | 200   |
| N [mm]                | 64,3           | 64,3             | 92     | 92     | 116    | 160,9 |
| ØPH <sup>8</sup> [mm] | 16,5           | 16,5             | 33,5   | 33,5   | 43     | 73    |
| Q [mm]                | 1              | 1                | 1      | 1      | 1      | 1     |
| T [mm]                | 4,5            | 4,5              | 4,5    | 4,5    | 6      | 8     |
| ØW [mm]               | 88             | 88               | 132    | 132    | 172    | 238   |
| X                     | M6             | M6               | M8     | M8     | M12    | M16   |
| Y [mm]                | 12             | 12               | 16     | 16     | 24     | 32    |



# 11 Dati tecnici

| Tipo   | C15              |    |            |   |    |      |      |     |      |     |      |
|--|------------------|----|------------|---|----|------|------|-----|------|-----|------|
| Forza nominale   | F <sub>nom</sub> | kN | 2,5        | 5 | 10 | 25   | 50   | 100 | 250  | 500 | 1000 |
| <b>Dati di precisione secondo ISO 376</b>  |                  |    |            |   |    |      |      |     |      |     |      |
| Classe di precisione secondo ISO 376   |                  |    | 00         |   |    |      |      |     |      |     |      |
| Campo di misura della forza in cui viene raggiunta la classe di precisione secondo ISO 376   |                  | %  | 10 ... 100 |   |    |      |      |     |      |     |      |
| Riproducibilità (errore relativo variando la posizione) nel campo di misura della forza 10% ... 100% di F <sub>nom</sub>                 | b                | %  | 0,05       |   |    |      |      |     |      |     |      |
| Precisione della ripetibilità (errore relativo per posizione invariata) nel campo di misura della forza 10% ... 100% di F <sub>nom</sub> | b'               | %  | 0,01       |   |    |      | 0,02 |     |      |     |      |
| Deviazione relativa dell'interpolazione (campo di misura della forza: 10%...100% di F <sub>nom</sub> )                                   | f <sub>c</sub>   | %  | 0,025      |   |    |      |      |     |      |     |      |
| Deviazione del punto di zero   | f <sub>0</sub>   | %  | 0,012      |   |    |      |      |     |      |     |      |
| Banda di reversibilità (campo di misura della forza: 10%...100% di F <sub>nom</sub> )  | v                | %  | 0,05       |   |    |      | 0,07 |     |      |     |      |
| Scorrimento  | c                | %  | 0,01       |   |    |      |      |     |      |     |      |
| <b>Accuratezza di misura</b>   |                  |    |            |   |    |      |      |     |      |     |      |
| Classe di precisione HBM   |                  |    | 0,03       |   |    | 0,04 |      |     | 0,05 |     | 0,06 |
| Errore relativo per posizione invariata  | b <sub>r,g</sub> | %  | 0,02       |   |    |      |      |     |      |     |      |

| Forza nominale  | $F_{nom}$   | kN            | 2,5           | 5 | 10   | 25        | 50   | 100 | 250 | 500  | 1000 |
|---|-------------|---------------|---------------|---|------|-----------|------|-----|-----|------|------|
| Banda relativa di reversibilità (isteresi relativa) a $0,4 F_{nom}$ | $v_{0,4}$   | %             | 0,03          |   | 0,04 |           | 0,05 |     |     | 0,06 |      |
| Deviazione della linearità  | $d_{lin}$   | %             | 0,03          |   | 0,04 |           |      |     |     | 0,06 |      |
| Ritorno al punto zero relativo                                      |             | %             | 0,01          |   |      |           |      |     |     | 0,02 |      |
| Scorrimento (a temperatura ambiente, 30 min)                        | $d_{crf+E}$ | %             | 0,02          |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Influenza dell'eccentricità   | $d_e$       | %/mm          | 0,04          |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Coefficiente termico della sensibilità                              | $CT_S$      | %/10K         | 0,015         |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Coefficiente termico dello zero                                     | $CT_0$      | %/10K         | 0,0075        |   |      |           |      |     |     |      |      |
| <b>Valori elettrici</b>   |             |               |               |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Campo della sensibilità   | C           | mV/V          | 2 ... 3       |   |      | 4 ... 4,8 |      |     |     |      |      |
| Sensibilità nominale (con l'opzione "Sensibilità aggiustata")       | $C_{nom}$   | mV/V          | 2             |   |      | 3         |      |     |     |      |      |
| Deviazione della sensibilità con l'opzione "Sensibilità aggiustata" | $d_c$       | %             | 0,1           |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Deviazione relativa del segnale di zero                             | $d_{s,0}$   | %             | 1             |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Resistenza d'ingresso   | $R_e$       | $\Omega$      | >345          |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Resistenza di uscita  | $R_a$       | $\Omega$      | 220 ... 360   |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Resistenza di uscita con l'opzione "Sensibilità aggiustata"         | $R_a$       | $\Omega$      | $365 \pm 0,5$ |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Resistenza di isolamento  | $R_{is}$    | Giga $\Omega$ | >2            |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Campo operativo della tensione di alimentazione                     | $B_{U, G}$  | V             | 0,5 ... 12    |   |      |           |      |     |     |      |      |
| Tensione di alimentazione di riferimento                            | $U_{ref}$   | V             | 5             |   |      |           |      |     |     |      |      |

| Forza nominale  | $F_{nom}$    | kN             | 2,5                       | 5    | 10   | 25                   | 50   | 100  | 250  | 500  | 1000 |
|---|--------------|----------------|---------------------------|------|------|----------------------|------|------|------|------|------|
| <b>Collegamento</b>   |              |                | circuito a 6 fili         |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Temperatura</b>  |              |                |                           |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Temperatura di riferimento</b>   | $T_{ref}$    | °C<br>[°F]     | 23 [73,4]                 |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Campo nominale di temperatura</b>  | $B_{T, nom}$ | °C<br>[°F]     | -10 ... +45 [14 ... 113]  |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Campo della temperatura di esercizio</b>   | $B_{T, G}$   | °C<br>[°F]     | -30 ... +85 [-22 ... 185] |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Campo della temperatura di magazzino</b>   | $B_{T, S}$   | °C<br>[°F]     | -30 ... +85 [-22 ... 185] |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Grandezze caratteristiche meccaniche</b>   |              |                |                           |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Forza di esercizio massima</b>   | $F_G$        | % di $F_{nom}$ | 120                       |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Forza limite</b>   | $F_L$        | % di $F_{nom}$ | 120                       |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Forza di rottura</b>   | $F_B$        | % di $F_{nom}$ | >200                      |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Massima eccentricità</b>   | $e_G$        | mm             | 10,2                      |      | 9,9  | 9,1                  | 14,1 | 12   | 20,6 | 23,9 |      |
| <b>Forza laterale statica limite</b>  | $F_q$        | % di $F_{nom}$ | 50                        |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Deflessione nominale</b>   | $s_{nom}$    | mm             | 0,05                      | 0,06 | 0,08 | 0,1                  | 0,08 | 0,13 | 0,15 | 0,18 |      |
| <b>Frequenza propria di risonanza</b>   | $f_G$        | kHz            | 4,7                       | 6,5  | 8,6  | 5,8                  | 8,2  | 5,7  | 7,3  | 5,9  | 5,4  |
| <b>Ampiezza della vibrazione ammessa</b>  | $f_{rb}$     | % di $F_{nom}$ | 100                       |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Rigidità</b>   | F/S          | $10^5$ N/mm    | 0,5                       | 1    | 1,7  | 3,1                  | 5    | 12,5 | 19,2 | 33   | 55,6 |
| <b>Dati generali</b>  |              |                |                           |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Grado di protezione secondo EN 60529, con connettore a baionetta (versione standard), presa collegata al trasduttore</b> |              |                | IP67                      |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Grado di protezione secondo EN 60529, con l'opzione "Connettore a filettatura"</b>                                       |              |                | IP64                      |      |      |                      |      |      |      |      |      |
| <b>Materiale del corpo elastico</b>   |              |                | Alluminio                 |      |      | Acciaio inossidabile |      |      |      |      |      |

| Forza nominale  | F <sub>nom</sub> | kN               | 2,5                                | 5 | 10 | 25                                    | 50 | 100 | 250  | 500  | 1000  |
|---|------------------|------------------|------------------------------------|---|----|---------------------------------------|----|-----|------|------|-------|
| <b>Protezione del punto di misura</b>                       |                  |                  | Corpo di misura incollato a tenuta |   |    | Corpo di misura saldato ermeticamente |    |     |      |      |       |
| <b>Resistenza agli urti meccanici secondo IEC 60068-2-6</b> |                  |                  |                                    |   |    |                                       |    |     |      |      |       |
| <b>Numero</b>   |                  | n                | 1000                               |   |    |                                       |    |     |      |      |       |
| <b>Durata</b>   |                  | ms               | 3                                  |   |    |                                       |    |     |      |      |       |
| <b>Accelerazione</b>  |                  | m/s <sup>2</sup> | 1000                               |   |    |                                       |    |     |      |      |       |
| <b>Sollecitazione vibratoriale secondo IEC 60068-2-27</b>   |                  |                  |                                    |   |    |                                       |    |     |      |      |       |
| <b>Campo di frequenze</b>                                   |                  | Hz               | 5 ... 65                           |   |    |                                       |    |     |      |      |       |
| <b>Durata</b>   |                  | minuti           | 30                                 |   |    |                                       |    |     |      |      |       |
| <b>Accelerazione</b>  |                  | m/s <sup>2</sup> | 150                                |   |    |                                       |    |     |      |      |       |
| <b>Peso</b>   |                  | kg               | 1,24                               |   |    | 3,24                                  |    |     | 10,7 | 24,1 | 67    |
|   |                  | lbs              | 2,7                                |   |    | 7,1                                   |    |     | 23,6 | 53,1 | 147,7 |

Operating Manual | Bedienungsanleitung |  
Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso | 操作说明书

English

Deutsch

Français

Italiano

中文



**C15**

|     |                        |    |
|-----|------------------------|----|
| 1   | 安全说明 .....             | 4  |
| 2   | 所使用的标识 .....           | 7  |
| 2.1 | 在本说明书中使用的标记 .....      | 7  |
| 3   | 供货范围和配置变型 .....        | 8  |
| 3.1 | 供货范围 .....             | 8  |
| 3.2 | 配件 ( 不包括在供货范围内 ) ..... | 8  |
| 3.3 | 配置变型 .....             | 9  |
| 4   | 一般性应用提示 .....          | 11 |
| 5   | 结构和原理 .....            | 12 |
| 5.1 | 力传感器的工作原理 .....        | 12 |
| 5.2 | 应变片盖板 .....            | 12 |
| 6   | 使用地点的条件要求 .....        | 13 |
| 6.1 | 环境温度 .....             | 13 |
| 6.2 | 潮湿和腐蚀防护 .....          | 13 |
| 6.3 | 储存 .....               | 13 |
| 7   | 机械安装 .....             | 14 |
| 7.1 | 安装过程中的重要预防措施 .....     | 14 |
| 7.2 | 通用安装指南 .....           | 14 |
| 7.3 | C15 的安装 .....          | 15 |
| 8   | 电气连接 .....             | 18 |
| 8.1 | 采用 6 线电路的接头 .....      | 19 |
| 8.2 | 电缆的缩短或者加长 .....        | 20 |
| 8.3 | 采用 4 线电路的接头 .....      | 20 |
| 8.4 | 电磁兼容性防护 .....          | 20 |

|    |                     |    |
|----|---------------------|----|
| 9  | 传感器标识 TEDS 芯片 ..... | 21 |
| 10 | 尺寸 .....            | 22 |
| 11 | 技术数据 .....          | 24 |

# 1 安全说明

## 规定用途

C15 系列力传感器只允许在技术参数所规定的负载极限范围内测量静态和动态压力。而任何其他形式的使用则都是违规的。

为了保证安全操作，必须留意安装和操作说明书中的规定，以及接下来的安全要求和技术数据表中说明的参数。此外，还应遵守对应的应用情况中需要留意的法律和安全规定。

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

## 负荷极限

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

- 极限力
- 极限横力
- 传力部件的最大偏心率
- 致断力
- 允许的动态负荷
- 温度极限
- 电力负荷极限

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

## 作为机械元件

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



## 事故预防

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

### 额外的安全预防措施

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

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

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

### 不遵守安全提示的常见危险

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

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

除此以外，一旦违规使用力传感器或者忽视安全说明或者安装或操作说明书中的要求的话，那么，还有可能導致力传感器失效或者出现功能故障，继而有可能导致人身伤害或者财产损失（由作用在力传感器上的负荷所引发或者由被其监控的负荷所引发）。

传感器的服务和交货范围仅能涵盖一部分的测力技术，因为如果要使用（电阻式）应变传感器进行测量的话，那么，就必须落实电子信号处理。在测力技术工程方面，设备设计方/安装施工方/使用方必须额外对安全要求开展策划、落实并且加以负责，使得残留风险能够被降至最低。必须留意现行的国家和地区性规定。

## 改造和改装

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

## 维护

C15 力传感器免维护。建议定期校准力传感器。

## 废弃处理

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

## 具备资格的人员

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

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

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

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

## 2 所使用的标识

### 2.1 在本说明书中使用的标记

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

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

### 3 供货范围和配置变型

#### 3.1 供货范围

- C15 力传感器
- C15 安装说明
- 检验记录
- 500 kN 和 1 MN 规格的产品配套提供的用于操作的球形手柄

#### 3.2 配件 ( 不包括在供货范围内 )

| 订购编号          |   |
|---------------|---|
| K-CAB-F       | 可配置型连接电缆，用于连接力传感器与桥式放大器。  |
| 1-KAB157-3    | 连接电缆 KAB157-3；IP67（带有卡口），3 m 长，TPE 外层；6 x 0.25 mm <sup>2</sup> ；末端裸露，屏蔽，外径 6.5 mm |
| 1-KAB158-30   | 连接电缆 KAB158-3；IP54（带有卡口），3 m 长，TPE 外层；6 x 0.25 mm <sup>2</sup> ；末端裸露，屏蔽，外径 6.5 mm |
| 3-3312.0382   | 电缆插口，非固定安装（卡口）  |
| 1-EEK4        | 接地电缆，长 400 mm   |
| 1-EEK6        | 接地电缆，长 600 mm   |
| 1-EEK8        | 接地电缆，长 800 mm   |
| 1-EDO3/50KN   | 符合 ISO376 标准的压力件，适用于额定力在 2.5 kN 和 50 kN 之间的 C15                                   |
| 1-EDO3/100 kN | 符合 ISO376 标准的压力件，适用于额定力为 100 kN 和 250 kN 的 C15                                    |
| 1-EDO3/500kN  | 符合 ISO376 标准的压力件，适用于额定力为 500 kN 的 C15   |
| 1-EDO3/1MN    | 符合 ISO376 标准的压力件，适用于额定力为 1 MN 的 C15   |

### 3.3 配置变型

C15 力传感器始终与转接头（下方负荷导入件）一起供货。

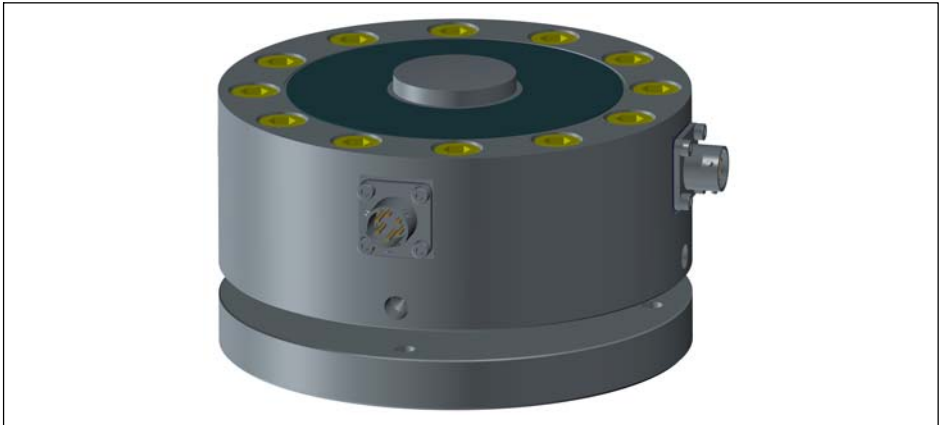


图 3.1 C15 供货状态为带卡口插头和双臂电桥式

力传感器可以提供多种不同的规格。可以选择如下的一些选项：

#### 1. 额定力

力传感器的额定力可在 2.5 kN 与 1 MN 之间进行选择。

额定力指的是，传感器将铭牌上标注的特征值作为输出信号时所承受的力。

#### 2. 测量电桥数量


购买力传感器时可以选择单臂电桥式 (SB)，C15 交付时仅带有一个测量电桥。还可以选配双臂电桥式 (DB)。则 C15 供货时配备两个电隔离桥接电路，可连接两个独立运行的桥式放大器。

#### 3. 传感器标识

您可以购买带有传感器标识 (“TEDS”) 的力传感器。可通过 TEDS 芯片 (Transducer Electronic Data Sheet) 将传感器数据 (特征值) 保存到一块芯片中，相连的测量设备可以读取芯片数据。如果是双臂电桥式，那么，每个测量电桥都会有自己的 TEDS 芯片。

*同时参加参见章节 9“传感器标识 TEDS 芯片”，第 21.页*

#### 4. 插头防护

如有需要，我们可以安装一个插头防护装置，该装置为实心四方管  从而可以保护插头不会受到机械性损伤。

#### 5. 插头规格

标准规格是带卡口（兼容 PT02E 10-6P）的设备插头。  
也可订购带螺口的设备插头（兼容 PC02E 10-6P）。

#### 6. 特征值校准

在力传感器铭牌上和随货附上的检验记录中会给出准确的特征值。  
如有需要，出厂时可将传感器特征值校准为 2 mV/V（所有额定力小于等于 10 kN 的力传感器）或 3 mV/V（所有额定力大于 10 kN 的力传感器）。  
未经校准的传感器的特征值范围为 2 - 3 mV/V（所有额定力小于等于 10 kN 的力传感器）或 4 - 4.8 mV/V（所有额定力大于 10 kN 的力传感器）。  
需注意所用测量放大器的输入范围。

## 4 一般性应用提示

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

导致传感器遭受永久性的损伤。

有关允许的机械、热能和电气负荷极限，可以参见 *章节 11“技术数据”*，*第 24 页*。在对测量系统进行设计、安装以及最终使用的过程中，请务必考虑到这些参数。

## 5 结构和原理

### 5.1 力传感器的工作原理

测量体是一个钢质变形体（用于额定力大于等于 25 kN 的传感器）或者高强度铝合金材质的变形体（用于额定力小于等于 10 kN 的传感器），变形体上安装了应变片 (DMS)。

对于每条测量回路，安装的应变片会确保一旦传感器受到力的作用，其中的四条会被延展，而另外四条则会被压缩。

伴随着长度的改变，应变片会成比例地改变自身的电阻，继而使惠斯登电桥失去平衡。如果电桥上施加了电源电压，电路就会生成一个和电阻变化成比例、因而与所施加的力也同样成比例的输出信号。应变片的布局可以确保干扰力或者干扰力矩以及温度影响能够被最大程度的抵消。

### 5.2 应变片盖板

为了保护应变片，力传感器带有薄盖板，它们被焊接（钢铁规格，额定力大于 10 kN）或者粘接（铝合金规格，额定力小于等于 10 kN）在底部和顶部。这样一来，就可以保护应变片免受环境因素的影响。

为了起到防护的效果，绝对不要拆除或者损坏这些盖板。



## 6 使用地点的条件要求

避免传感器受到天气的影响，如雨、雪、冰和盐水。

### 6.1 环境温度

针对温度对零信号以及特征值的影响进行了补偿。为了得到最佳的测量结果，必须遵守标称温度范围。

应变片的布局从设计角度保证了其对温差变化具有很高的耐抗性。尽管如此恒定或缓慢变化的温度还是对测量精度有益。防辐射挡板和全方位隔热罩会起到明显的改善作用。但是，它们不得形成力的分流。

### 6.2 潮湿和腐蚀防护

力传感器是封装的，因而能够很好地耐抗潮湿。

传感器的保护等级取决于所选择的电气接口。对于带有卡口插头的标准规格，根据 DIN EN 60259 传感器能够达到的保护等级为 IP67（检验条件：0.5 小时，1 m 水柱）。上述说明的前提是插头已接好。

“螺口插头”规格的保护等级可达到 IP64。

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

建议为传感器提供保护，免受长时间湿气侵蚀和气候影响。

### 6.3 储存

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

## 7 机械安装

### 7.1 安装过程中的重要预防措施

- 使用传感器时应多加小心。
- 注意本说明书后续章节中对于传力部件的要求。
- 不允许有焊接电流流过传感器。如果存在这一风险，必须将传感器和一条适合的低电阻线路桥接到一起。为此，HBM 提供了高柔性接地电缆 EEK，它可以被拧装在传感器的顶部和底部。
- 确保传感器不会被过载。



#### 警告

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

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

- 在安装和使用传感器的过程中，需注意最大偏心率、最大工作负荷，以及所用传力部件的最大允许负荷。

### 7.2 通用安装指南

需要测量的力必须尽可能沿着测量方向施加到传感器上。偏心负荷和横向力都有可能导致测量错误，并在超出极限值的情况下损毁传感器。

客户的结构件必须满足以下条件：

- 顶部和底部的传力部件必须尽可能精确地布置在同一根轴上。通过底部的定心辅助可以简化安装。中心直径对应于尺寸 P，可用的定心深度介于 4.5 mm 和 6 mm 之间，具体取决于额定力。  
( 参见章节 10“尺寸”中的图纸，第 22页 )
- 须注意，在安装和使用过程中不得超出最大横向力、负荷导入件的最大偏心率和极限力。

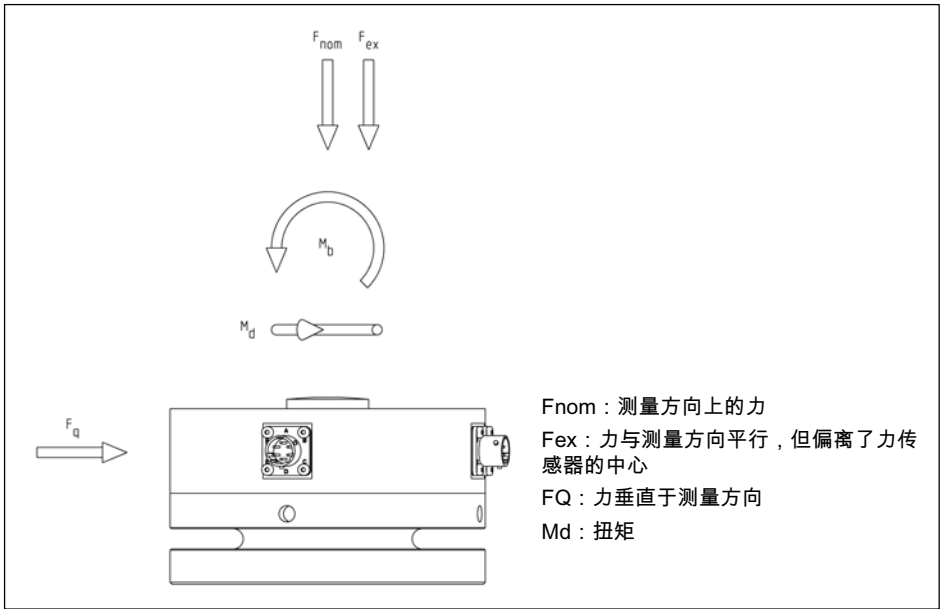


图 7.1 产生影响的干扰负荷



### 小建议

*C15 具备高品质传输标准。*

*因此建议始终选用专为传感器设计的内装部件进行传感器的校准。如在订单中预定测量链的校准，便可使测量误差达到最佳。*

## 7.3 C15 的安装

可将 C15 直接拧装在结构件上或放置在合适的底部结构件上。  
力传感器可测量静态和动态压力，可用于全振动幅度。

力的传导通过力传感器上方的球形负载按钮完成。建议使用我们公司的压力件，以保证理想的力传导效果。这些压力件具备适宜的表面特性，可放置在球形负载按钮上。

如果不想使用压力件，必须注意，将力导入球形负荷导入件的结构件必须经过磨削，且硬度必须至少达到 40 HRC。

尽可能使用传感器底部的定心辅助（尺寸  $p$ ，参见章节 7.2“通用安装指南”，第 14 页）。

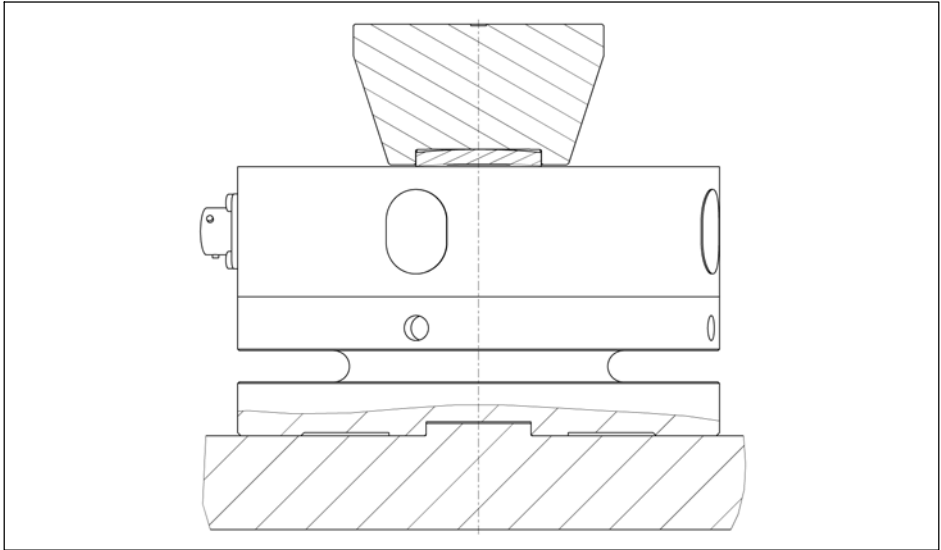


图 7.2 压力件和底部结构件的正确放置

底部结构件必须能够承受待测量的力。提醒您注意，整个系统的刚性取决于传力部件和底部结构件的刚性。还需注意的是，底部结构件必须确保力始终垂直导入传感器，也就是说，在全负荷的情况下也不允许倾斜。

转接头的下方有四个螺纹，借助这些螺纹也可将 C15 安装在头顶或垂直方向。

| 额定力             | 螺纹  |
|-----------------|-----|
| 2.5kN ... 50kN  | M6  |
| 100kN ... 250kN | M8  |
| 500kN           | M12 |
| 1MN             | M16 |

请注意下表中有和没有压力件的情况下 C15 的总高度。

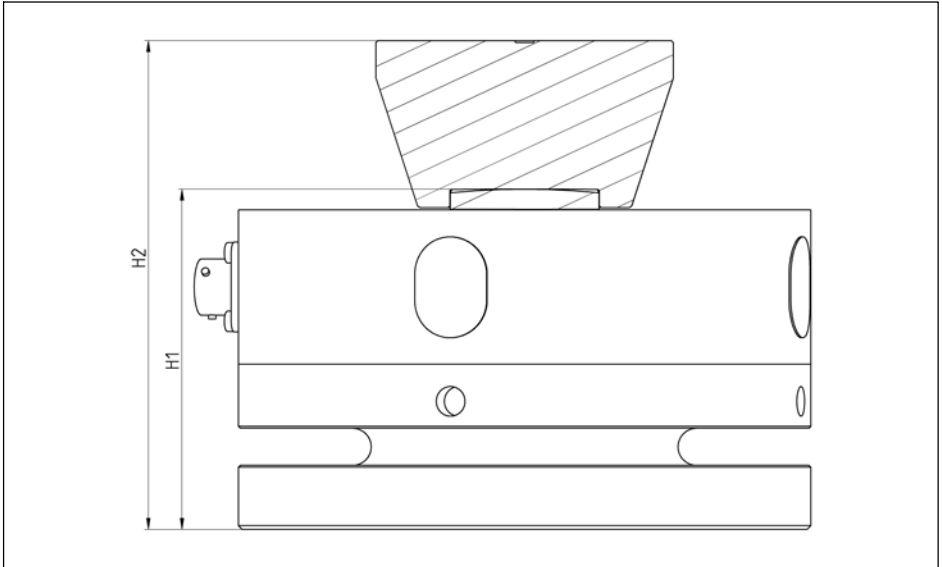


图 7.3 C15 的安装高度

| 额定力   | 含转接头在内的传感器的高度，尺寸 H1 | 传感器的高度，含转接头和压力件 (mm)；尺寸 H2 |
|-------|---------------------|----------------------------|
| 2.5kN | 64.3                | 88.3                       |
| 5kN   | 64.3                | 88.3                       |
| 10kN  | 64.3                | 88.3                       |
| 25kN  | 64.3                | 88.3                       |
| 50kN  | 64.3                | 88.3                       |
| 100kN | 92                  | 132                        |
| 250kN | 92                  | 132                        |
| 500kN | 116.0               | 172.0                      |
| 1MN   | 160.9               | 226.9                      |

## 8 电气连接

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



### 小建议

*选择放大器系统时须注意C15的高输出信号。如选择的放大器系统不适用于输出信号大于 4 mV/V 的传感器，请选择选项“特征值已校准”。*

交付的 C15 力传感器采用的是 6 线电路并且提供如下的电气接口：

- 卡口：与 MIL-C-26482 系列 1 (PT02E10-6P) 接头兼容；IP67 (标准规格)
- 螺口：与 MIL-C-26482 系列 1 (PC02E10-6P) 接头兼容；IP64

## 8.1 采用 6 线电路的接头

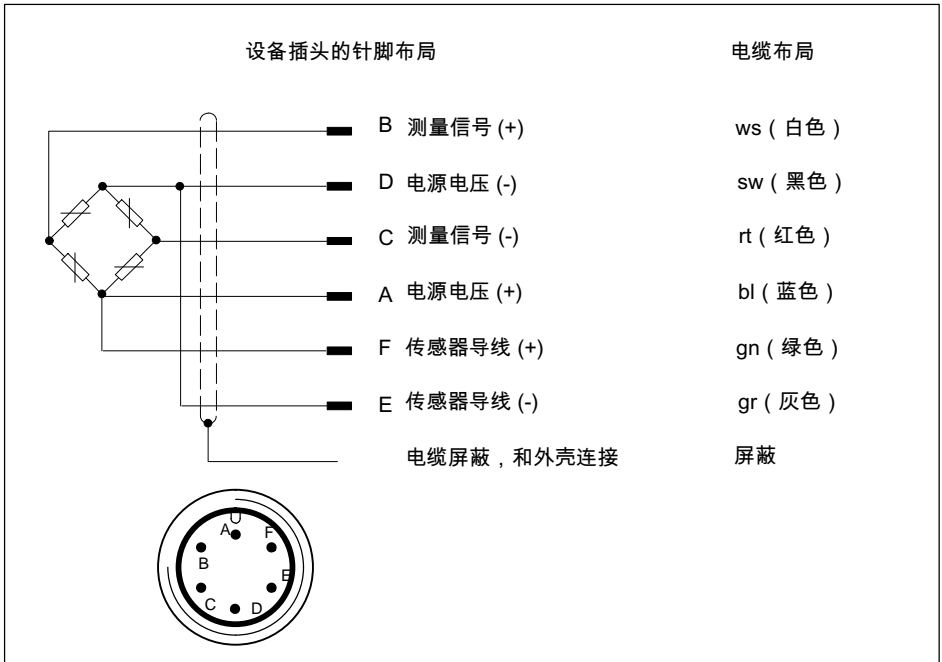


图 8.1 6 导线电路的接口布局图

对于该电缆布局而言，传感器上施加负载时，输出电压为正。

电缆屏蔽和传感器外壳相连。这样便会形成一个法拉第笼，包含了传感器、电缆，只要接线正确还涵盖了插头至测量放大器，在临界的电磁兼容环境下也能保证最佳的操作安全性。

必须使用符合电磁兼容性指令要求的插头。在这里，需要大面积地设置屏蔽层。如果采用的是其他连接技术的话，那么，在芯线区域，必须设置符合电磁兼容性要求的屏蔽，在这里，同样也要大面积地设置屏蔽层（同时参见 HBM Greenline 信息）。

## 8.2 电缆的缩短或者加长

我们不建议加长连接电缆。HBM 提供不同长度的电缆（包括装配了传感器和测量放大器插头的电缆）。

## 8.3 采用 4 线电路的接头

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

此外该项措施还可以减小电源电压线路上的电缆电阻。如果使用的放大器采用的是 4 线电路，输出信号和输出信号的温度依赖性 (TKC) 将取决于电缆长度和温度。如果像上文所述的那样采用 4 线电路，很容易导致测量误差的增大。而采用 6 线电路的放大器系统则可以完美地抵消这些效应。

如采用 4 导线技术连接传感器，则在校准时务必要注意。

## 8.4 电磁兼容性防护

电磁场有可能导致测量电路内耦合入干扰电压。因此需注意以下几点：

- 仅使用低电容的屏蔽测量电缆（HBM 的电缆符合该条件）。
- 测量电缆不得与强电流和控制导线并行放置。如果这不可能实现，则要保护测量电缆，例如通过铠装管。
- 避免变压器、电动机和保护继电器位于漏磁场。
- 测量链的所有设备都连接到同一个地线上。
- 始终大面积地在插头外壳上设置电缆屏蔽。



## 9 传感器标识 TEDS 芯片

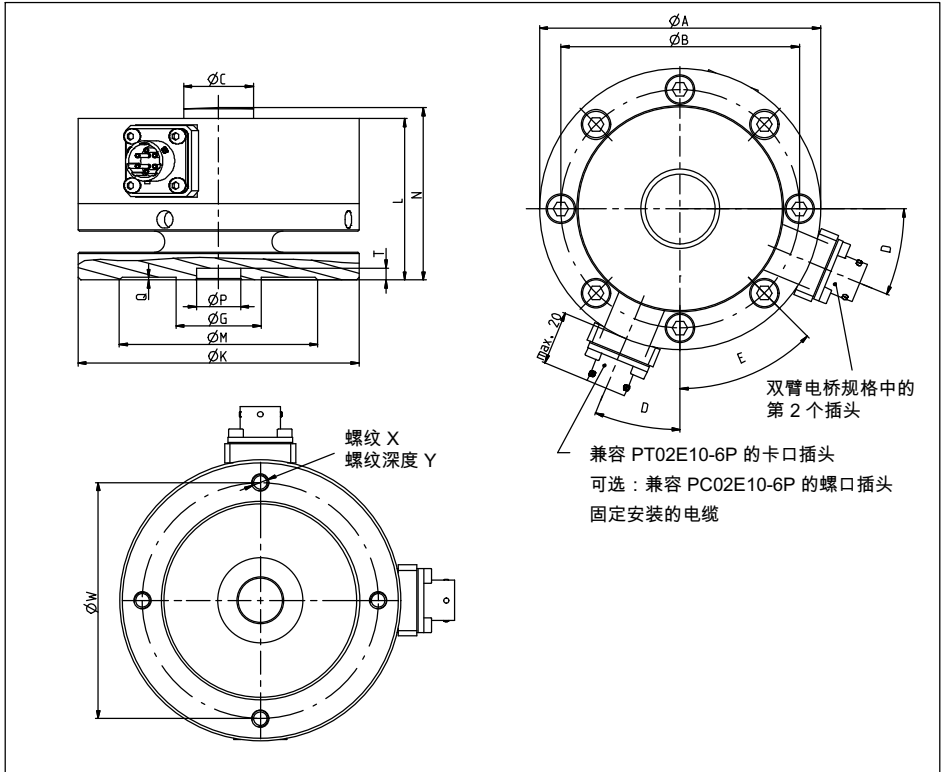
TEDS 芯片 (Transducer Electronic Data Sheet) 可以根据 IEEE 1451.4 标准的要求，将传感器的特征值写入到一块芯片当中。交付的 C15 可以配有 TEDS 芯片，它安装并连接在传感器的外壳内，在交付前已经由 HBM 完成写入操作。

力传感器交付时都附有检验记录。

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

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

## 10 尺寸



| 尺寸<br>[单位]           | 额定力     |            |        |        |        |       |
|----------------------|---------|------------|--------|--------|--------|-------|
|                      | 至 10 kN | 25 至 50 kN | 100 kN | 250 kN | 500 kN | 1 MN  |
| $\varnothing A$ [mm] | 104.8   | 104.8      | 153.9  | 153.9  | 203.2  | 279   |
| $\varnothing B$ [mm] | 88.9    | 88.9       | 130.3  | 130.3  | 165.1  | 229   |
| $\varnothing C$ [mm] | 26      | 26         | 40     | 40     | 64     | 80    |
| D [°]                | 22.5    | 22.5       | 15     | 15     | 11.25  | 11.25 |
| E [°]                | 45      | 45         | 30     | 30     | 22.5   | 22.5  |
| $\varnothing G$ [mm] | 31.8    | 31.8       | 57.2   | 57.2   | 76.2   | 114   |

| 尺寸<br>[单位]            | 额定力     |            |        |        |        |       |
|-----------------------|---------|------------|--------|--------|--------|-------|
|                       | 至 10 kN | 25 至 50 kN | 100 kN | 250 kN | 500 kN | 1 MN  |
| ØK [mm]               | 102.8   | 102.8      | 151.9  | 151.9  | 201.2  | 277   |
| L [mm]                | 60.3    | 60.3       | 85.9   | 85.9   | 108    | 152.4 |
| ØM [mm]               | 74      | 74         | 113.5  | 113.5  | 145    | 200   |
| N [mm]                | 64.3    | 64.3       | 92     | 92     | 116    | 160.9 |
| ØPH <sup>8</sup> [mm] | 16.5    | 16.5       | 33.5   | 33.5   | 43     | 73    |
| Q [mm]                | 1       | 1          | 1      | 1      | 1      | 1     |
| T [mm]                | 4.5     | 4.5        | 4.5    | 4.5    | 6      | 8     |
| ØW [mm]               | 88      | 88         | 132    | 132    | 172    | 238   |
| X                     | M6      | M6         | M8     | M8     | M12    | M16   |
| Y [mm]                | 12      | 12         | 16     | 16     | 24     | 32    |

## 11 技术数据

| 类型   | C15       |    |            |   |      |      |      |      |     |      |      |  |
|--|-----------|----|------------|---|------|------|------|------|-----|------|------|--|
| 额定力  | $F_{nom}$ | kN | 2.5        | 5 | 10   | 25   | 50   | 100  | 250 | 500  | 1000 |  |
| 精度数据依据 ISO 376   |           |    |            |   |      |      |      |      |     |      |      |  |
| 精度等级依据 ISO 376   |           | 00 |            |   |      |      |      |      |     |      |      |  |
| 达到 ISO 376 精度等级的力测量范围  |           | %  | 10 ... 100 |   |      |      |      |      |     |      |      |  |
| 在力测量范围为 $F_{nom}$ 的 10% ... 100% 时的再现精度<br>(不同安装位置下的相对振幅)    | b         | %  | 0.05       |   |      |      |      |      |     |      |      |  |
| 在力测量范围为 $F_{nom}$ 的 10% ... 100% 时的重复精度<br>(安装位置不变的情况下的相对振幅) | b'        | %  | 0.01       |   |      | 0.02 |      |      |     |      |      |  |
| 插值误差<br>(力测量范围: $F_{nom}$ 的 10%...100%)                      | $f_c$     | %  | 0.025      |   |      |      |      |      |     |      |      |  |
| 零点偏移   | $f_0$     | %  | 0.012      |   |      |      |      |      |     |      |      |  |
| 滞后<br>(力测量范围: $F_{nom}$ 的 10%...100%)                        | v         | %  | 0.05       |   |      | 0.07 |      |      |     |      |      |  |
| 蠕变   | c         | %  | 0.01       |   |      |      |      |      |     |      |      |  |
| 精度   |           |    |            |   |      |      |      |      |     |      |      |  |
| HBM 精度等级   |           |    | 0.03       |   |      | 0.04 |      | 0.05 |     | 0.06 |      |  |
| 相对振幅 (安装位置不变的情况下)  | $b_{r,g}$ | %  | 0.02       |   |      |      |      |      |     |      |      |  |
| 相对滞后 (迟滞), 为 0.4 $F_{nom}$ 时                                 | $v_{0.4}$ | %  | 0.03       |   | 0.04 |      | 0.05 |      |     | 0.06 |      |  |
| 线性误差   | $d_{lin}$ | %  | 0.03       |   | 0.04 |      |      |      |     | 0.06 |      |  |
| 相对零点回归   |           | %  | 0.01       |   |      |      |      |      |     |      | 0.02 |  |

| 额定力                    | $F_{nom}$   | kN                             | 2.5                       | 5 | 10 | 25 | 50        | 100 | 250 | 500 | 1000 |
|------------------------|-------------|--------------------------------|---------------------------|---|----|----|-----------|-----|-----|-----|------|
| 相对蠕变 ( 室温 , 30 分钟 )    | $d_{crf+E}$ | %                              | 0.02                      |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 偏心率影响                  | $d_e$       | %/mm                           | 0.04                      |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 温度对特征值的影响              | $TK_C$      | %/10K                          | 0.015                     |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 温度对零信号的影响              | $TK_0$      | %/10K                          | 0.0075                    |   |    |    |           |     |     |     |      |
| <b>电参数值</b>            |             |                                |                           |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 特征值范围                  | C           | mV/V                           | 2 ... 3                   |   |    |    | 4 ... 4.8 |     |     |     |      |
| 额定特征值 ( 带有选项“特征值已校准” ) | $C_{nom}$   | mV/V                           | 2                         |   |    |    | 3         |     |     |     |      |
| 特征值偏差, 带有选项“特征值已校准”    | $d_C$       | %                              | 0.1                       |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 零信号的相对偏差               | $d_{S,0}$   | %                              | 1                         |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 输入电阻                   | $R_e$       | $\Omega$                       | >345                      |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 输出电阻                   | $R_a$       | $\Omega$                       | 220 ... 360               |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 输出电阻, 带有选项“特征值已校准”     | $R_a$       | $\Omega$                       | 365 $\pm$ 0.5             |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 绝缘电阻                   | $R_{is}$    | Giga $\Omega$                  | >2                        |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 电源电压工作范围               | $B_{U,G}$   | V                              | 0.5 ... 12                |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 参考电源电压                 | $U_{ref}$   | V                              | 5                         |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 接头                     | 6 导线电路      |                                |                           |   |    |    |           |     |     |     |      |
| <b>温度</b>              |             |                                |                           |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 基准温度                   | $T_{ref}$   | $^{\circ}C$<br>[ $^{\circ}F$ ] | 23 [73.4]                 |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 标称温度范围                 | $B_{T,nom}$ | $^{\circ}C$<br>[ $^{\circ}F$ ] | -10 ... +45 [14 ... 113]  |   |    |    |           |     |     |     |      |
| 工作温度范围                 | $B_{T,G}$   | $^{\circ}C$<br>[ $^{\circ}F$ ] | -30 ... +85 [-22 ... 185] |   |    |    |           |     |     |     |      |

|   |              |                    |                           |     |      |          |      |          |          |      |      |
|---|--------------|--------------------|---------------------------|-----|------|----------|------|----------|----------|------|------|
| 额定力   | $F_{nom}$    | kN                 | 2.5                       | 5   | 10   | 25       | 50   | 100      | 250      | 500  | 1000 |
| 存储温度范围  | $B_{T, nom}$ | °C<br>[°F]         | -30 ... +85 [-22 ... 185] |     |      |          |      |          |          |      |      |
| <b>机械特征参数</b>                                   |              |                    |                           |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 最大工作力   | $F_G$        | $F_{nom}$<br>的 %   | 120                       |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 临界力   | $F_L$        | $F_{nom}$<br>的 %   | 120                       |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 致断力   | $F_B$        | $F_{nom}$<br>的 %   | >200                      |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 最大偏心率   | $e_G$        | mm                 | 10.2                      |     | 9.9  | 9.1      | 14.1 | 12       | 20.6     | 23.9 |      |
| 静态临界横向力   | $F_q$        | $F_{nom}$<br>的 %   | 50                        |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 额定测量行程  | $s_{nom}$    | mm                 | 0.05                      |     | 0.06 | 0.08     | 0.1  | 0.08     | 0.13     | 0.15 | 0.18 |
| 基频谐振频率  | $f_G$        | kHz                | 4.7                       | 6.5 | 8.6  | 5.8      | 8.2  | 5.7      | 7.3      | 5.9  | 5.4  |
| 相对允许振动负荷  | $f_{rb}$     | $F_{nom}$<br>的 %   | 100                       |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 刚性  | F/S          | $10^5$<br>N/m<br>m | 0.5                       | 1   | 1.7  | 3.1      | 5    | 12.<br>5 | 19.<br>2 | 33   | 55.6 |
| <b>一般说明</b>                                     |              |                    |                           |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 依据 EN 60529 的保护等级，<br>带卡口插头（标准规格），<br>插口连接在传感器上 |              |                    | IP67                      |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 依据 EN 60529 的保护等级，<br>带有“螺口插头”选项                |              |                    | IP64                      |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 弹簧体材料   |              |                    | 铝                         |     |      | 不锈钢      |      |          |          |      |      |
| 测量位置保护  |              |                    | 测量体密封<br>粘结               |     |      | 密封焊接的测量体 |      |          |          |      |      |
| 依据 IEC 60068-2-6 的机械抗冲击强度                       |              |                    |                           |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 数量  |              | n                  | 1000                      |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 持续时间  |              | ms                 | 3                         |     |      |          |      |          |          |      |      |
| 加速度   |              | m/s <sup>2</sup>   | 1000                      |     |      |          |      |          |          |      |      |

| 额定力                           | $F_{nom}$ | kN               | 2.5      | 5 | 10   | 25 | 50   | 100 | 250  | 500 | 1000  |
|-------------------------------|-----------|------------------|----------|---|------|----|------|-----|------|-----|-------|
| 依据 IEC<br>60068-2-27<br>的振动负荷 |           |                  |          |   |      |    |      |     |      |     |       |
| 频率范围                          |           | Hz               | 5 ... 65 |   |      |    |      |     |      |     |       |
| 持续时间                          |           | 分钟               | 30       |   |      |    |      |     |      |     |       |
| 加速度                           |           | m/s <sup>2</sup> | 150      |   |      |    |      |     |      |     |       |
| 重量                            |           | kg               | 1.24     |   | 3.24 |    | 10.7 |     | 24.1 |     | 67    |
|                               |           | lbs              | 2.7      |   | 7.1  |    | 23.6 |     | 53.1 |     | 147.7 |

**HBM Test and Measurement**

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence



A05091\_01\_YCI\_02 7-0111.0001 HBM; public

www.hbm.com