

ENGLISH    DEUTSCH    FRANÇAIS    ITALIANO    中文

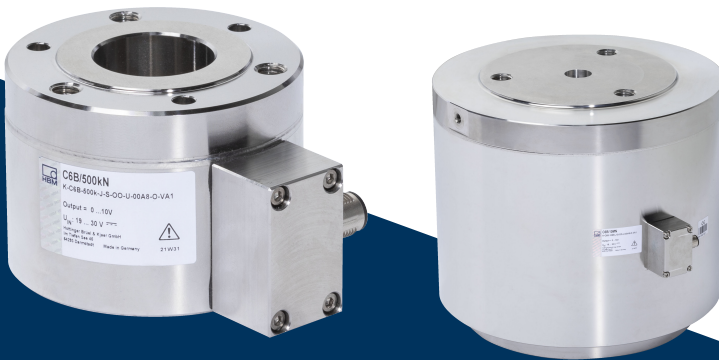
# Mounting Instructions

## Montageanleitung

## Notice de montage

## Istruzioni per il montaggio

## 安装说明书



# C6B

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

Mat.: 7-0101.0001  
DVS: A04982 02 YCI 02  
03.2025

© Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

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

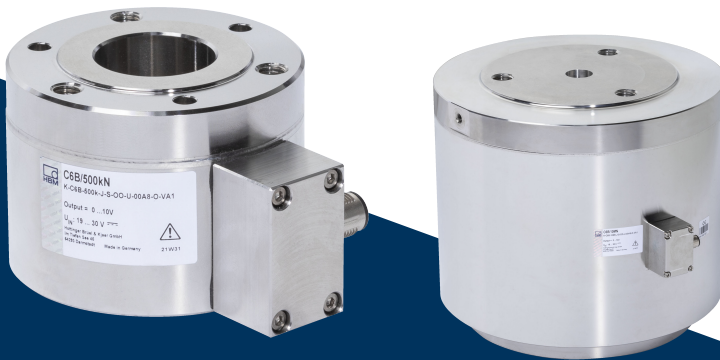
Änderungen vorbehalten.  
Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie dar.

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

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

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。

## Mounting Instructions



# C6B

# TABLE OF CONTENTS

---

<b>1</b>	<b>Safety instructions</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Markings used</b> .....	<b>7</b>
2.1	The markings used in this document .....	7
<b>3</b>	<b>SCOPE OF SUPPLY, CONFIGURATIONS, ACCESSORIES</b> .....	<b>8</b>
3.1	Scope of supply .....	8
3.2	Configurations .....	8
3.3	Accessories .....	11
<b>4</b>	<b>General application instructions</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Structure and mode of operation</b> .....	<b>15</b>
5.1	Force transducer operation .....	15
5.2	SG covering agent .....	15
<b>6</b>	<b>Conditions on site</b> .....	<b>16</b>
6.1	Ambient temperature .....	16
6.2	Moisture and corrosion protection .....	16
<b>7</b>	<b>Mechanical installation</b> .....	<b>17</b>
7.1	Important precautions during installation .....	17
7.2	General installation guidelines .....	17
7.3	Force application with pressure plates .....	18
7.4	Force application with load button ZL .....	19
7.5	Installation with ZL load button and EPO thrust piece .....	20
7.6	Installation with spherical cap ZK .....	21
<b>8</b>	<b>Electrical connection</b> .....	<b>22</b>
8.1	Connection to a measuring amplifier without integrated amplifier .....	22
8.1.1	Connection in a 6-wire configuration .....	22
8.1.2	Cable shortening or extension .....	23
8.1.3	Connection in a 4-wire configuration .....	23
8.1.4	EMC protection .....	23
8.2	Connecting sensors with an integrated amplifier .....	24
8.2.1	General connection information .....	24
8.2.2	Connection .....	24
8.2.3	EMC protection .....	25
8.2.4	Operating the integrated amplifier/zeroing the measurement chain .....	25

<b>9</b>	<b>TEDS transducer identification</b> .....	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>Specifications</b> .....	<b>28</b>
<b>11</b>	<b>Dimensions</b> .....	<b>33</b>

# 1 SAFETY INSTRUCTIONS

---

## **Intended use**

Force transducers in the C6B 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, it is essential to comply with the regulations in the mounting instructions, the safety requirements listed below, and the data specified in the technical data sheets. It is also essential to observe the applicable legal and safety regulations for the relevant application.

Force transducers are not intended for use as safety components. Please also refer to the "Additional safety precautions" section. Proper and safe operation of force transducers requires proper transportation, correct storage, setup and mounting, 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
- Breaking forces
- Maximum eccentricity
- Permissible dynamic loads
- Temperature limits
- Electrical load limits

Please note that when several force transducers are interconnected, the load/force distribution is not always uniform. This means that one particular force transducer may be overloaded even if the total of all the nominal (rated) force for all sensors has not been reached.

## **Use as machine elements**

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

## **Accident prevention**

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

## **Additional safety precautions**

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

The electronics conditioning the measurement signal should be designed so that measurement signal failure cannot subsequently cause damage.

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

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

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

The scope of supply and performance of the transducer covers only a small area of force measurement technology, as measurements with (resistive) strain gage sensors presuppose the use of electronic signal processing. Equipment planners, installers and operators should always plan, implement and respond to the safety engineering considerations of force measurement technology in such a way as to minimize residual dangers. 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**

The force transducers of the C6B series are maintenance free. We recommend having the force transducer calibrated at regular intervals.

## **Disposal**

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

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

## **Qualified personnel**

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

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

- Knowledge of the safety concepts of automation technology is a requirement and as project personnel, you must be familiar with these concepts.
- As automation plant operating personnel, you have been instructed how to handle the machinery. You are familiar with the operation of the equipment and technologies described in this documentation.
- As system startup engineers or service engineers, you have successfully completed the training to qualify you to repair the automation systems. Moreover, you are authorized to start up, 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 relevant application 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	Significance
 <b>WARNING</b>	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> result in death or serious physical injury.
 <b>CAUTION</b>	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> result in slight or moderate physical injury.
<b>Notice</b>	This marking draws your attention to a situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> lead to damage to property.
 <b>Important</b>	This marking draws your attention to <i>important</i> information about the product or about handling the product.
 <b>Tip</b>	This marking indicates application tips 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> See ...	Italics are used to emphasize and highlight text and identify references to sections, diagrams, or external documents and files.

## 3 SCOPE OF SUPPLY, CONFIGURATIONS, ACCESSORIES

---

### 3.1 Scope of supply

- C6B force transducer
- Quick Start Guide for C6B
- Test report

### 3.2 Configurations

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

#### 1. *Nominal (rated) force*

You can purchase force transducers with nominal (rated) forces between 200 kN and 10 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.

200 kN	Code 200K
500 kN	Code 500K
1 MN	Code 1M00
2 MN	Code 2M00
5 MN	Code 5M00
10 MN	Code 10M0

#### 2. *Rated output adjustment*

The exact rated output is always stated on the type plate and on the enclosed test record. The transducer can be adjusted to a rated output of 2 mV/V in the factory if requested. The rated output range of an unadjusted transducer lies between 2 and 2.48 mV/V. Please note the input range of your amplifier.

If the C6B is ordered with this option, multiple sensors with the same nominal (rated) force can be connected in parallel, since the output resistance of the force transducers is also adjusted in this case.

Not adjusted	Code N
Adjusted	Code J



## Notice

It is not possible to calibrate a C6B with a load button without using the EPO because the high compressive stresses could damaged the calibration machine. The results of the calibration with load button ZL and thrust piece EPO can be transferred to applications in which the C6B is only used with the load button.

To protect the connecting structural parts from wear and damage, we recommend using load buttons together with thrust piece for the C6B.

### 5. Plug protection

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

Plug protection dimensions WxHxD: 30 x 30 x 20 mm

Without plug protection                      Code U

With plug protection                        Code P

### 6. Electrical connection

The force transducer comes with an integrated cable six meters long as standard, achieving degree of protection P68. If requested the C6B can also be delivered with a cable length of 15 m. Bayonet connectors, threaded connectors or 8-pin M12 connectors are also available for the electrical connection.

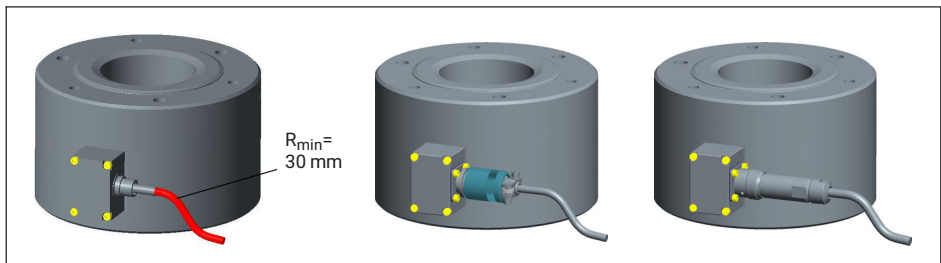


Fig. 3.2 C6B force transducer with different electrical connections. Integrated cable, threaded connector, bayonet connector

With fixed cable, 6 m	Code K
With fixed cable, 15 m	Code V
With bayonet connector	Code B
With threaded connector	Code G
M12 plug, 8-pin, A-coded	Code 00A8

### 7. Plug version for the "permanently attached cable" option

If you order your C6B with a fixed cable, it comes with free ends as standard. We are happy to mount connector plugs for connecting with HBK measuring amplifiers, if requested.

The following connector plugs are available:

Free ends, no plug assembly	Code Y
D-sub-HD15, 15-pin, for connection to MGC+ (e.g. AP01), Scout	Code F
HD-sub-HD15, 15-pin, for connection to many HBK measuring amplifiers of the Quantum series (MX410, MX440, MX840)	Code Q
MS plug, for connection to HBK data acquisition systems such as MGC+ (AP03), DMP or DK38	Code N
ODU plug, 14-pin, degree of protection IP68, for connecting to all HBK measuring amplifiers of the SomatXR series that are suitable for measuring full bridge circuits.	Code P
M12 plug, 8-pin, suitable for measuring amplifiers digiBOX and DSE	Code M
Without fixed cable	Code O

### 8. Integrated amplifier

The force transducers can be purchased with an integrated amplifier. The sensors then deliver an output signal in volts or milliamps. Connection is via an M12 male connector on the sensor or a permanently attached cable with free ends. For more information, refer to *chapter 8.2*.

Without integrated amplifier	Code N
Amplifier VA1: 0 ... 10 V	Code VA1
Amplifier VA2: 4 ... 20 mA	Code VA2

## 3.3 Accessories

Accessories	Ordering number
Configurable cable, available in different lengths and on request with plug mounted for connecting directly to the amplifier	K-CAB-F
Connection cable KAB157-3; IP67 (with bayonet connector); 3 m long, TPE outer sheath; 6 x 0.25 mm <sup>2</sup> ; free ends, shielded, outside diameter 6.5 mm	1-KAB157-3
Connection cable KAB158-3; IP54 (with threaded connector); 3 m long, TPE outer sheath; 6 x 0.25 mm <sup>2</sup> ; free ends, shielded, outside diameter 6.5 mm	1-KAB158-3

Accessories	Ordering number
Connection cable KAB168 with M12 male connector, for connecting sensors with integrated amplifier. Available in 20 m (KAB168-20) and 5 m (KAB168-5)	1-KAB168-20; 1-KAB168-5
Loose cable socket (bayonet connection)	3-3312.0382
Loose cable socket (screw connection)	3-3312.0354
Ground cable, 400 mm	1-EEK4
Ground cable, 600 mm	1-EEK6
Ground cable, 800 mm	1-EEK8
Spherical cap ZK as balancing for small misalignments for nominal (rated) forces 200 kN and 500 kN	1-C6/50T/ZK
Spherical cap ZK as balancing for small misalignments for nominal (rated) force 1 MN	1-C6/100T/ZK
Spherical cap ZK as balancing for small misalignments for nominal (rated) force 2 MN	1-C6/200T/ZK
Spherical cap ZK as balancing for small misalignments for nominal (rated) force 5 MN	1-C6/500T/ZK
Spherical cap ZK as balancing for small misalignments for nominal (rated) force 10MN	1-C6/10MN/ZK
Load button ZL for precision measurements for nominal (rated) force 200kN	1-C6/20T/ZL
Load button ZL for precision measurements for nominal (rated) force 500 kN	1-C6/50T/ZL
Load button ZL for precision measurements for nominal (rated) force 1 MN	1-C6/100T/ZL
Load button ZK for precision measurements for nominal (rated) force 2 MN	1-C6/200T/ZL
Load button ZL for precision measurements for nominal (rated) force 5 MN	1-C6/500T/ZL
Load button ZL for precision measurements for nominal (rated) force 10 MN	1-C6/10MN/ZL
Thrust piece EPO for nominal (rated) force 200 kN	1-EPO3R/20T
Thrust piece EPO for nominal (rated) force 500 kN	1-EPO3/50T
Thrust piece EPO for nominal (rated) force 1 MN	1-EPO3/100T
Thrust piece EPO for nominal (rated) force 2 MN	1-EPO3/250T
Thrust piece EPO for nominal (rated) force 5 MN	1-EPO3/500T

Accessories	Ordering number
Thrust piece EPO for nominal (rated) force 5 MN	1-EPO3/500T
Thrust piece EPO for nominal (rated) force 10MN	1-EPO3/10MN

## 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 10 "Specifications" on page 28*. 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 body is a steel loaded member designed as a compression bar. A total of eight strain gages (SGs) are placed on the measuring body. The SGs are positioned so that four strain gages are shortened by the load and four additional SGs (making use of Poisson's ratio) are extended. Each strain gage changes its 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 thus also proportional to the applied force. The arrangement of the SGs is selected so that parasitic forces or torques and temperature effects are compensated as much as possible.

The sensors with nominal (rated) forces up to and including 2 MN have a bore in the center (tube types). Force transducers with nominal (rated) forces 5 MN and 10 MN come without this kind of bore.

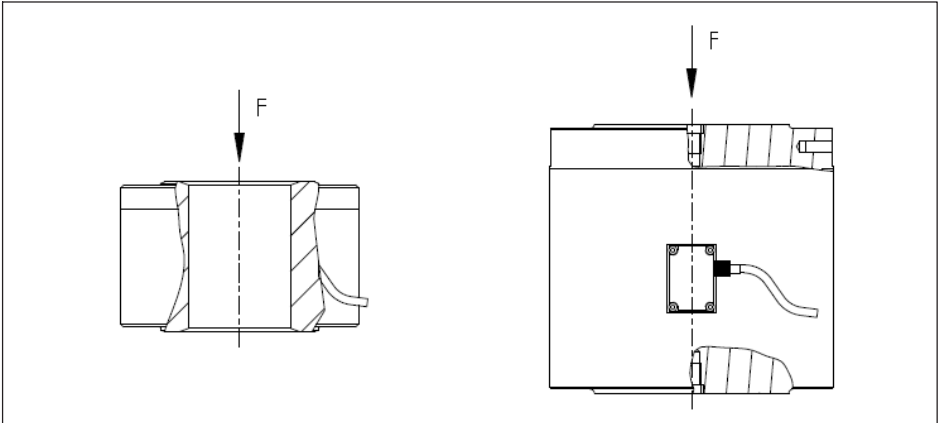


Fig. 5.1 Versions of the C6B. Nominal (rated) forces from 200 kN to 2 MN are designed as tube types with a continuous central bore. 5 MN and 10 MN come without bore

### 5.2 SG covering agent

To protect the SG, the force transducers have a metal housing that is hermetically weld-sealed with the force transducer. This procedure offers the SG a high level of protection against environmental influences.

In order to retain the protective effect, the housing must never be removed or 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 structural arrangement of the SGs ensures they are particularly insensitive 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 degree of protection of the sensors depends on the choice of electrical connection. In the standard version with permanently attached cable, the degree of protection is IP68 as per DIN EN 60259 (test condition: 1 m water column, 100 hours). In the version with a bayonet connector, the sensor achieves IP67 as per DIN EN 60259 (test conditions: 0.5 hours under 1 m water column). 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.

## 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. HBK provides the highly flexible EEK ground cable for this purpose, for example, that is screwed on above and below the transducer.
- Make sure that the transducer cannot be overloaded.

#### WARNING

*There is a danger of the transducer breaking if it is exposed to heavy force overshoot. This can cause danger for the operating personnel of the system in which the transducer is installed.*

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

When installing and operating the transducers, please note the maximum parasitic forces - lateral forces, bending and torsional moments; see the specifications and the maximum permissible load-carrying capacity of the force application parts used.

---

Force transducers C6B/5MN and C6B/10MN, as well as their accessory parts (load buttons, thrust pieces and spherical caps) have M8 threads. Clevises can be screwed onto these threads to allow for crane transport.

### 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 produce measurement errors and will 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 in one axis.
- Please follow the instructions in section 7.3 "Force application with pressure plates", to design the load application in a suitable manner or use the loading fittings provided by HBK.

- Make certain that the maximum lateral forces, force application eccentricity and force limits are not exceeded during mounting and in operation. Eccentric load applications cause bending moments.

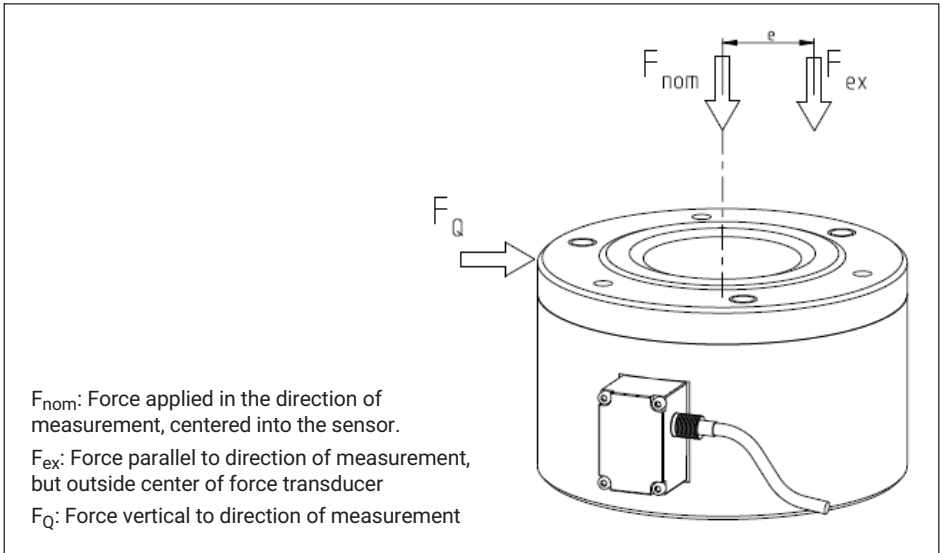


Fig. 7.1 C6B force transducers and parasitic loads (lateral force and eccentric force application)

### 7.3 Force application with pressure plates

You can introduce force via plates. These pressure plates can be structural elements of your machine or of your job set-up. In this way you can also use the C6B mounted overhead or horizontally. There are threads in the measuring body for this purpose (see below).

No lateral forces may occur with this method of installation, since the plates or sensors could then slip. If the force is applied with compression plates or other structural elements, that do not provide angular compensation (see next sections), there may be deviations in the rated output. This applies if the C6B is not loaded evenly. Load buttons and thrust pieces are suitable for very precise measurements.

The hardness of the compression plates must be at least 43HRC. The pressure plates should be sufficiently thick so that they are not deformed under load and the stresses are distributed evenly. Ensure that the two compression plates must exhibit a maximum parallelism of 0.02 mm in the contact area with the sensor. The roughness  $R_a$  should ideally be 0.8  $\mu\text{m}$ .

It is essential to provide a sufficiently stiff support structure that is minimally deformed, even under load. It is especially important to ensure that uneven deformation does not result in misalignment under load.

The C6B has a top thread and a bottom thread that can be used for mounting the pressure plates or other parts used to apply forces. These screws must not be tightened more tightly than is specified in the table. Screw in the screws with liquid threadlocker (for example "medium strength" Loctite)

**⚠ WARNING**

*The threads for the retaining screws are designed exclusively for fixing the sensor or the attachment parts in place. Tensile forces greater than the weight force of the sensor and attachment parts must never be applied on the sensor via the holding threads. The C6B must only be used as a compressive force transducer.*

The threads and retaining screws themselves are not suitable for transferring larger lateral forces. If this thread is used, the maximum lateral force is 3 %.

Please always note the maximum torque as specified below in the table. With greater torques the rated output changes sharply.

Nominal (rated) force of the force transducer	MN			1	2	5	10
	kN	200	500				
Starting torque of the screws	Nm	8	10	25	25	65	200
Minimum pressure of the pressure plates	mm	30	40	50	70	90	120

Tab. 7.1 Torques for assembly using the thread of the C6B

The force transducers have centerings that guarantee centered force application. In the tube types, these centerings are designed in the sensor bores. For nominal (rated) forces 5 MN and 10 MN, centering is achieved by centering bores located above the central internal threads.

### 7.4 Force application with load button ZL

Under these mounting conditions the applied forces are distributed evenly onto the load application surfaces of the sensor by the load button, which results in a lower repeatability error (repeatability).

The support structure must be sufficiently stiff so that it is minimally defined under pressure. It must not happen under load that the sensor is tilted (misalignment). Please provide a hard and ground plate as the support structure (at least 43 HRC) with a minimum

thickness as specified in the table *Tab. 7.1*. You can use the threads to fix your structural elements in place with retaining screws.

The structural element that applies the force onto the load button must have a hardness of at least 43 HRC and should be ground. (roughness  $R_a = 0.8 \mu\text{m}$ )

Keep in mind that the contact stresses (Hertzian stress) between the load button and the connecting part are very high and plastic deformations may occur in your structural part. We recommend using the EPL thrust piece: You can transfer lateral forces into the sensor with this method of installation

## **7.5 Installation with ZL load button and EPO thrust piece**

Under these mounting conditions the applied forces are distributed evenly onto the load application surfaces of the sensor by the load button, which results in a lower repeatability error. The contact stresses between the thrust piece and the part connecting to it are significantly reduced in comparison with the installation method described in *section 7.4*, thus protecting the connecting part.

The structural element that applies the force onto the EPO must have a hardness of at least 39HRC and should be parallel to the substructure. We recommend a ground surface.

The instructions given in *section 7.4* apply to the support structure.

It is possible to equip the C6B on the top and bottom with the combination of load button and thrust piece so that offsets of the upper and lower connecting structure can be compensated.

The customer-side solder tabs must also be parallel to each other under these mounting conditions.

The construction elements connected to the EPO or force transducer must be arranged in such a way that they do not exceed an angle of 2 degrees to one another. The two load applications must be suitably protected against shifting relative to each other. We recommend calibrating the C6B with both connection parts as the sensitivity of the sensor can be dependent on the fittings used.

## 7.6 Installation with spherical cap ZK

Under these mounting conditions, the forces applied via the spherical cap are transferred evenly into the measuring body.

Any calibration is always performed with a spherical cap placed on the top. The spherical cap should always be positioned on top of the sensor to ensure that the rated output (sensitivity) of the force transducer is not affected. If it is necessary to place the spherical cap under the sensor, you can turn the sensor around. Note that the sensor can tip over in this case and implement the necessary precautions.

The structural element that applies the force onto the spherical cap must have a hardness of at least 39HRC and should be parallel to the substructure. Please note that the construction elements, that connect to the sensor and spherical cap, must be positioned at a maximum angle of 3 degrees to one another. We recommend using a smaller angle to ensure a good level of measurement accuracy.

## 8 ELECTRICAL CONNECTION

### 8.1 Connection to a measuring amplifier without integrated amplifier

#### 8.1.1 Connection in a 6-wire configuration

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

C6B force transducers are delivered in a 6-wire configuration and are available with the following electrical connections:

- Bayonet connection: compatible for connection with series 1 MIL-C-26482 (PT02E10-6P); IP67 (standard version); if a radial outlet is required, a connection cable with right angle plug is available
- Male connector with thread: plug-compatible with the MIL-C-26482 series 1 connection (PC02E10-6P); IP64
- Permanently attached cable, IP68

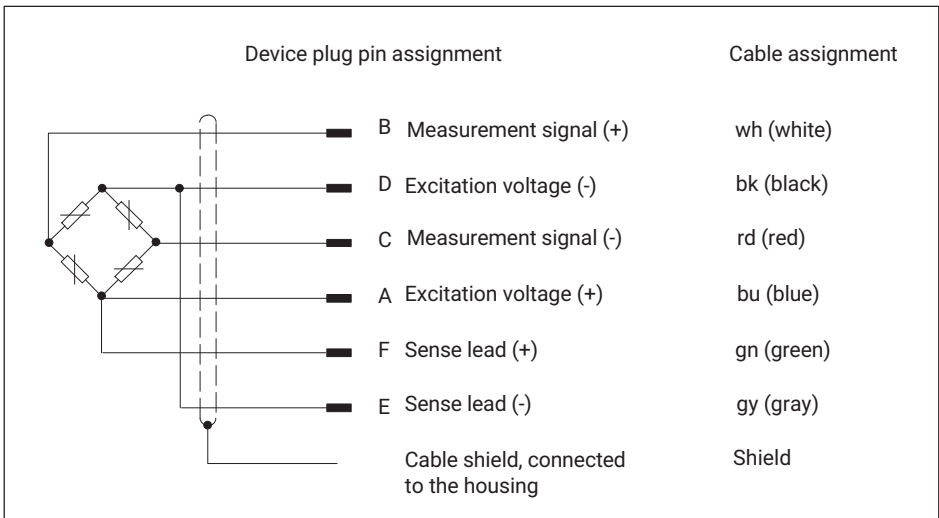


Fig. 8.1 Pin assignment of male connectors and color coding of the cable variants.

With this cable assignment, the output voltage on the amplifier is positive in the pressure direction when the transducer is loaded.

The cable shield is connected with 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 applied in the stranded wire area and this shielding should also be connected extensively (also see HBK Green-line Information).

### **8.1.2 Cable shortening or extension**

Cable of different lengths are available for sensors with plug variants so that an extension cable is not necessary.

If you have selected the variant with a permanently attached cable, the cable can be shortened or extended.

To extend the cable use only low-capacitance and shielded leads that are suitable for connecting bridge sensors. Make certain the connection is electrically and mechanically flawless (solder connections are ideal) and that their contact resistance will not change under the effects of heat or vibration. Apply the shield of both leads over a wide area in both cases.

### **8.1.3 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 *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 slightly higher measurement errors. An amplifier system working with a 6-wire circuit ensures perfect compensation for these effects.

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

## 8.2 Connecting sensors with an integrated amplifier

### 8.2.1 General connection information

If you have ordered the sensor with an integrated amplifier, the sensor and electronics are calibrated as a measuring chain. This means that the test record (or calibration certificate) directly indicates the relationship between the force (in Newtons) and the output signal (in V or mA). If you are daisy-chaining the shielding of the cable connected to the M12 male connector, the next component must be set to the electric potential of the sensor. Use low-ohm connections for potential equalization.

Loading with compressive force leads to a positive signal change. That means when no force is applied the output is 0 V, and when the nominal (rated) pressure force is applied the output is 10 V.

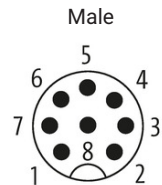
If the output is in mA, 4 mA is outputted under no load and 20 mA at nominal (rated) pressure force.

### 8.2.2 Connection

If the sensor has an integrated amplifier, connection is either via an M12 male connector or a cable with free ends that is permanently attached to the transducer. The supply voltage must be within the specified range (19 V ... 30 V).

The cable connecting the integrated amplifier to the next link in the measurement chain must not exceed 30 meters in length. The pin assignment can be found in the following table.

Pin	Pin assignment connecting cable KAB168	Version VA 1 (voltage output)	Version VA 2 (current output)
1	white	Supply voltage 0 V (GND)	
2	brown	Not in use	
3	green	Zero control input	
4	yellow	Not in use	
5	gray	Output signal 0 ... 10 V	Output signal 4 ... 20 mA
6	pink	Output signal 0 V	Not in use
7	blue	Not in use	
8	red	Power supply +19 ... +30 V	
Cable shield, connected to housing			



Tab. 8.1 Pin assignment when using an M12 male connector

Pin assignment with permanently attached cable	Version VA 1 (voltage output)	Version VA 2 (current output)
white	Supply voltage 0 V (GND)	
black	Not assigned	
green	Zero control input	
gray	Output signal 0 ... 10 V	Output signal 4 ... 20 mA
blue	Output signal 0 V	Not assigned
red	Power supply +19...+30 V	
Cable shield, connected to housing		

Tab. 8.2 Pin assignment when a permanently attached cable is used

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

### 8.2.4 Operating the integrated amplifier/zeroing the measurement chain

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

If you apply a voltage of >10 V between control input zeroing and supply voltage 0 V (GND), zeroing is performed once. After this zeroing, the device continues to measure, even if you apply a voltage above 10 V to the input.

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



#### Information

*Please note that you can zero the measurement chain with any force applied.*

## Notice

*If an initial load is already acting on the force transducer, it is essential to consider it, otherwise the force transducer may be overloaded.*

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

## 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 C6B can be delivered with TEDS chip, which is then fitted in the transducer housing, connected and supplied with data by HBK before delivery.

The force transducer is always delivered with a test record.

If the sensor is ordered from HBK 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 implemented with HBK's Quantum Assistant or DAQ software, for instance. Please comply with the operating manuals of these products.

TEDS cannot be ordered with an integrated amplifier.

## 10 SPECIFICATIONS

Nominal (rated) force	$F_{nom}$	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Accuracy</b>								
<b>Accuracy class</b>		0.5						
<b>Relative reproducibility and repeatability errors in unchanged mounting position</b>		$b_{rg}$	%					
When hardened compression plates are used				0.2	0.1	0.06		
If load button ZL is used, or with load button ZL and thrust piece EPO				0.1	0.06			
When used with spherical cap ZK				0.2	0.1	0.06		
<b>Rel. reversibility error (hysteresis) at 0.5 <math>F_{nom}</math></b>		$V_{0.5}$	%					
When hardened compression plates are used				0.5				
If load button ZL is used, or with load button ZL and thrust piece EPO				0.5	0.3			
When used with spherical cap ZK				0.5				
<b>Non-linearity</b>		$d_{lin}$	%					
When hardened compression plates are used				1				
If load button ZL is used, or with load button ZL and thrust piece EPO				0.4				
When used with spherical cap ZK				1				
<b>Relative creep</b>		$d_{crf+E}$	0.06					
<b>Effect of eccentricity</b>		$d_E$	%/mm	0.2	0.06			

Nominal (rated) force	$F_{nom}$	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
Temperature coefficient of sensitivity	$TC_S$	%/10K	0.1					
Temperature coefficient of zero signal	$TC_0$	%/10K	0.05					
<b>Rated electrical output</b>								
Nominal (rated) output	$C_{nom}$	mV/V	2					
Rel. zero signal deviation	$d_{s,0}$	%	1					
Deviation of the characteristic value with optional "adjusted rated output"	$d_c$	%						
When hardened compression plates are used			2.5					
If load button ZL is used, or with load button ZL and thrust piece EPO			0.5					
When used with spherical cap ZK			0.5					
Rated output range (without rated output adjustment)	C	mV/V	2 ... 2.48 mV/V					
Input resistance	$R_e$	$\Omega$	380 ... 420					
Output resistance	$R_a$		280 ... 360					
Output resistance with "adjusted rated output" option	$d_{Ra}$		365					
Insulation resistance	$R_{is}$	G $\Omega$	>5					
Operating range of the excitation voltage	$B_{U,G}$	V	0.5 ... 12					
Reference excitation voltage	$U_{ref}$		5					
Connection			6-wire circuit					

Nominal (rated) force	$F_{nom}$	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Temperature</b>								
Reference temperature	$T_{ref}$	°C	+23					
Nominal (rated) temperature range	$B_{t,nom}$		-10 ... +70					
Operating temperature range	$B_{T,G}$		-30 ... +85					
Storage temperature range	$B_{T,S}$		-50 ... +85					
<b>Characteristic mechanical quantities</b>								
Maximum operating force	$F_G$	% of $F_{nom}$	150					
Force limit	$F_L$		150					
Breaking force	$F_B$		>200					>180
Static lateral force limit	$F_Q$	% of $F_{nom}$	No specification possible					
When hardened compression plates are used			20			10		
If load button ZL is used, or with load button ZL and thrust piece EPO			3					
When used with spherical cap ZK			3					
Permissible eccentricity	$e_G$	mm	5	6	11	12	10	10
Nominal (rated) displacement	$s_{nom}$	mm	0.13	0.15	0.2	0.2	0.5	0.7
Natural frequency	$f_G$	kHz	11.6	14.4	6.1	6.9	5.3	4
Permissible oscillation stress	$F_{rb}$	% of $F_{nom}$	70					
Stiffness	$c_{ax}$	$10^6$ N/mm	1.54	3.33	5	10		14.29
<b>General information</b>								
Degree of protection in accordance with EN 60 529 with "fixed cable" (standard version)			IP68 <sup>1)</sup>					
Degree of protection in accordance with EN 60 529 with "bayonet connector" option, socket connected to sensor			IP67					



Nominal (rated) force	F <sub>nom</sub>	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
Degree of protection in accordance with EN 60 529 with "threaded connector" option		IP64						
Spring element material		Stainless steel						
Measuring point protection		Hermetically welded measuring body						
Cable (standard version)		Outside diameter 5.4 mm						
Cable length	m	6 or 15						
<b>Mechanical shock resistance as per IEC 60068-2-6</b>								
Number	n	1000						
Duration	ms	2						
Acceleration	m/s <sup>2</sup>	650						
<b>Vibrational stress as per IEC 60068-2-27</b>								
Frequency range	Hz	5 ... 65						
Duration	min	30						
Acceleration	m/s <sup>2</sup>	150						
Weight	m	kg	1.6	1.8	10.1	10.7	32.0	84.0
	m	lbs	3.5	4.0	22.3	23.6	70.5	185.2

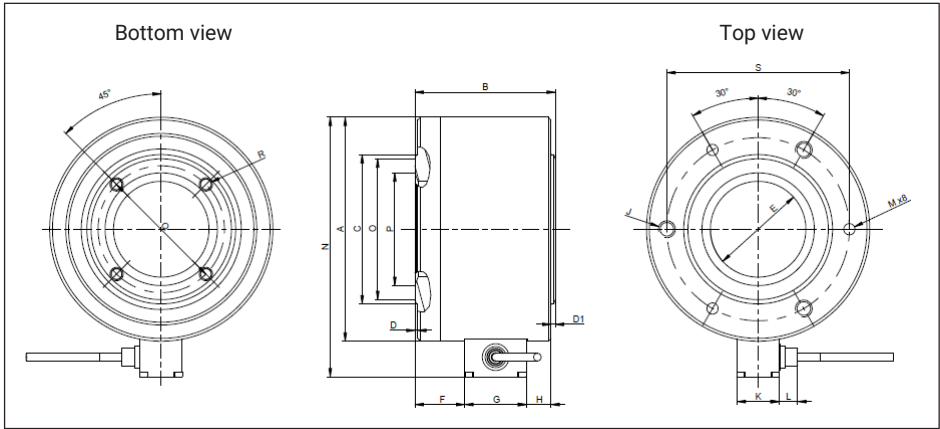
1) Test condition: 1 m water column, 100 hours

## Specifications C6B active

Module type	VA1	VA2
<b>Rated electrical output</b>		
Output signal	0 ... 10 V	4 ... 20 mA
Nominal (rated) output	10 V	16 mA
<b>Deviation of the characteristic value</b>		
When hardened compression plates are used	10 V ± 0.25 V	16 mA ± 0.4 mA
If load button ZL is used, or with load button ZL and thrust piece EPO	10 V ± 0.05 V	16 mA ± 0.08 mA
When used with spherical cap ZK		
Zero signal	0 V	4 mA
Range of output signal	-0.3 ... 11 V	3 ... 21 mA

Module type		VA1	VA2
Cut-off frequency (-3dB)	kHz	2	
Supply voltage	V	19 ... 30	
Nominal (rated) voltage	V	24	
Max. current consumption	mA	15	30
<b>Temperature</b>			
Nominal (rated) temperature range	°C	-10 ... +50	
Operating temperature range	°C	-20 ... +60	
Storage temperature range	°C	-25 ... +85	
Reference temperature	°C	+23	

## 11 DIMENSIONS

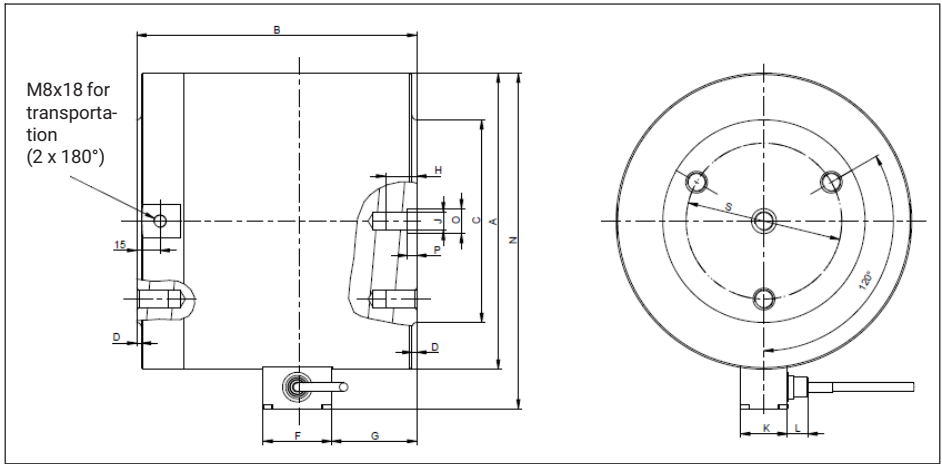


Nominal (rated) force	A	B	C±0.1	D	D1	E±0.1	F	G	H	J	K
<b>200 kN</b>	80	60	40.4	1	1	32	16.3	42	0.75	M8, 8 mm deep	26
<b>500 kN</b>	80	60	52	1	1	32	16.3	42	0.75		26
<b>1 MN</b>	159	100	88	2	3	68	35.5	44	17.5	M12, 15 mm deep	31
<b>2 MN</b>	159	100	106	2	3	68	35.5	44	17.5		31

Nominal (rated) force	L <sup>1)</sup>	L <sup>2)</sup>	M H11	N <sup>1)</sup>	N <sup>2)</sup>	O	P	Q±0.1	R	S±0.1
<b>200 kN</b>	12	14	6	100	106	-	35	48	M6, 8 mm deep	64
<b>500 kN</b>	12	14	6	100	106	-	-	42		64
<b>1 MN</b>	12	14	8	184	186	-	75	98	M8, 15 mm deep	130
<b>2 MN</b>	12	14	8	184	186	100	80	90		130

1) Fixed cable option

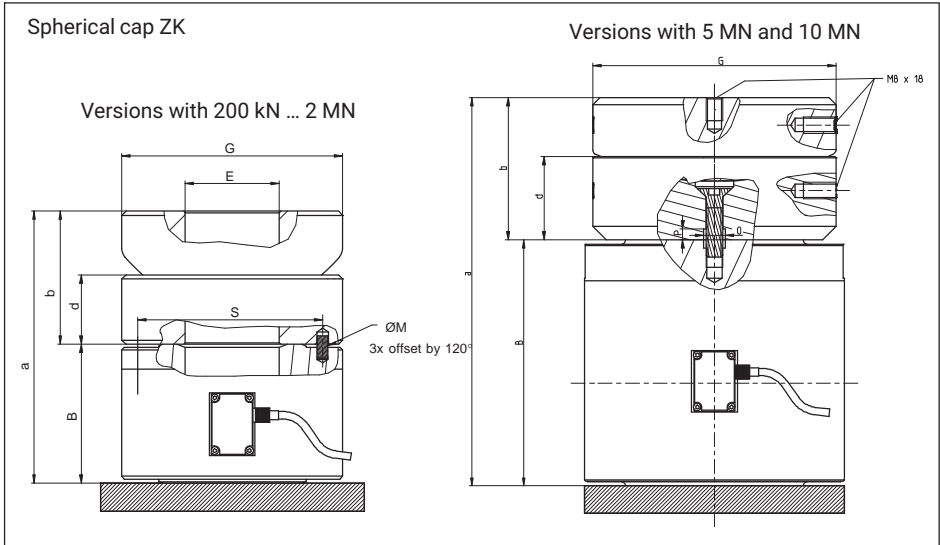
2) Plug option



Nominal (rated) force	A	B	C	D	F	G	H	J	K	L <sup>1)</sup>	L <sup>2)</sup>	N <sup>1)</sup>	N <sup>2)</sup>	O	F7	P	S
<b>5 MN</b>	190	180	130	3	44	55	20	M12	31	12	14	216	218	16	6	100	±0.2
<b>10 MN</b>	267	240	180	3	44	96	30	M20	31	12	14	293	295	25	10	140	

- 1) Fixed cable option
- 2) Plug option

## Mounting aids



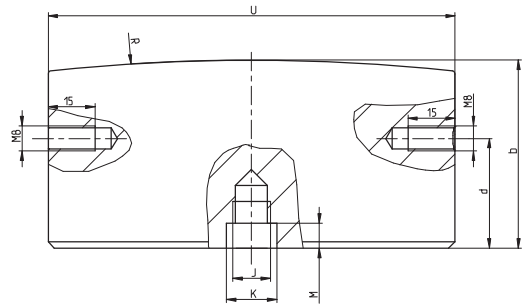
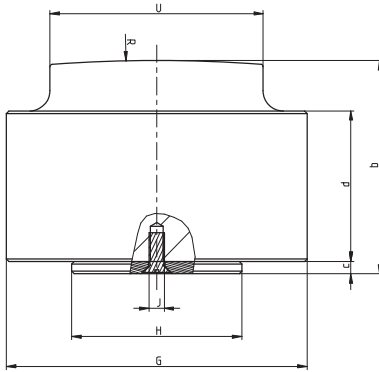
Nominal (rated) force	ZK ordering number	Weight in kg	B	E±0.1	G	M H11	O F7
<b>200 kN ...500 kN</b>	1-C6/50T/ZK	1.7	60	32	82	6	-
<b>1 MN</b>	1-C6/100T/ZK	3.8	100	68	121	8	-
<b>2 MN</b>	1-C6/200T/ZK	11.6	100	68	159	8	-
<b>5 MN</b>	1-C6/500T/ZK	20.6	180	-	178	-	16
<b>10 MN</b>	1-C6/10MN/ZK	50.2	240	-	240	-	25

Nominal (rated) force	ZK ordering number	P	S	a	b	d
<b>200 kN ...500 kN</b>	1-C6/50T/ZK	-	64±0.1	112	52	28
<b>1 MN</b>	1-C6/100T/ZK	-	130±0.1	174.5	75.3	40
<b>2 MN</b>	1-C6/200T/ZK	-	130±0.1	195	95.5	50
<b>5 MN</b>	1-C6/500T/ZK	8		284	104	61
<b>10 MN</b>	1-C6/10MN/ZK	12		385	145	88

## Load button ZL

Versions with 200 kN ... 2 MN

Versions with 5 MN and 10 MN



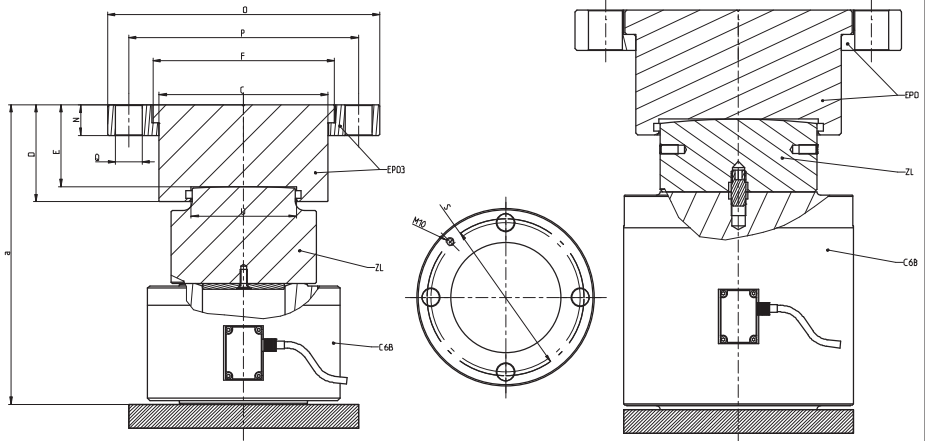
Nominal (rated) force	ZL ordering number	Weight in kg	G	H <sub>-0.1</sub>	J	R	U <sub>-0.2</sub>
200 kN	1-C6/20T/ZL	0.8	60	31.9	M5	300	32
500 kN	1-C6/50T/ZL	0.8	60	31.9	M5	300	44
1 MN	1-C6/100T/ZL	6.4	120	67.9	M6	600	64
2 MN	1-C6/200T/ZL	6.8	120	67.9	M6	600	85
5 MN	1-C6/500T/ZL	6.5	-	-	M12	600	129.8
10 MN	1-C6/10MN/ZL	30.1	-	-	M20	1000	219.8

Nominal (rated) force	ZL ordering number	K F7	M	b	c	d
200 kN	1-C6/20T/ZL	-	-	50	5	30
500 kN	1-C6/50T/ZL	-	-	50	5	30
1 MN	1-C6/100T/ZL	-	-	85	5	60
2 MN	1-C6/200T/ZL	-	-	85	5	60
5 MN	1-C6/500T/ZL	16	8	60	-	35
10 MN	1-C6/10MN/ZL	25	12	110	-	67

## Thrust piece EPO3

Versions with 200 kN ... 2 MN

Versions with 5 MN and 10 MN



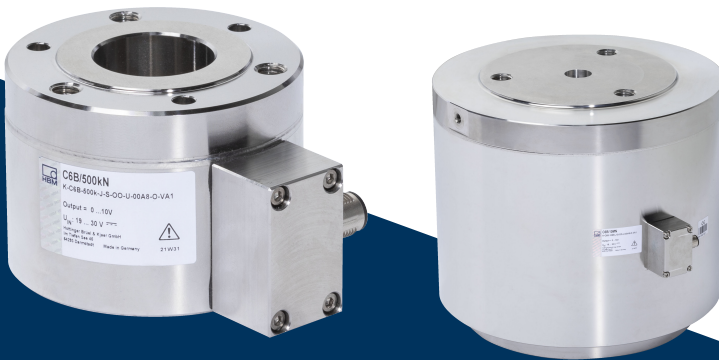
Nominal (rated) force	EPO3 ordering number	Weight in kg	C	D	E	F	N
<b>200 kN</b>	1-EPO3R/20T	1.2	47.8	27.5	20	58	14
<b>500 kN</b>	1-EPO3/50T	3.4	81.8	50	39.5	89	10
<b>1 MN</b>	1-EPO3/100T	3.5	81.9	50	39.5	89	10
<b>2 MN</b>	1-EPO3/250T	13	139.8	80	67.5	150	25
<b>5 MN</b>	1-EPO3/500T	27	169.8	103	90	188	33
<b>10 MN</b>	1-EPO3/10MN	55	260	140	120	290	-

Nominal (rated) force	EPO3 ordering number	O	P	Q	S	U <sub>0.2</sub>	a
<b>200 kN</b>	1-EPO3R/20T	110	90	13	90	32	125
<b>500 kN</b>	1-EPO3/50T	147	120	18	130	44	144.5
<b>1 MN</b>	1-EPO3/100T	147	120	18	130	64	219.5
<b>2 MN</b>	1-EPO3/250T	225	190	22	200	85	247.5
<b>5 MN</b>	1-EPO3/500T	270	220	28	250	130	250
<b>10 MN</b>	1-EPO3/10MN	-	-	-	-	220	430





# Montageanleitung



## C6B

# INHALTSVERZEICHNIS

---

<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Kennzeichnungen</b> .....	<b>7</b>
2.1	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen .....	7
<b>3</b>	<b>LIEFERUMFANG, KONFIGURATIONEN, ZUBEHÖR</b> .....	<b>8</b>
3.1	Lieferumfang .....	8
3.2	Konfigurationen .....	8
3.3	Zubehör .....	11
<b>4</b>	<b>Allgemeine Anwendungshinweise</b> .....	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Aufbau und Wirkungsweise</b> .....	<b>14</b>
5.1	Funktionsweise der Kraftaufnehmer .....	14
5.2	DMS-Abdeckung .....	14
<b>6</b>	<b>Bedingungen am Einsatzort</b> .....	<b>15</b>
6.1	Umgebungstemperatur .....	15
6.2	Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz .....	15
<b>7</b>	<b>Mechanischer Einbau</b> .....	<b>16</b>
7.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau .....	16
7.2	Allgemeine Einbaurichtlinien .....	16
7.3	Krafteinleitung mit Druckplatten .....	17
7.4	Krafteinleitung mit Lastknopf ZL .....	18
7.5	Einbau mit Lastknopf ZL und Druckstück EPO .....	19
7.6	Einbau mit Kugelkalotte ZK .....	19
<b>8</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>20</b>
8.1	Anschluss an einen Messverstärker ohne integriertem Verstärker .....	20
8.1.1	Anschluss in Sechsheiter-Technik .....	20
8.1.2	Kabelkürzung oder -verlängerung .....	21
8.1.3	Anschluss in Vierleiter-Technik .....	21
8.1.4	EMV-Schutz .....	21
8.2	Anschluss der Sensoren mit integriertem Verstärker .....	22
8.2.1	Allgemeine Anschluss-hinweise .....	22
8.2.2	Anschluss .....	22
8.2.3	EMV-Schutz .....	23
8.2.4	Betrieb des integrierten Verstärkers / Nullsetzen der Messkette .....	23

<b>9</b>	<b>Aufnehmer-Identifikation TEDS .....</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>Technische Daten C6B .....</b>	<b>26</b>
<b>11</b>	<b>Abmessungen .....</b>	<b>31</b>

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Kraftaufnehmer der Typenreihe C6B sind ausschließlich für die Messung statischer und dynamischer Druckkräfte im Rahmen der durch die technischen Daten spezifizierten Belastungsgrenzen konzipiert. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

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

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

## Belastbarkeitsgrenzen

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

- Grenzkkräfte
- Grenzquerkräfte
- Bruchkräfte
- Maximale Exzentrizität
- Zulässigen dynamischen Belastungen
- Temperaturgrenzen
- Elektrische Belastungsgrenzen

Beachten Sie bei der Zusammenschaltung mehrerer Kraftaufnehmer, dass die Last-/Kraftverteilung nicht immer gleichmäßig ist, d.h. ein einzelner Kraftaufnehmer kann überlastet sein, obwohl die Summe der Nennkraft aller Sensoren noch nicht erreicht ist.

## Einsatz als Maschinenelemente

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

## **Unfallverhütung**

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

## **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 einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften genügen (z.B. automatische Notabschaltung, Überlastsicherung, Fangflaschen oder -ketten oder andere Absturzsicherungen).

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

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

Die Kraftaufnehmer entsprechen dem Stand der Technik und sind betriebssicher. Von den Aufnehmern können Gefahren ausgehen, wenn sie von ungeschultem Personal oder unsachgemäß montiert, aufgestellt, eingesetzt und bedient werden. Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Betrieb oder Reparatur eines Kraftaufnehmers beauftragt ist, muss die Montageanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben. Bei nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch der Kraftaufnehmer, bei Nichtbeachtung der Montage- und Bedienungsanleitung, dieser Sicherheitshinweise oder einschlägiger Sicherheitsvorschriften (Unfallverhütungsvorschriften der BG) beim Umgang mit den Kraftaufnehmern, können die Kraftaufnehmer beschädigt oder zerstört werden. Insbesondere bei Überlasten kann es zum Bruch eines Kraftaufnehmers kommen. Durch den Bruch eines Kraftaufnehmers können Sachen oder Personen in der Umgebung des Kraftaufnehmers zu Schaden kommen.

Werden Kraftaufnehmer nicht Ihrer Bestimmung gemäß eingesetzt oder werden die Sicherheitshinweise oder die Vorgaben der 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.

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 grundsätzlich vom Anlagenplaner/Ausrüster/Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Die jeweils existierenden nationalen und örtlichen Vorschriften sind zu beachten.

## **Umbauten und Veränderungen**

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

## **Wartung**

Kraftaufnehmer der Serie C6B sind wartungsfrei. Wir empfehlen, den Kraftaufnehmer regelmäßig kalibrieren zu lassen.

## **Entsorgung**

Nicht mehr gebrauchsfähige Aufnehmer sind gemäß den nationalen und örtlichen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt vom regulären Hausmüll zu entsorgen.

Falls Sie weitere Informationen zur Entsorgung benötigen, wenden Sie sich bitte an die örtlichen Behörden oder an den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.

## **Qualifiziertes Personal**

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

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

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






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

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

## 2 VERWENDETE KENNZEICHNUNGEN

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

## 3 LIEFERUMFANG, KONFIGURATIONEN, ZUBEHÖR

---

### 3.1 Lieferumfang

- Kraftaufnehmer C6B
- Kurzanleitung C6B
- Prüfprotokoll

### 3.2 Konfigurationen

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

#### 1. Nennkraft

Sie können die Kraftaufnehmer in Nennkräften zwischen 200 kN und 10 MN beziehen. Die Nennkraft ist die Kraft, bei der der Sensor den auf dem Typenschild angegebenen Kennwert als Ausgangssignal ausgibt.

200 kN	Code 200K
500 kN	Code 500K
1 MN	Code 1M00
2 MN	Code 2M00
5 MN	Code 5M00
10 MN	Code 10M0

#### 2. Kennwertjustage

Der exakte Kennwert ist auf dem Typenschild und im beiliegenden Prüfprotokoll angegeben. Der Aufnehmer kann ab Werk auf Wunsch auf einen Kennwert von 2 mV/V justiert werden. Der Kennwertbereich eines nicht justierten Aufnehmers liegt zwischen 2 und 2,48 mV/V. Bitte beachten Sie den Eingangsbereich Ihres Messverstärkers.

Wenn die C6B mit dieser Option bestellt wird, so können mehrere Sensoren gleicher Nennkraft parallel geschaltet werden, da auch der Ausgangswiderstand der Kraftaufnehmer in diesem Fall abgeglichen wird.

Nicht justiert	Code N
Justiert	Code J



### 3. Aufnehmeridentifikation

Sie können den Kraftaufnehmer optional mit einer Aufnehmeridentifikation („TEDS“) beziehen, der in der C6B eingebaut ist. TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) ermöglicht Ihnen, die Aufnehmerdaten (Kennwerte) in einem Chip zu hinterlegen, der von einem angeschlossenen Messgerät ausgelesen werden kann.

Ohne TEDS	Code S
Mit TEDS	Code T

### 4. Mechanische Ausführung

Standardmäßig wird der Sensor ohne Krafteinleitung geliefert. Die Kalibrierung erfolgt dann mit einem Lastknopf und einem Druckstück. Der so gefundene Kennwert gilt bei Betrieb mit gehärteten Platten unter der Bedingung von biegemomentfreier Krafteinleitung.

Sie können Ihre C6B auch mit der Kugelkalotte ZK oder der Kombination bestehend aus dem Lastknopf ZL und dem Druckstück EPO bestellen. Wenn Sie eine C6B mit einer Lasteinleitung bestellen, so wird die Kalibrierung für das Prüfprotokoll, sowie eine eventuelle DAKs – Kalibrierung mit den Einbauteilen vorgenommen, mit denen Ihr Kraftaufnehmer ausgeliefert wird. Dies verringert Ihre Messunsicherheit beträchtlich. Die Lasteinleitungen werden dabei immer auf die Oberseite des Kraftaufnehmers aufgesetzt.

Ohne Lasteinleitung	Code OO
Mit Kugelkalotte ZK	Code ZK
Mit Lastknopf ZL und Druckstück EPO	Code ZE

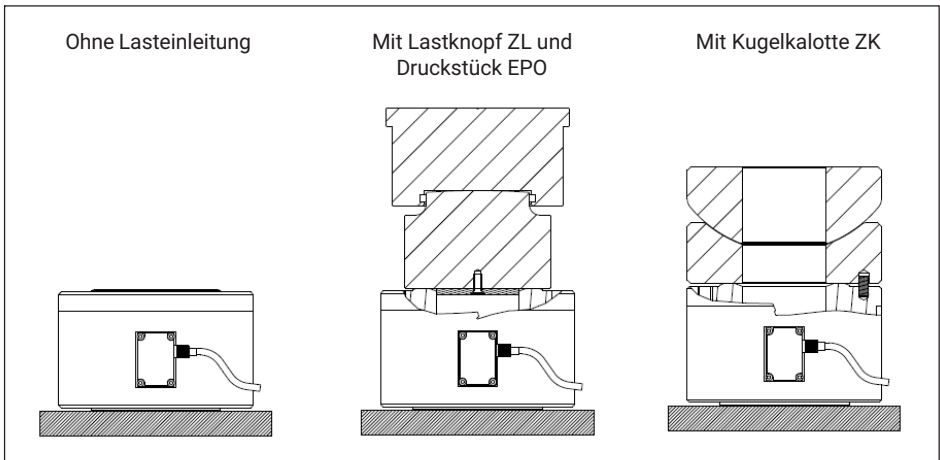


Abb. 3.1 Die C6B mit den verschiedenen Lasteinleitungen



### 7. Steckerausführung bei Auswahl "festes Kabel"

Wenn Sie Ihre C6B mit fest montiertem Kabel bestellen, so erfolgt als Standard die Auslieferung mit freien Enden. Auf Wunsch montieren wir gerne Anschlussstecker zu Verbindung mit den HBK Messverstärkern.

Die folgenden Anschlussstecker stehen zur Verfügung:

Freie Enden, keine Steckermontage	Code Y
D-Sub-Stecker, 15-polig, zum Anschluss an MGC+ (z.B. AP01), Scout	Code F
HD-Sub-Stecker, 15-polig, zum Anschluss an viele HBK-Messverstärker der Serie Quantum (MX410, MX440, MX840)	Code Q
MS-Stecker, zum Anschluss an HBK-Messverstärker, wie z.B. MGC+ (AP03), DMP oder DK38	Code N
ODU-Stecker, 14-polig, Schutzart IP68, zum Anschluss an alle HBK-Messverstärker der Serie Somat XR, die zur Messung von Vollbrücken geeignet sind	Code P
M12-Stecker, 8-polig, passend zu den Messverstärkern digiBOX und DSE	Code M
Ohne festes Kabel	Code O

### 8. Integrierter Verstärker

Die Kraftaufnehmer können mit einem integrierten Verstärker bezogen werden. Die Sensoren liefern dann ein Ausgangssignal in Volt oder Milliampere. Der Anschluss erfolgt über einen M12-Stecker am Sensor oder über ein fest angeschlossenes Kabel mit offenen Enden. Weitere Informationen finden Sie im *Kapitel 8.2*.

Ohne integrierten Verstärker	Code N
Verstärker VA1: 0 ... 10 V	Code VA1
Verstärker VA2: 4 ... 20 mA	Code VA2

## 3.3 Zubehör

Zubehör	Bestellnummer
Konfigurierbares Kabel, verfügbar in verschiedenen Längen und auf Wunsch mit montiertem Stecker zum direkten Anschluss an den Messverstärker	K-CAB-F
Anschlusskabel KAB157-3, IP67 (mit Bajonettstecker), 3 m lang, Außenmantel TPE, 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> , freie Enden, geschirmt, Außendurchmesser 6,5 mm	1-KAB157-3

Zubehör	Bestellnummer
Anschlusskabel KAB158-3, IP54 (mit Gewindestecker), 3 m lang, Außenmantel TPE, 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> , freie Enden, geschirmt, Außendurchmesser 6,5 mm	1-KAB158-3
Anschlusskabel KAB168 mit M12 Stecker, zum Anschluss der Sensoren mit integriertem Verstärker. Verfügbar in 20 m (KAB168-20) und 5 m (KAB168-5)	1-KAB168-20; 1-KAB168-5
Kabelbuchse lose (Bajonettverbindung)	3-3312.0382
Kabelbuchse lose (Schraubverbindung)	3-3312.0354
Erdungskabel, 400 mm	1-EEK4
Erdungskabel, 600 mm	1-EEK6
Erdungskabel, 800 mm	1-EEK8
Kugelkalotte ZK zum Ausgleich von kleinen Schiefstellungen für Nennkräfte 200 kN und 500 kN	1-C6/50T/ZK
Kugelkalotte ZK zum Ausgleich von kleinen Schiefstellungen für Nennkraft 1 MN	1-C6/100T/ZK
Kugelkalotte ZK zum Ausgleich von kleinen Schiefstellungen für Nennkraft 2 MN	1-C6/200T/ZK
Kugelkalotte ZK zum Ausgleich von kleinen Schiefstellungen für Nennkraft 5 MN	1-C6/500T/ZK
Kugelkalotte ZK zum Ausgleich von kleinen Schiefstellungen für Nennkraft 10MN	1-C6/10MN/ZK
Lastknopf ZL für Präzisionsmessungen für Nennkraft 200 kN	1-C6/20T/ZL
Lastknopf ZL für Präzisionsmessungen für Nennkraft 500 kN	1-C6/50T/ZL
Lastknopf ZL für Präzisionsmessungen für Nennkraft 1 MN	1-C6/100T/ZL
Lastknopf ZK für Präzisionsmessungen für Nennkraft 2 MN	1-C6/200T/ZL
Lastknopf ZL für Präzisionsmessungen für Nennkraft 5 MN	1-C6/500T/ZL
Lastknopf ZL für Präzisionsmessungen für Nennkraft 10 MN	1-C6/10MN/ZL
Druckstück EPO für Nennkraft 200 kN	1-EPO3R/20T
Druckstück EPO für Nennkraft 500 kN	1-EPO3/50T
Druckstück EPO für Nennkraft 1 MN	1-EPO3/100T
Druckstück EPO für Nennkraft 2 MN	1-EPO3/250T
Druckstück EPO für Nennkraft 5 MN	1-EPO3/500T
Druckstück EPO für Nennkraft 5 MN	1-EPO3/500T
Druckstück EPO für Nennkraft 10MN	1-EPO3/10MN

## 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 10 „Technische Daten C6B“* auf Seite 26 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, der als Druckstab ausgelegt ist. Auf dem Messkörper sind insgesamt acht Dehnungsmessstreifen (DMS) angebracht. Die DMS sind so angebracht, dass vier Messstreifen bei Last gestaucht werden und vier weitere DMS - unter Ausnutzung der Querdehnung - bei Krafteinwirkung gedehnt werden. Die DMS ändern proportional zu ihrer Längenänderung ihren ohmschen Widerstand und verstimmen die Wheatstone-Brücke. Liegt eine Speisespannung an der Brücke an, liefert die Schaltung ein Ausgangssignal, das proportional zur Widerstandsänderung ist und somit auch proportional zur aufgebrachten Kraft. Die Anordnung der DMS ist so gewählt, dass parasitäre Kräfte oder Momente sowie Temperatureinflüsse weitestgehend kompensiert werden.

Die Sensoren mit Nennkräften von bis einschließlich 2 MN weisen eine Bohrung in der Mitte auf (Rohrtypen). Die Kraftaufnehmer mit den Nennkräften 5 MN und 10 MN werden ohne eine solche Bohrung geliefert.

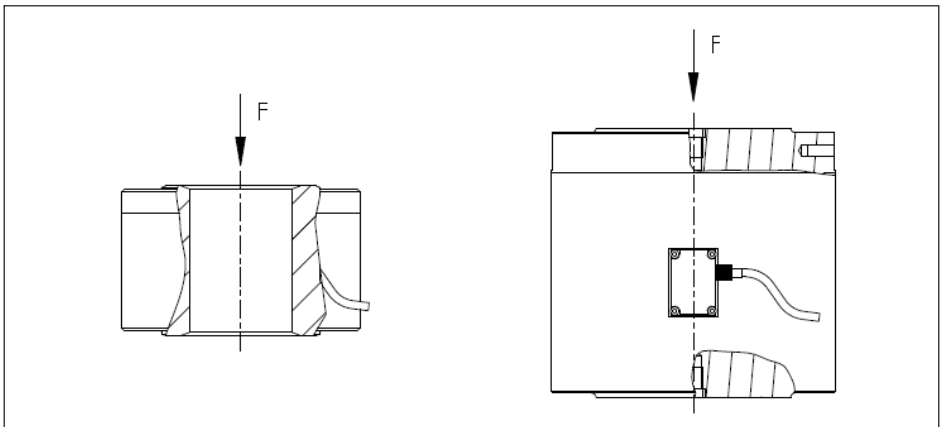


Abb. 5.1 Ausführungsformen der C6B. Nennkräfte 200 kN bis 2 MN sind als Rohrtypen mit durchgehender Zentralbohrung ausgelegt, Nennkräfte 5 MN und 10 MN werden ohne Bohrung ausgeliefert

### 5.2 DMS-Abdeckung

Zum Schutz der DMS verfügen die Kraftaufnehmer über ein metallisches Gehäuse, das mit dem Kraftaufnehmer hermetisch dicht verschweißt ist. Dieses Verfahren bietet einen hohen Schutz der DMS gegen Umwelteinflüsse.

Um die Schutzwirkung nicht zu gefährden, darf das Gehäuse 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 Nenntemperaturbereich einhalten.

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

### 6.2 Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz

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

Die Schutzart der Sensoren hängt von der Wahl des elektrischen Anschlusses ab. In der Standardausführung mit fest angeschlossenem Kabel erreichen sie die Schutzart IP68 nach DIN EN 60259 (Prüfbedingung: 1 m Wassersäule, 100 Stunden). In der Ausführung "Bajonettstecker" erreicht der Sensor 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 evtl. 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.

### 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. HBK 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 starken Überlastung des Aufnehmers besteht die Gefahr, dass der Aufnehmer bricht. Dadurch können Gefahren für das Bedienpersonal der Anlage auftreten, in die der Aufnehmer eingebaut ist.*

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

Beachten Sie beim Einbau und während des Betriebs des Aufnehmers die maximalen parasitären Kräfte - Querkräfte, Biege- und Drehmomente, siehe technische Daten - und die maximal zulässige Belastbarkeit der verwendeten Krafteinleitungsteile.

---

Die Kraftaufnehmer C6B/5MN und C6B/10MN, sowie deren Zubehörteile (Lastknöpfe, Druckstücke und Kugelkalotten) verfügen über Gewinde M8, an denen Lastösen eingeschraubt werden können, so dass Krantransport möglich ist.

### 7.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

Die zu messenden Kräfte müssen möglichst genau in Messrichtung auf den Aufnehmer wirken.

#### **Hinweis**

*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.



- Bitte beachten Sie das *Kapitel 7.3 „Krafteinleitung mit Druckplatten“*, um die Lasteinleitung geeignet zu konstruieren oder verwenden Sie die Einbauteile, die HBK anbietet.
- Beachten Sie, dass während der Montage und im Betrieb die maximalen Querkräfte, Exzentrizität der Krafteinleitung und Grenzkräfte nicht überschritten werden. Exzentrische Lasteinleitungen führen zu Biegemomenten.

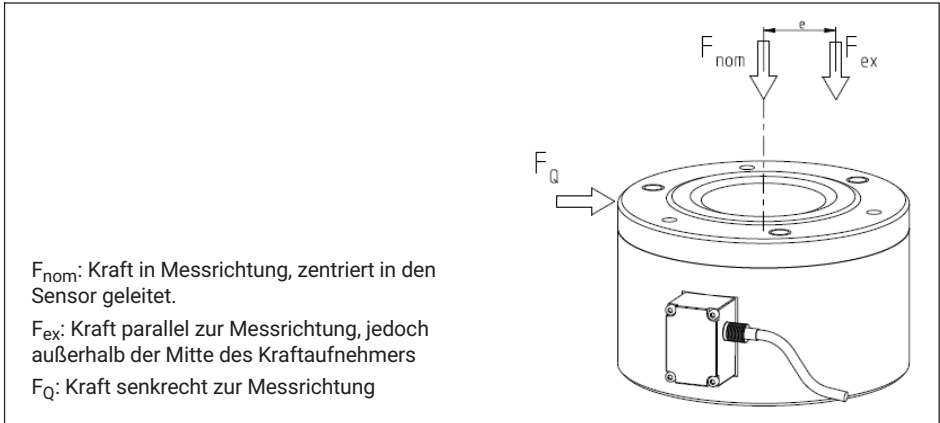


Abb. 7.1 Kraftaufnehmer C6B und parasitäre Lasten (Querkraft und exzentrische Krafteinleitung)

### 7.3 Krafteinleitung mit Druckplatten

Sie können die Kraft über Platten einleiten. Diese Druckplatten können Konstruktionselemente Ihrer Maschine oder Ihres Versuchsaufbaus sein. Sie können die C6B so auch über Kopf oder horizontal montieren und einsetzen. Hierzu sind im Messkörper Gewinde vorgesehen (siehe unten).

Bei dieser Einbauart dürfen keine Querkräfte auftreten, da die Platten oder der Sensor dann verrutschen könnten. Bei der Einleitung der Kraft mit Druckplatten oder anderen Konstruktionselementen, die keinen Winkelausgleich darstellen (siehe folgende Kapitel) kann es zu Abweichungen des Kennwertes kommen. Dies ist dann der Fall, wenn die C6B nicht gleichmäßig belastet wird. Für sehr präzise Messungen bieten sich Lastknöpfe und Druckstücke an.

Die Druckplatten müssen eine Härte von mindestens 43 HRC aufweisen. Die Druckplatten sollen ausreichend dick sein, damit sie sich unter Last nicht verformen und die Spannungen gleichmäßig verteilen. Beachten Sie, dass die beiden Druckplatten im Kontaktbereich mit dem Sensor eine Parallelität von maximal 0,02 mm aufweisen müssen. Die Rauigkeit  $R_a$  beträgt idealerweise 0,8  $\mu\text{m}$ .

Es ist unbedingt auf einen ausreichend steifen Unterbau zu achten, der sich auch unter Belastung minimal verformt. Insbesondere ist es wichtig, dass es unter Last nicht durch ungleichmäßige Verformung zu Schiefstellung kommt.

Die C6B weißt an Ober- und Unterseite Gewinde auf, die zur Befestigung der Druckplatten oder anderen krafteinleitenden Teilen verwendet werden können. Diese Schrauben dürfen nicht fester angezogen werden als in der Tabelle unten angegeben. Die Schrauben sind mit flüssiger Gewindesicherung einzudrehen (z.B. Loctide „mittelfest“)

**⚠️ WARNUNG**

*Die Gewinde für die Halteschrauben sind ausschließlich dazu gedacht, den Sensor oder die Anbauteile zu fixieren. In keinem Fall dürfen Zugkräfte über die Haltegewinde in den Sensor eingeleitet werden, die größer sind als die Gewichtskraft der Sensoren und der Anbauteile. Die C6B darf ausschließlich als Druckkraftaufnehmer verwendet werden.*

Die Gewinde und die Halteschrauben selbst sind nicht geeignet, um größere Querkräfte zu übertragen. Bei Verwendung dieser Gewinde beträgt die maximale Querkraft 3 %.

Bitte beachten Sie unbedingt das maximale Drehmoment wie unten in der Tabelle angegeben. Bei größeren Momenten ändert sich der Kennwert stark.

Nennkraft des Kraftaufnehmers	MN			1	2	5	10
	kN	200	500				
Anzugsmoment der Schrauben	Nm	8	10	25	25	65	200
Mindestdicke der Druckplatten	mm	30	40	50	70	90	120

Tab. 7.1 Drehmomente für Montage bei Nutzung der Gewinde der C6B

Die Kraftaufnehmer verfügen über Zentrierungen, die eine mittige Krafteinleitung garantieren. Bei den Rohrtypen sind diese Zentrierungen in den Bohrungen der Sensoren ausgeführt, bei den Nennkräften 5 MN und 10 MN erfolgt die Zentrierung über Zentrierbohrungen, die sich über den zentralen Innengewinden befinden.

### 7.4 Krafteinleitung mit Lastknopf ZL

Bei dieser Einbausituation werden die eingeleiteten Kräfte durch den Lastknopf gleichmäßig auf die Lasteinleitungsflächen des Sensors verteilt, wodurch ein kleinerer Wiederholfehler (relative Spannweite in unveränderter Einbaustellung) erreicht wird.

Der Unterbau muss ausreichend steif sein, so dass er sich unter Last nur minimal verformt. Es darf unter Last nicht dazu kommen, dass der Sensor geneigt wird. (Schiefstellung) Bitte sehen Sie als Unterbau eine harte (mindestens 43 HRC) und geschliffene Platte vor, die eine Mindestdicke wie in Tabelle Tab. 7.1 angegeben aufweist. Sie können die Gewinde nutzen, um Ihre Konstruktionselemente mit Halteschrauben zu fixieren.

Das Konstruktionselement, das die Kraft in den Lastknopf einleitet, muss eine Härte von mindestens 43 HRC aufweisen, und soll geschliffen sein. (Rauigkeit  $R_a = 0,8 \mu\text{m}$ )

Bedenken Sie, dass die Kontaktspannungen (Hertz'sche Pressung) zwischen dem Lastknopf und dem anschließenden Bauteil sehr hoch sind, so dass es zu plastischen Verformungen Ihres Konstruktionsteils kommen kann. Wir empfehlen den Einsatz des Druckstückes EPO. Sie können mit dieser Einbauart keine Querkräfte in den Sensor übertragen

## 7.5 Einbau mit Lastknopf ZL und Druckstück EPO

Bei dieser Einbausituation werden die eingeleiteten Kräfte durch den Lastknopf gleichmäßig auf die Lasteinleitungsflächen des Sensors verteilt, wodurch ein kleinerer Wiederholfehler erreicht wird. Die Kontaktspannungen zwischen dem Druckstück und dem daran anschließenden Bauteil sind verglichen mit der Einbauart, wie in *Kapitel 7.4* beschrieben wesentlich verringert, so dass das anschließende Bauteil geschont wird.

Das Konstruktionselement, das die Kraft in das EPO einleitet, muss eine Härte von mindestens 39 HRC aufweisen und soll parallel zur Unterkonstruktion sein. Wir empfehlen eine geschliffene Oberfläche.

Für den Unterbau gelten die Hinweise wie im *Kapitel 7.4* beschrieben.

Es ist möglich, die C6B an der Ober- und Unterseite mit der Kombination aus Lastknopf und Druckstück auszustatten, so dass Verschiebungen der oberen zur unteren Anschlusskonstruktion ausgeglichen werden können. Die kundenseitigen Anschlussflächen müssen auch in dieser Einbausituation parallel zueinander stehen.

Die Konstruktionselemente, die mit dem EPO oder dem Kraftaufnehmer verbunden sind, müssen so angeordnet sein, dass sie einen Winkel von 2 Grad zueinander nicht überschreiten. Die beiden Lasteinleitungen müssen entsprechend gegen Verschiebung gegeneinander gesichert werden. Wir empfehlen, eine Kalibrierung der C6B mit beiden Anschlussteilen durchzuführen, da die Empfindlichkeit des Sensors von den verwendeten Einbauteilen abhängen kann.

## 7.6 Einbau mit Kugelkalotte ZK

Bei dieser Einbausituation werden die eingeleiteten Kräfte durch die Kugelkalotte gleichmäßig auf den Messkörper übertragen.

Eine eventuelle Kalibrierung findet immer mit einer auf der Oberseite platzierten Kugelkalotte statt. Um den Kennwert (die Empfindlichkeit) des Kraftaufnehmers nicht zu beeinflussen, sollte die Kalotte immer auf der Oberseite des Sensors platziert werden. Sollte es notwendig sein, die Kalotte unter dem Sensor zu platzieren, können Sie den Sensor umdrehen. Beachten Sie, dass der Sensor in diesem Fall kippen kann und treffen Sie entsprechende Vorkehrungen.

Das Konstruktionselement, das die Kraft in die Kugelkalotte einleitet, muss eine Härte von mindestens 39 HRC aufweisen und soll parallel zur Unterkonstruktion stehen. Bitte beachten Sie, dass die Konstruktionselemente, die an Sensor und Kalotte anschließen, in einem Winkel von maximal 3 Grad zueinander stehen müssen. Im Sinne einer guten Messgenauigkeit empfehlen wir einen kleineren Winkel.

## 8 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

### 8.1 Anschluss an einen Messverstärker ohne integriertem Verstärker

#### 8.1.1 Anschluss in Sechsheiter-Technik

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

Die Kraftaufnehmer C6B werden in Sechsheitertechnik ausgeliefert und sind mit folgenden elektrischen Anschlüssen erhältlich:

- Bajonettanschluss: steckkompatibel zu Anschluss MIL-C-26482 Serie 1 (PT02E10-6P); IP67 (Standardausführung); ist ein radialer Abgang nötig, steht ein Anschlusskabel mit Winkelstecker zur Verfügung
- Stecker mit Gewinde: steckkompatibel zu Anschluss MIL-C-26482 Serie 1 (PC02E10-6P); IP64
- Fest angeschlossenes Kabel, IP68

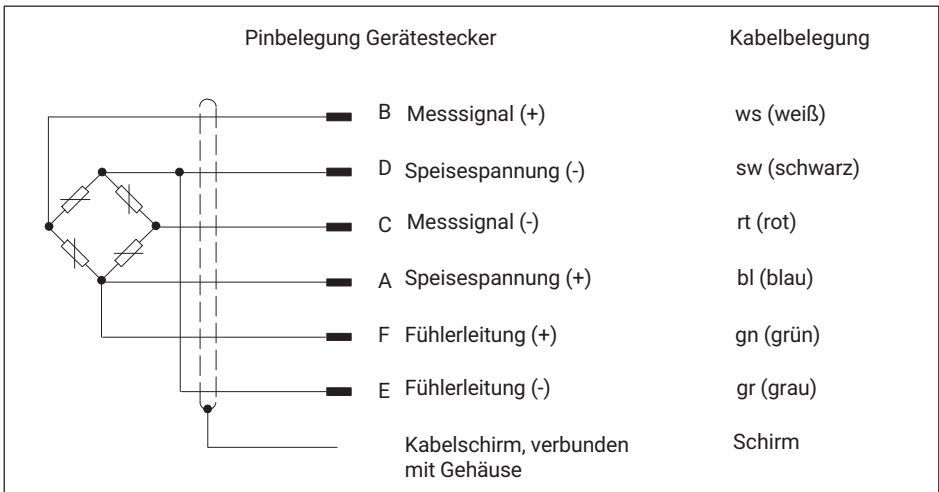


Abb. 8.1 Anschlussbelegung der Stecker und Farbcodierung der Kabelvarianten.

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

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

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

### **8.1.2 Kabelkürzung oder -verlängerung**

Für die Sensoren mit Steckervarianten stehen Kabel mit verschiedenen Längen zur Verfügung, so dass eine Kabelverlängerung nicht notwendig ist.

Haben Sie die Variante mit fix montiertem Kabel gewählt, so kann das Kabel gekürzt oder verlängert werden.

Verwenden Sie zur Verlängerung nur kapazitätsarme und geschirmte Leitungen, die zum Anschluss von Brückensensoren geeignet sind. Sorgen Sie für elektrisch und mechanisch einwandfreie Verbindung (ideal sind Lötverbindungen), die auch unter Wärme- oder Vibrationseinfluss ihrem Übergangswiderstand nicht verändern. Der Schirm beider Leitungen ist in jedem Fall flächig aufzulegen.

### **8.1.3 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 also zu leicht erhöhten Messfehlern. Ein Verstärkersystem, das mit der 6-Leiterschaltung arbeitet, kann diese Effekte perfekt kompensieren.

### **8.1.4 EMV-Schutz**

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

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

## 8.2 Anschluss der Sensoren mit integriertem Verstärker

### 8.2.1 Allgemeine Anschlusshinweise

Wenn Sie den Sensor mit einem integriertem Verstärker bestellt haben, sind Sensor und Elektronik als Messkette kalibriert. Das heißt, Im Prüfprotokoll (oder im Kalibrierzertifikat) wird direkt der Zusammenhang zwischen der Kraft (Newton) und dem Ausgangssignal (in V oder mA) angegeben. Sollten Sie die Schirmung des Kabels, welches am M12-Stecker angeschlossen ist, weiter verbinden, so muss die nachfolgende Komponente auf das elektrische Potenzial des Sensors gebracht werden. Verwenden Sie niederohmige Verbindungen zum Potenzialausgleich.

Eine Belastung mit Druckkraft führt zu einer positiven Signaländerung. Das heißt, wenn keine Kraft eingebracht wird, werden 0 V und bei Nenndruckkraft 10 V ausgegeben.

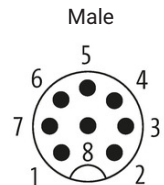
Erfolgt die Ausgabe in mA, werden im unbelasteten Zustand 4 mA und bei Nenndruckkraft 20 mA ausgegeben.

### 8.2.2 Anschluss

Wird der Sensor mit einem integriertem Verstärker bezogen, erfolgt der Anschluss wahlweise über einen M12-Stecker oder über ein am Aufnehmer fest angeschlossen Kabel mit offenen Enden. Die Versorgungsspannung muss im vorgegebenen Bereich (19 V ... 30 V) liegen.

Die Länge des Kabels, welches den integrierten Verstärker mit dem nachfolgenden Glied der Messkette verbindet, das 30 m nicht überschreiten. Die Anschlussbelegung finden Sie in folgender Tabelle.

Pin	Belegung Anschlusskabel KAB168	Version VA 1 (Spannungsausgang)	Version VA 2 (Stromausgang)
1	weiß	Versorgungsspannung 0 V (GND)	
2	braun	Nicht belegt	
3	grün	Steuereingang Nullsetzen	
4	gelb	Nicht belegt	
5	grau	Ausgangssignal 0...10 V	Ausgangssignal 4...20 mA
6	rosa	Ausgangssignal 0 V	Nicht belegt
7	blau	Nicht belegt	
8	rot	Spannungsversorgung +19...+30 V	
Kabelschirm, verbunden mit Gehäuse			



Tab. 8.1 Anschlussbelegung bei Verwendung eines M12-Steckers

Belegung fest montiertes Kabel	Version VA 1 (Spannungsausgang)	Version VA 2 (Stromausgang)
weiß	Versorgungsspannung 0 V (GND)	
schwarz	Nicht belegt	
grün	Steuereingang Nullsetzen	
grau	Ausgangssignal 0...10 V	Ausgangssignal 4...20 mA
blau	Ausgangssignal 0 V	Nicht belegt
rot	Spannungsversorgung +19...+30 V	
Kabelschirm, verbunden mit Gehäuse		

Tab. 8.2 Anschlussbelegung bei Verwendung eines fest montierten Kabels

### 8.2.3 EMV-Schutz

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

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

### 8.2.4 Betrieb des integrierten Verstärkers / Nullsetzen der Messkette

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

Legen Sie eine Spannung >10 V zwischen Steuereingang Nullsetzen und Versorgungsspannung 0 V (GND), so wird einmalig Nullsetzen ausgeführt. Nach diesem Nullsetzen misst das Gerät weiter, auch wenn Sie eine Spannung über 10 V am entsprechenden Eingang anliegen lassen.

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



#### Information

*Bitte beachten Sie, dass Sie bei jeder anliegenden Kraft die Messkette Nullsetzen können.*

## Hinweis

*Sollte bereits eine Vorlast auf den Kraftaufnehmer wirken, ist dies unbedingt zu beachten, da sonst der Kraftaufnehmer überlastet werden kann.*

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



## 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 C6B kann mit TEDS ausgeliefert werden, der dann im Aufnehmergehäuse montiert und verschaltet ist und von HBK vor Auslieferung beschrieben wird.

Der Kraftaufnehmer wird immer mit Prüfprotokoll ausgeliefert.

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

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

TEDS können nicht mit einem integriertem Verstärker bestellt werden.

# 10 TECHNISCHE DATEN C6B

Nennkraft	F <sub>nom</sub>	kN	200	500					
		MN			1	2	5	10	
<b>Genauigkeit</b>									
<b>Genauigkeitsklasse</b>			0,5						
<b>Relative Spannweite in unveränderter Einbaulage</b>									
Bei Verwendung gehärteter Druckplatten			0.2	0.1	0.06				
Bei Verwendung mit Lastknopf ZE oder mit Lastknopf ZE und Druckstück EPO			0.1	0.06					
Bei Verwendung mit Kugelkalotte ZK			0.2	0.1	0.06				
<b>Rel. Umkehrspanne (Hysterese) bei 0,5 F<sub>nom</sub></b>									
Bei Verwendung gehärteter Druckplatten			0.5						
Bei Verwendung mit Lastknopf ZE oder mit Lastknopf ZE und Druckstück EPO			0.5	0.3					
Bei Verwendung mit Kugelkalotte ZK			0.5						
<b>Linearitätsabweichung</b>									
Bei Verwendung gehärteter Druckplatten			1						
Bei Verwendung mit Lastknopf ZE oder mit Lastknopf ZE und Druckstück EPO			0.4						
Bei Verwendung mit Kugelkalotte ZK			1						
<b>Relatives Kriechen</b>			d <sub>crf+E</sub>	%	0.06				
<b>Exzentrizitätseinfluss</b>			d <sub>E</sub>	%/mm	0.2	0.06			

Nennkraft	F <sub>nom</sub>	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Temperatureinfluss auf den Kennwert</b>	TK <sub>C</sub>	%/10K	0.1					
<b>Temperatureinfluss auf das Nullsignal</b>	TK <sub>0</sub>	%/10K	0.05					
<b>Elektrische Kennwerte</b>								
<b>Nennkennwert</b>	C <sub>nom</sub>	mV/V	2					
<b>Rel. Abweichung des Nullsignals</b>	d <sub>s,0</sub>	%	1					
<b>Kennwertabweichung mit Option „Kennwert justiert“</b>	d <sub>c</sub>	%						
Bei Verwendung gehärteter Druckplatten			2.5					
Bei Verwendung mit Lastknopf ZE oder mit Lastknopf ZE und Druckstück EPO			0.5					
Bei Verwendung mit Kugelkalotte ZK			0.5					
<b>Kennwertbereich (ohne Kennwertabgleich)</b>	C	mV/V	2 ... 2,48 mV/V					
<b>Eingangswiderstand</b>	R <sub>e</sub>	Ω	380 ... 420					
<b>Ausgangswiderstand</b>	R <sub>a</sub>		280 ... 360					
<b>Ausgangswiderstand mit Option „Kennwert justiert“</b>	d <sub>Ra</sub>		365					
<b>Isolationswiderstand</b>	R <sub>is</sub>	GΩ	>5					
<b>Gebrauchsbereich der Speisespannung</b>	B <sub>U,G</sub>	V	0,5 ... 12					
<b>Referenzspeisespannung</b>	U <sub>ref</sub>		5					
<b>Anschluss</b>			6-Leiterschaltung					

Nennkraft	$F_{nom}$	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Temperatur</b>								
Referenztemperatur	$T_{ref}$	°C	+23					
Nenntemperaturbereich	$B_{t,nom}$		-10 ... +70					
Gebrauchstemperaturbereich	$B_{T,G}$		-30 ... +85					
Lagertemperaturbereich	$B_{T,S}$		-50 ... +85					
<b>Mechanische Kenngrößen</b>								
Maximale Gebrauchskraft	$F_G$	% von $F_{nom}$	150					
Grenzkraft	$F_L$		150					
Bruchkraft	$F_B$		>200					>180
Statische Grenzquerkraft	$F_Q$	% von $F_{nom}$	keine Angabe möglich					
Bei Verwendung gehärteter Druckplatten								
Bei Verwendung mit Lastknopf ZE oder mit Lastknopf ZE und Druckstück EPO			20			10		
Bei Verwendung mit Kugelkalotte ZK			3					
Zulässige Exzentrizität	$e_G$	mm	5	6	11	12	10	10
Nennmessweg	$s_{nom}$	mm	0.13	0.15	0.2	0.2	0.5	0.7
Grundresonanzfrequenz	$f_G$	kHz	11.6	14.4	6.1	6.9	5.3	4
Relative zulässige Schwingbeanspruchung	$F_{rb}$	% von $F_{nom}$	70					
Steifigkeit	$c_{ax}$	$10^6$ N/mm	1.54	3.33	5	10		14.29
<b>Allgemeine Angaben</b>								
Schutzart nach DIN EN 60529, mit „festem Kabel“ (Standardausführung)			IP68 <sup>1)</sup>					
Schutzart nach DIN EN 60529, mit Option „Bajonettstecker“, Buchse am Sensor angeschlossen			IP67					
Schutzart nach DIN EN 60529, mit Option „Gewindestecker“			IP64					

Nennkraft	F <sub>nom</sub>	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Federkörperwerkstoff</b>		rostfreier Stahl						
<b>Messstellenschutz</b>		hermetisch verschweißter Messkörper						
<b>Kabel (Standardausführung)</b>		Außendurchmesser 5,4mm						
<b>Kabellänge</b>	m	6 oder 15						
<b>Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-6</b>								
<b>Anzahl</b>	n	1000						
<b>Dauer</b>	ms	2						
<b>Beschleunigung</b>	m/s <sup>2</sup>	650						
<b>Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-27</b>								
<b>Frequenzbereich</b>	Hz	5 ... 65						
<b>Dauer</b>	min	30						
<b>Beschleunigung</b>	m/s <sup>2</sup>	150						
<b>Gewicht</b>	m	kg	1.6	1.8	10.1	10.7	32.0	84.0
	m	lbs	3.5	4.0	22.3	23.6	70.5	185.2

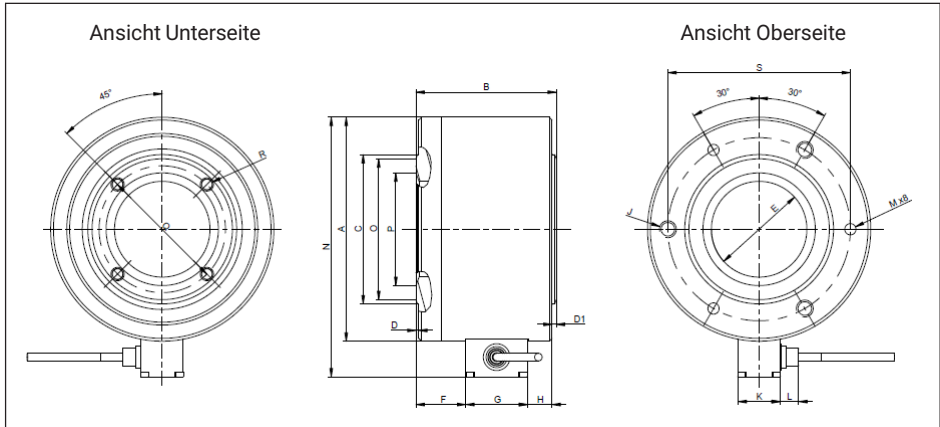
1) Prüfbedingung: 1 m Wassersäule, 100 Stunden

### Technische Daten C6B aktiv

Modultyp		VA1	VA2
<b>Elektrische Kennwerte</b>			
<b>Ausgangssignal</b>		0 ... 10 V	4 ... 20 mA
<b>Nennkennwert</b>		10 V	16 mA
<b>Kennwertabweichung</b>			
Bei Verwendung gehärteter Druckplatten		10 V ± 0,25 V	16 mA ± 0,4 mA
Bei Verwendung mit Lastknopf ZL oder mit Lastknopf ZL und Druckstück EPO		10 V ± 0,05 V	16 mA ± 0,08 mA
Bei Verwendung mit Kugelkalotte ZK			
<b>Nullsignal</b>		0 V	4 mA
<b>Bereich des Ausgangssignals</b>		-0,3 ... 11 V	3 ... 21 mA
<b>Grenzfrequenz (-3dB)</b>	kHz	2	
<b>Versorgungsspannung</b>	V	19 ... 30	
<b>Nennversorgungsspannung</b>	V	24	

Modultyp		VA1	VA2
Maximale Stromaufnahme	mA	15	30
<b>Temperatur</b>			
Nenntemperaturbereich	°C	-10 ... +50	
Gebrauchstemperaturbereich	°C	-20 ... +60	
Lagerungstemperaturbereich	°C	-25 ... +85	
Referenztemperatur	°C	+23	

# 11 ABMESSUNGEN

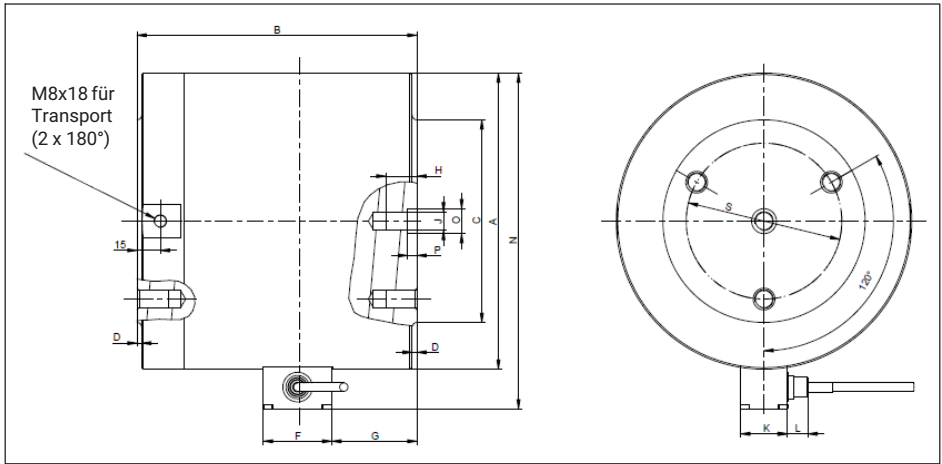


Nennkraft	A	B	C±0,1	D	D1	E±0,1	F	G	H	J	K
<b>200 kN</b>	80	60	40,4	1	1	32	16,3	42	0,75	M8, 8 mm tief	26
<b>500 kN</b>	80	60	52	1	1	32	16,3	42	0,75		26
<b>1 MN</b>	159	100	88	2	3	68	35,5	44	17,5	M12, 15 mm tief	31
<b>2 MN</b>	159	100	106	2	3	68	35,5	44	17,5		31

Nennkraft	L <sup>1)</sup>	L <sup>2)</sup>	M H11	N <sup>1)</sup>	N <sup>2)</sup>	O	P	Q±0,1	R	S±0,1
<b>200 kN</b>	12	14	6	100	106	-	35	48	M6, 8 mm tief	64
<b>500 kN</b>	12	14	6	100	106	-	-	42		64
<b>1 MN</b>	12	14	8	184	186	-	75	98	M8, 15 mm tief	130
<b>2 MN</b>	12	14	8	184	186	100	80	90		130

1) Option festes Kabel

2) Option Stecker



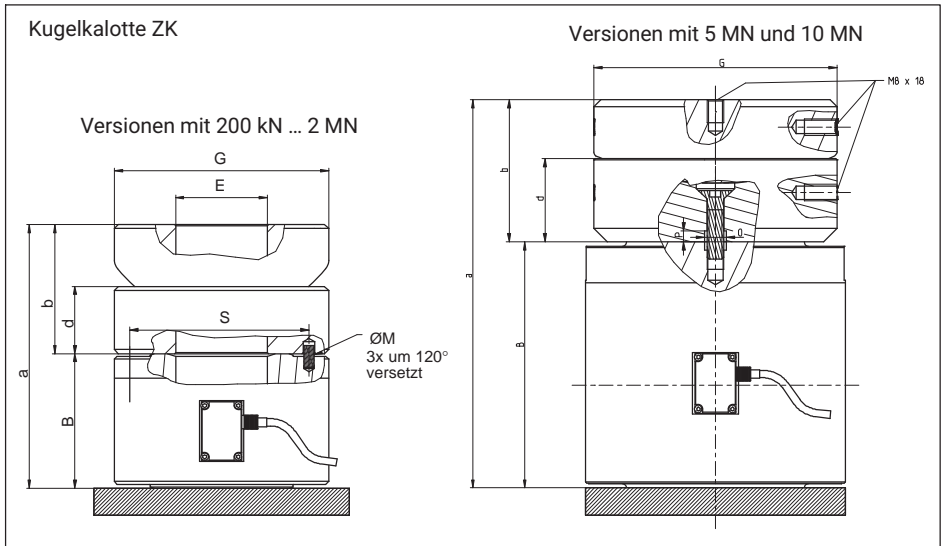
Nennkraft	A	B	C	D	F	G	H	J	K	L <sup>1)</sup>	L <sup>2)</sup>	N <sup>1)</sup>	N <sup>2)</sup>	OF7	P	S
<b>5 MN</b>	190	180	130	3	44	55	20	M12	31	12	14	216	218	16	6	100 ±0,2
<b>10 MN</b>	267	240	180	3	44	96	30	M20	31	12	14	293	295	25	10	140

1) Option festes Kabel

2) Option Stecker



## Einbauhilfen



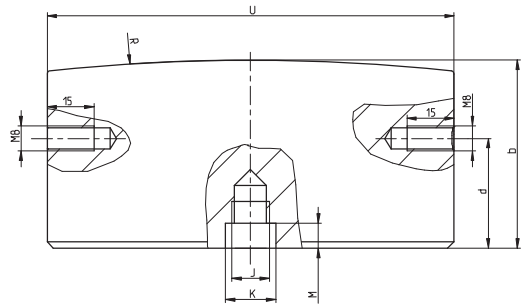
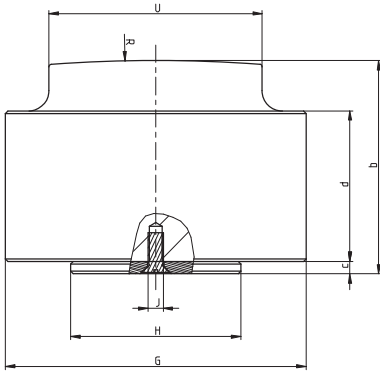
Nennkraft	ZK Bestell-Nr.	Gewicht in kg	B	E±0, 1	G	M H11	O F7
<b>200 kN ... 500 kN</b>	1-C6/50T/ZK	1,7	60	32	82	6	-
<b>1 MN</b>	1-C6/100T/ZK	3,8	100	68	121	8	-
<b>2 MN</b>	1-C6/200T/ZK	11,6	100	68	159	8	-
<b>5 MN</b>	1-C6/500T/ZK	20,6	180	-	178	-	16
<b>10 MN</b>	1-C6/10MN/ZK	50,2	240	-	240	-	25

Nennkraft	ZK Bestell-Nr.	P	S	a	b	d
<b>200 kN ... 500 kN</b>	1-C6/50T/ZK	-	64±0,1	112	52	28
<b>1 MN</b>	1-C6/100T/ZK	-	130±0,1	174,5	75,3	40
<b>2 MN</b>	1-C6/200T/ZK	-	130±0,1	195	95,5	50
<b>5 MN</b>	1-C6/500T/ZK	8		284	104	61
<b>10 MN</b>	1-C6/10MN/ZK	12		385	145	88

## Lastknopf ZL

Versionen mit 200 kN ... 2 MN

Versionen mit 5 MN und 10 MN



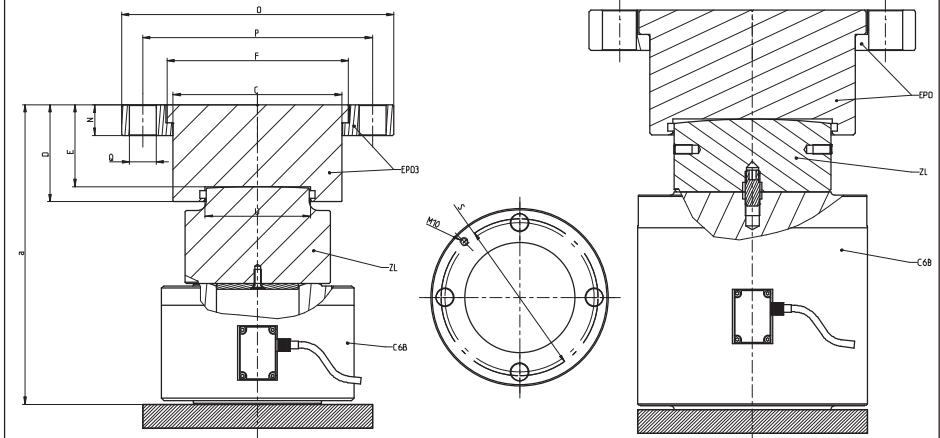
Nennkraft	ZL Bestell-Nr.	Gewicht in kg	G	H <sub>-0,1</sub>	J	R	U <sub>-0,2</sub>
200 kN	1-C6/20T/ZL	0,8	60	31,9	M5	300	32
500 kN	1-C6/50T/ZL	0,8	60	31,9	M5	300	44
1 MN	1-C6/100T/ZL	6,4	120	67,9	M6	600	64
2 MN	1-C6/200T/ZL	6,8	120	67,9	M6	600	85
5 MN	1-C6/500T/ZL	6,5	-	-	M12	600	129,8
10 MN	1-C6/10MN/ZL	30,1	-	-	M20	1000	219,8

Nennkraft	ZL Bestell-Nr.	K F7	M	b	c	d
200 kN	1-C6/20T/ZL	-	-	50	5	30
500 kN	1-C6/50T/ZL	-	-	50	5	30
1 MN	1-C6/100T/ZL	-	-	85	5	60
2 MN	1-C6/200T/ZL	-	-	85	5	60
5 MN	1-C6/500T/ZL	16	8	60	-	35
10 MN	1-C6/10MN/ZL	25	12	110	-	67

## Druckstück EPO3

Versionen mit 200 kN ... 2 MN

Versionen mit 5 MN und 10 MN

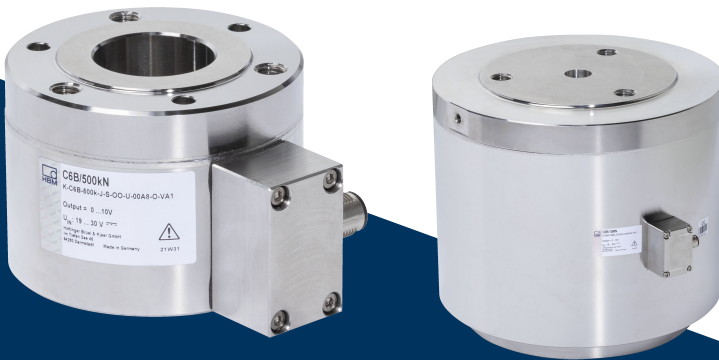


Nennkraft	EPO3 Bestell-Nr.	Gewicht in kg	C	D	E	F	N
<b>200 kN</b>	1-EPO3R/20T	1,2	47,8	27,5	20	58	14
<b>500 kN</b>	1-EPO3/50T	3,4	81,8	50	39,5	89	10
<b>1 MN</b>	1-EPO3/100T	3,5	81,9	50	39,5	89	10
<b>2 MN</b>	1-EPO3/250T	13	139,8	80	67,5	150	25
<b>5 MN</b>	1-EPO3/500T	27	169,8	103	90	188	33
<b>10 MN</b>	1-EPO3/10MN	55	260	140	120	290	-

Nennkraft	EPO3 Bestell-Nr.	O	P	Q	S	U <sub>0,2</sub>	a
<b>200 kN</b>	1-EPO3R/20T	110	90	13	90	32	125
<b>500 kN</b>	1-EPO3/50T	147	120	18	130	44	144,5
<b>1 MN</b>	1-EPO3/100T	147	120	18	130	64	219,5
<b>2 MN</b>	1-EPO3/250T	225	190	22	200	85	247,5
<b>5 MN</b>	1-EPO3/500T	270	220	28	250	130	250
<b>10 MN</b>	1-EPO3/10MN	-	-	-	-	220	430



## Notice de montage



# C6B

# TABLE DES MATIÈRES

---

<b>1</b>	<b>Consignes de sécurité</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Marquages utilisés</b> .....	<b>7</b>
2.1	Marquages utilisés dans le présent document .....	7
<b>3</b>	<b>LIVRAISON, CONFIGURATIONS, ACCESSOIRES</b> .....	<b>8</b>
3.1	Étendue de la livraison .....	8
3.2	Configurations .....	8
3.3	Accessoires .....	12
<b>4</b>	<b>Consignes générales d'utilisation</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Conception et principe de fonctionnement</b> .....	<b>15</b>
5.1	Fonctionnement des capteurs de force .....	15
5.2	Recouvrement des jauges .....	15
<b>6</b>	<b>Conditions sur site</b> .....	<b>16</b>
6.1	Température ambiante .....	16
6.2	Protection contre l'humidité et la corrosion .....	16
<b>7</b>	<b>Montage mécanique</b> .....	<b>17</b>
7.1	Précautions importantes lors du montage .....	17
7.2	Directives de montage générales .....	17
7.3	Introduction de la force avec des plaques d'appui .....	18
7.4	Introduction de la force par la tête de charge ZL .....	19
7.5	Montage avec tête de charge ZL et pièce d'appui EPO .....	20
7.6	Montage avec calotte hémisphérique ZK .....	20
<b>8</b>	<b>Raccordement électrique</b> .....	<b>22</b>
8.1	Raccordement à un amplificateur de mesure en l'absence d'un amplificateur intégré .....	22
8.1.1	Raccordement en technique six fils .....	22
8.1.2	Raccourcissement ou rallongement du câble .....	23
8.1.3	Raccordement en technique quatre fils .....	23
8.1.4	Protection CEM .....	23
8.2	Raccordement des capteurs à amplificateur intégré .....	24
8.2.1	Consignes de raccordement générales .....	24
8.2.2	Raccordement .....	24
8.2.3	Protection CEM .....	25
8.2.4	Fonctionnement de l'amplificateur intégré / Mise à zéro de la chaîne de mesure .....	25

<b>9</b>	<b>Identification du capteur (TEDS) .....</b>	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>Caractéristiques techniques .....</b>	<b>28</b>
<b>11</b>	<b>Dimensions .....</b>	<b>33</b>

# 1 CONSIGNES DE SÉCURITÉ

---

## Utilisation conforme

Les capteurs de force de type C6B sont exclusivement conçus pour la mesure de forces en compression statiques et dynamiques dans le cadre des limites de charge spécifiées dans les caractéristiques techniques. Toute autre utilisation est considérée comme non conforme.

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

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

## Limites de capacité de charge

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

- les forces limites,
- les forces transverses limites,
- les forces de rupture,
- l'excentricité maximale,
- les charges dynamiques admissibles,
- les limites de température,
- les limites de charge électriques.

En cas de branchement de plusieurs capteurs de force, notez que la répartition des charges / forces n'est pas toujours uniforme. Ainsi, l'un des capteurs de force peut être surchargé bien que la somme des forces nominales de tous les capteurs ne soit pas encore atteinte.

## Utilisation en tant qu'éléments de machine

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



## **Prévention des accidents**

Bien que la force nominale indiquée dans la plage de destruction corresponde à un multiple de la pleine échelle, il est impératif de respecter les directives pour la prévention des accidents du travail éditées par les caisses professionnelles d'assurance accident.

## **Mesures de sécurité supplémentaires**

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

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

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

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

Les capteurs de force sont conformes au niveau de développement technologique actuel et présentent une parfaite sécurité de fonctionnement. Les capteurs peuvent représenter un danger s'ils sont montés, installés, utilisés et manipulés de manière incorrecte par du personnel non qualifié. Toute personne chargée de l'installation, de la mise en service, de l'utilisation ou de la réparation d'un capteur de force doit impérativement avoir lu et compris la notice de montage et notamment les informations relatives à la sécurité. En cas d'utilisation non conforme des capteurs de force, de non-respect de la notice de montage et du manuel d'emploi, ainsi que des présentes consignes de sécurité ou de toute consigne de sécurité applicable (par ex. les directives pour la prévention des accidents du travail éditées par les caisses professionnelles d'assurance accident) pour l'usage des capteurs de force, les capteurs de force peuvent être endommagés ou détruits. En cas de surcharges notamment, un capteur de force peut se briser. La rupture d'un capteur de force peut endommager des biens ou blesser des personnes se trouvant à proximité de ce dernier.

Si les capteurs de force sont utilisés pour un usage non prévu ou que les consignes de sécurité ou encore les prescriptions de la notice de montage 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 dommages sur des biens ou des personnes (de par les charges agissant sur les capteurs de force ou celles surveillées par ces derniers).

Les performances du capteur et l'étendue de la livraison ne couvrent qu'une partie des techniques de mesure de force car les mesures effectuées avec des capteurs à jauges (résistifs) supposent l'emploi d'un traitement de signal électronique. La sécurité dans le domaine de la technique de mesure de force doit en général être conçue, mise en œuvre

et prise en charge par l'ingénieur/le constructeur/l'exploitant de manière à minimiser les dangers résiduels. Il convient de respecter les réglementations nationales et locales en vigueur.

### **Transformations et modifications**

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

### **Entretien**

Les capteurs de force de la série C6B 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 ne doivent pas être jetés avec les ordures ménagères normales.

Pour plus d'informations sur l'élimination d'appareils, consultez les autorités locales ou le revendeur auprès duquel vous avez acheté le produit en question.

### **Personnel qualifié**

Sont considérées comme personnel qualifié les personnes familiarisées avec l'installation, le montage, la mise en service et l'exploitation du produit, et disposant des qualifications correspondantes.

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

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






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

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

## 2 MARQUAGES UTILISÉS

### 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> <i>Voir ...</i>	Pour mettre en valeur certains mots du texte, ces derniers sont écrits en italique.

## 3 LIVRAISON, CONFIGURATIONS, ACCESSOIRES

---

### 3.1 Étendue de la livraison

- Capteur de force C6B
- Guide rapide C6B
- Protocole d'essai

### 3.2 Configurations

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

#### 1. Force nominale

Vous pouvez obtenir le capteur de force avec des forces nominales entre 200 kN et 10 MN. La force nominale représente la force à laquelle le capteur fournit la sensibilité indiquée sur la plaque signalétique en signal de sortie.

200 kN	Code 200K
500 kN	Code 500K
1 MN	Code 1M00
2 MN	Code 2M00
5 MN	Code 5M00
10 MN	Code 10M0

#### 2. Ajustement de la sensibilité

La sensibilité exacte est indiquée sur la plaque signalétique et sur le protocole d'essai fourni. Sur demande, le capteur peut être ajusté en usine sur une sensibilité de 2 mV/V. La plage de sensibilité d'un capteur non ajusté est comprise entre 2 et 2,48 mV/V. Tenir compte de la plage d'entrée de l'amplificateur de mesure.

Si le C6B a été commandé avec cette option, il est alors possible de brancher en parallèle plusieurs capteurs de même force nominale, car la résistance de sortie des capteurs de force est également compensée dans ce cas.

Non ajustée	Code N
Ajustée	Code J

### 3. Identification du capteur

Vous pouvez commander le capteur de force avec l'option d'identification du capteur ("TEDS"), qui est alors intégrée dans le C6B. 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.

Sans TEDS	Code S
Avec TEDS	Code T

### 4. Version mécanique

Par défaut, le capteur est livré sans pièce d'introduction de force. L'étalonnage se fait alors avec une tête de charge et une pièce d'appui. La sensibilité ainsi trouvée est valable en cas de fonctionnement avec des plaques trempées, à condition que la force soit introduite sans moment de flexion.

Vous pouvez également commander le C6B avec la calotte hémisphérique ZK ou avec la combinaison constituée de la tête de charge ZL et de la pièce d'appui EPO. Si vous commandez un C6B avec une pièce d'application de charge, l'étalonnage pour le protocole d'essai, ainsi que l'étalonnage DAKks éventuel, sont effectués avec les pièces à monter livrées avec le capteur de force. Cela réduit considérablement l'incertitude de mesure. Les pièces d'application de charge sont ici toujours mises en place sur la face supérieure du capteur de force.

Sans pièce d'application de charge	Code OO
Avec calotte hémisphérique ZK	Code ZK
Avec tête de charge ZL et pièce d'appui EPO	Code ZE

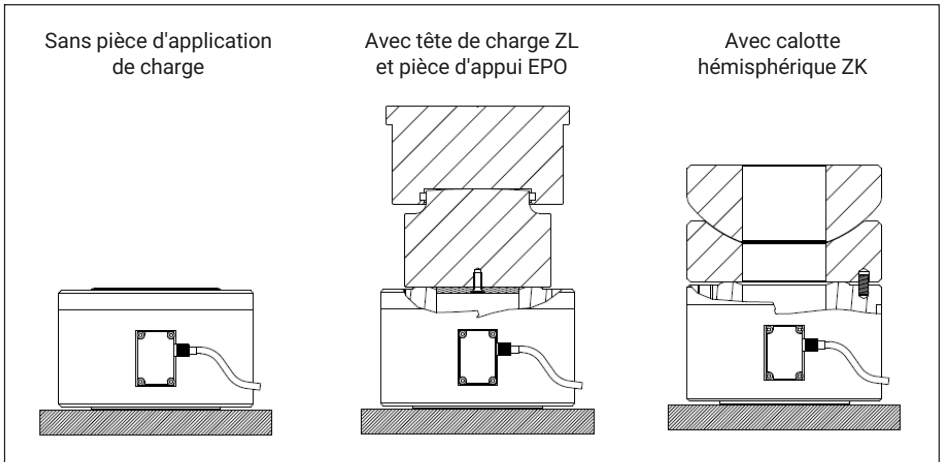


Fig. 3.1 Le C6B avec les diverses pièces d'application de charge

## Note

Il est impossible d'étalonner un C6B avec une tête de charge sans utiliser la pièce d'appui EPO, car les fortes sollicitations en compression pourraient endommager la machine d'étalonnage. Les résultats de l'étalonnage avec tête de charge ZL et pièce d'appui EPO peuvent être transposés pour des applications où le C6B est uniquement utilisé avec la tête de charge.

Pour préserver les éléments de construction adjacents, nous conseillons d'utiliser autant que possible des têtes de charge avec des pièces d'appui pour le C6B.

### 5. Protection connecteur

Sur demande, nous installons une protection connecteur constituée d'un tube carré robuste afin de protéger le connecteur mâle de tout dommage mécanique. Dimensions de la protection connecteur (L x H x P) : 30 x 30 x 20 mm

Sans protection connecteur                      Code U

Avec protection connecteur                      Code P

### 6. Raccordement électrique

Le capteur de force est livré par défaut avec un câble intégré de six mètres de long et atteint ainsi le degré de protection IP68. Sur demande, le C6B peut également être livré avec un câble de 15 m. Le câble peut en outre être équipé d'un connecteur à baïonnette, d'un connecteur fileté ou d'un connecteur mâle M12 à 8 pôles pour le raccordement électrique.

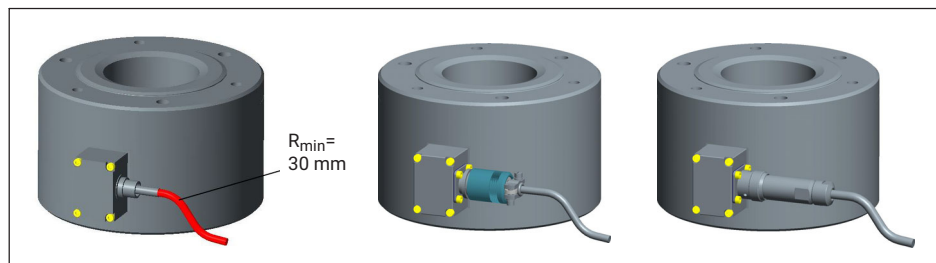


Fig. 3.2 Capteur de force C6B avec divers raccords électriques. Câble intégré, connecteur fileté, connecteur à baïonnette

Avec câble fixe, 6 m    Code K

Avec câble fixe, 15 m    Code V

Avec connecteur à baïonnette                                      Code B

Avec connecteur fileté	Code G
Connecteur mâle M12, 8 pôles, à codage A	Code 00A8

### 7. Modèle de connecteur pour le choix "Câble fixe"

Si vous commandez le C6B avec un câble fixe, il est livré par défaut avec des extrémités libres. Sur demande, nous pouvons installer des connecteurs pour le raccordement aux amplificateurs de mesure HBK.

Les connecteurs suivants sont disponibles :

Extrémités libres, pas de connecteur monté	Code Y
Connecteur D-sub, 15 pôles, raccordable aux MGC+ (par ex. AP01), Scout	Code F
Connecteur HD-SUB, 15 pôles, raccordable à de nombreux amplificateurs HBK de la série Quantum (MX410, MX440, MX840)	Code Q
Connecteur MS, raccordable à un amplificateur HBK, par ex. MGC+ (AP03), DMP ou DK38	Code N
Connecteur ODU, 14 pôles, degré de protection IP68, raccordable à tous les amplificateurs HBK de la série Somat XR qui conviennent à la mesure de ponts complets	Code P
Connecteur mâle M12, 8 pôles, adapté aux amplificateurs de mesure digiBOX et DSE	Code M
Sans câble fixe	Code O

### 8. Amplificateur intégré

Les capteurs de force peuvent être commandés avec un amplificateur intégré. Les capteurs fournissent alors un signal de sortie en volts ou en milliampères. Le raccordement s'effectue via un connecteur mâle M12 sur le capteur ou via un câble fixe à extrémités libres. Pour plus d'informations, consultez le *chapitre 8.2*.

Sans amplificateur intégré	Code N
Amplificateur VA1 : 0 ... 10 V	Code VA1
Amplificateur VA2 : 4 ... 20 mA	Code VA2

### 3.3 Accessoires

Accessoires	N° de commande
Câble configurable, disponible en diverses longueurs et, sur demande, avec connecteur monté pour raccordement direct à l'amplificateur de mesure	K-CAB-F
Câble de liaison KAB157-3, IP67 (avec connecteur à baïonnette), 3 m de long, gaine extérieure TPE, 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> , extrémités libres, blindé, diamètre extérieur 6,5 mm	1-KAB157-3
Câble de liaison KAB158-3, IP54 (avec connecteur fileté), 3 m de long, gaine extérieure TPE, 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> , extrémités libres, blindé, diamètre extérieur 6,5 mm	1-KAB158-3
Câble de liaison KAB168 avec connecteur mâle M12, pour le raccordement des capteurs avec amplificateur intégré. Disponible en 20 m (KAB168-20) et 5 m (KAB168-5)	1-KAB168-20 ; 1-KAB168-5
Connecteur femelle libre (raccord à baïonnette)	3-3312.0382
Connecteur femelle libre (raccord à vis)	3-3312.0354
Câble de mise à la terre, 400 mm	1-EEK4
Câble de mise à la terre, 600 mm	1-EEK6
Câble de mise à la terre, 800 mm	1-EEK8
Calotte hémisphérique ZK pour compenser de petites inclinaisons, pour forces nominales 200 kN et 500 kN	1-C6/50T/ZK
Calotte hémisphérique ZK pour compenser de petites inclinaisons, pour force nominale 1 MN	1-C6/100T/ZK
Calotte hémisphérique ZK pour compenser de petites inclinaisons, pour force nominale 2 MN	1-C6/200T/ZK
Calotte hémisphérique ZK pour compenser de petites inclinaisons, pour force nominale 5 MN	1-C6/500T/ZK
Calotte hémisphérique ZK pour compenser de petites inclinaisons, pour force nominale 10MN	1-C6/10MN/ZK
Tête de charge ZL pour des mesures de précision, pour force nominale 200 kN	1-C6/20T/ZL
Tête de charge ZL pour des mesures de précision, pour force nominale 500 kN	1-C6/50T/ZL
Tête de charge ZL pour des mesures de précision, pour force nominale 1 MN	1-C6/100T/ZL



Accessoires	N° de commande
Tête de charge ZL pour des mesures de précision, pour force nominale 2 MN	1-C6/200T/ZL
Tête de charge ZL pour des mesures de précision, pour force nominale 5 MN	1-C6/500T/ZL
Tête de charge ZL pour des mesures de précision, pour force nominale 10 MN	1-C6/10MN/ZL
Pièce d'appui EPO, pour force nominale 200 kN	1-EPO3R/20T
Pièce d'appui EPO, pour force nominale 500 kN	1-EPO3/50T
Pièce d'appui EPO, pour force nominale 1 MN	1-EPO3/100T
Pièce d'appui EPO, pour force nominale 2 MN	1-EPO3/250T
Pièce d'appui EPO, pour force nominale 5 MN	1-EPO3/500T
Pièce d'appui EPO, pour force nominale 5 MN	1-EPO3/500T
Pièce d'appui EPO, pour force nominale 10MN	1-EPO3/10MN

## 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 10 "Caractéristiques techniques" page 28*. Veuillez impérativement en tenir compte lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage et en fonctionnement.

### 5.1 Fonctionnement des capteurs de force

L'élément de mesure est un corps de déformation en acier conçu comme une poutre en compression. L'élément de mesure est équipé de huit jauges d'extensométrie au total. Les jauges sont disposées de façon à ce que quatre d'entre elles soient comprimées et quatre soient allongées, par allongement transversal, 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.

Les capteurs d'une force nominale inférieure ou égale à 2 MN présentent un trou en leur centre (types "tubes"). Les capteurs de force avec les forces nominales de 5 MN et 10 MN n'ont pas ce trou.

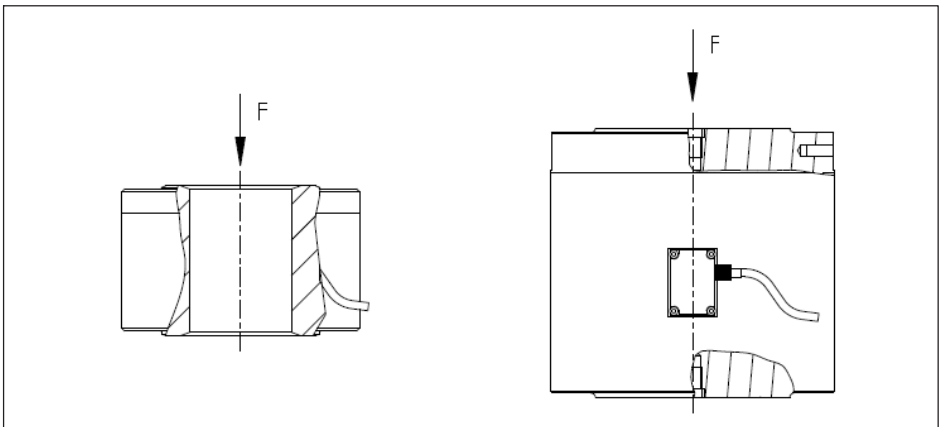


Fig. 5.1 Modèles de capteurs C6B. Les capteurs avec des forces nominales de 200 kN à 2 MN sont de type "tubes", c'est-à-dire qu'ils présentent un trou central traversant. Pour les forces nominales de 5 MN et 10 MN, les capteurs n'ont pas ce trou

### 5.2 Recouvrement des jauges

Pour protéger les jauges, les capteurs de force sont dotés d'un boîtier métallique soudé hermétiquement avec le capteur de force. Ce procédé offre une grande protection des jauges contre les influences ambiantes.

Pour ne pas porter atteinte à l'effet de cette protection, le boîtier ne doit en aucun cas être retiré ou endommagé.

## 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 câble fixe, les capteurs atteignent l'indice de protection IP68 selon EN 60259 (conditions d'essai : 1 m de colonne d'eau, 100 heures). Dans la version 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 d'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.

### 7.1 Précautions importantes lors du montage

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

#### AVERTISSEMENT

*En cas de surcharge importante 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 tout dépassement de charge 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, tenez compte des forces parasites maximales, à savoir des forces transverses, moments de flexion et couples (voir les caractéristiques techniques), et de la capacité de charge maximale admissible des pièces d'introduction de force utilisées.

---

Les capteurs de force C6B/5MN et C6B/10MN, ainsi que leurs accessoires (têtes de charge, pièces d'appui et calottes hémisphériques) disposent de filetages M8 permettant de visser des œilletons d'attache pour un transport par grue.

### 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 pièces d'introduction de force supérieure et inférieure doivent être autant que possible dans le même axe.
- Veuillez respecter le *chapitre 7.3 "Introduction de la force avec des plaques d'appui"* afin de concevoir une application de charge appropriée, ou utilisez les pièces pour le montage proposées par HBK.

- Notez que les valeurs maximales des forces transverses, des forces limites et de l'excentricité de l'introduction de la force ne doivent pas être dépassées pendant le montage et l'exploitation. Des applications de charge excentrées génèrent des moments de flexion.

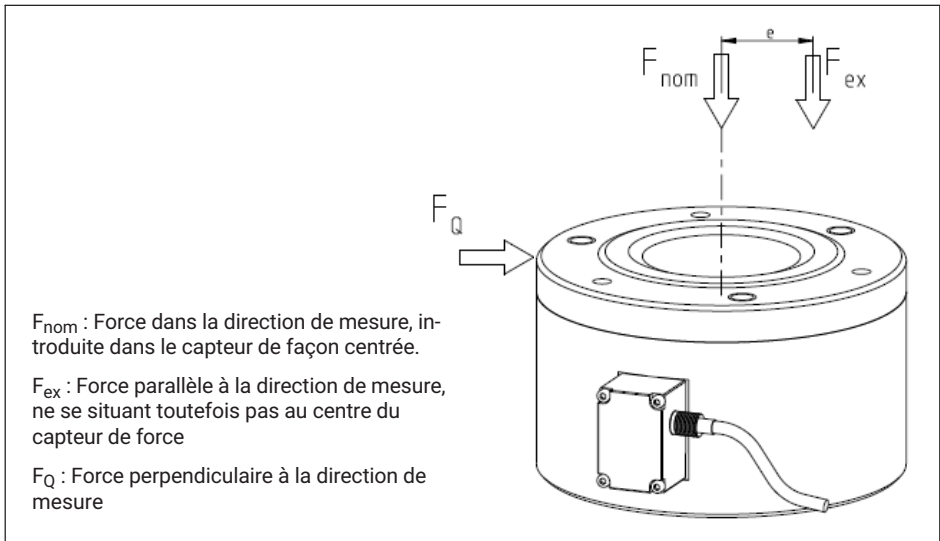


Fig. 7.1 Capteur de force C6B et charges parasites (force transverse et introduction de force excentrée)

### 7.3 Introduction de la force avec des plaques d'appui

Vous pouvez introduire la force par l'intermédiaire de plaques. Ces plaques d'appui peuvent être des éléments de construction de votre machine ou de votre structure d'essai. De cette manière, vous pouvez également monter et utiliser le C6B à l'envers ou à l'horizontale. Des filetages sont prévus à cet effet dans l'élément de mesure (voir ci-après).

Avec ce type de montage, aucune force transverse ne doit apparaître, sous peine de faire glisser les plaques ou le capteur. En cas d'introduction de la force via des plaques d'appui ou autres éléments de construction sans compensation angulaire (voir chapitres suivants), il peut y avoir des écarts de sensibilité. C'est le cas par exemple lorsque le C6B n'est pas chargé de manière uniforme. Pour des mesures très précises, il est conseillé d'utiliser des têtes de charge et des pièces d'appui.

Les plaques d'appui doivent présenter une dureté d'au moins 43 HRC. Les plaques d'appui doivent de plus être suffisamment épaisses pour ne pas se déformer sous charge et doivent répartir les sollicitations uniformément. Notez que les deux plaques d'appui situées dans la zone de contact avec le capteur doivent être parallèles, avec une tolérance de 0,02 mm maximum. La rugosité  $R_a$  s'élève idéalement à 0,8  $\mu\text{m}$ .

Il faut absolument veiller à avoir une fondation suffisamment rigide pour qu'elle se déforme le moins possible, même sous charge. Il est notamment important d'éviter toute inclinaison due à une déformation non uniforme sous charge.

Le C6B comporte des filetages sur sa face supérieure et sa face inférieure pouvant être utilisés pour fixer les plaques d'appui ou d'autres pièces d'introduction de force. Les vis ne doivent pas être serrées à un couple supérieur à celui indiqué dans le tableau ci-dessous. Les vis doivent être enduites d'un produit frein-filet liquide (par ex. Loctite "moyenne résistance") avant d'être mises en place.

**⚠ AVERTISSEMENT**

*Les filetages pour les vis d'arrêt sont uniquement prévus pour immobiliser le capteur ou les accessoires. Ils ne doivent en aucun cas servir à introduire dans le capteur des forces de traction supérieures à la force pondérale des capteurs et des accessoires. Le C6B doit uniquement être utilisé comme capteur de force en compression.*

Les filetages et les vis d'arrêt ne sont pas conçus pour transmettre des forces transverses plus importantes. En cas d'utilisation de ces filetages, la force transverse maximale s'élève à 3 %.

Respectez impérativement le couple maximal indiqué dans le tableau ci-dessous. La sensibilité sera grandement modifiée en présence de couples plus élevés.

Force nominale du capteur de force	MN			1	2	5	10
	kN	200	500				
Couple de serrage des vis	Nm	8	10	25	25	65	200
Épaisseur minimale des plaques d'appui	mm	30	40	50	70	90	120

Tab. 7.1 Couples pour le montage en cas d'utilisation des filetages du C6B

Les capteurs de force disposent de dispositifs de centrage pour garantir une introduction de force centrée. Sur les types "tubes", ces dispositifs de centrage se trouvent dans les trous des capteurs. Pour les forces nominales de 5 MN et 10 MN, le centrage est assuré par des trous de centrage situés au-dessus des taraudages centraux.

## 7.4 Introduction de la force par la tête de charge ZL

Dans ces conditions de montage, les forces introduites via la tête de charge sont réparties uniformément sur les surfaces d'application de charge du capteur, ce qui permet d'atteindre une erreur de répétition plus faible (erreur relative de répétabilité sans rotation).

La fondation doit être suffisamment rigide pour ne se déformer que de façon minime sous charge. Le capteur ne doit pas prendre une position inclinée sous charge. Veuillez prévoir comme fondation une plaque poncée dure (au moins 43 HRC) présentant une épaisseur minimale conforme aux valeurs indiquées dans le tableau *Tab. 7.1*. Vous pouvez utiliser les filetages afin d'immobiliser les éléments de construction avec des vis d'arrêt.

L'élément de construction qui introduit la force dans la tête de charge doit présenter une dureté d'au moins 43 HRC et doit être poncé (rugosité  $R_a = 0,8 \mu\text{m}$ ).

Sachez que les tensions de contact (pression de Hertz) entre la tête de charge et l'élément adjacent sont très élevées, ce qui peut provoquer des déformations plastiques de l'élément de construction. Nous recommandons l'emploi de la pièce d'appui EPO. Avec ce type de montage, vous ne pouvez pas transmettre de forces transverses dans le capteur.

## **7.5 Montage avec tête de charge ZL et pièce d'appui EPO**

Dans ces conditions de montage, les forces introduites via la tête de charge sont réparties uniformément sur les surfaces d'application de charge du capteur, ce qui permet d'atteindre une erreur de répétition plus faible. Les tensions de contact entre la pièce d'appui et l'élément adjacent sont nettement réduites par rapport au montage décrit au paragraphe 7.4, de sorte que l'élément adjacent est préservé.

L'élément de construction qui introduit la force dans l'EPO doit présenter une dureté d'au moins 39 HRC et doit être parallèle à la structure porteuse. Nous conseillons de poncer la surface.

La fondation doit respecter les consignes stipulées au *chapitre 7.4*.

Il est possible d'équiper le C6B sur sa face supérieure et sa face inférieure de la combinaison constituée de la tête de charge et de la pièce d'appui afin de pouvoir compenser les déplacements de la construction supérieure par rapport à la construction inférieure.

Les surfaces de raccordement côté client doivent aussi être parallèles dans ces conditions de montage.

Les éléments de construction reliés à l'EPO ou au capteur de force doivent être positionnés de façon à ne pas former un angle de plus de 2 degrés l'un avec l'autre. Les deux pièces d'application de charge doivent donc être immobilisées en conséquence pour ne pas se décaler. Nous conseillons d'étalonner le C6B avec les deux pièces de raccordement car la sensibilité du capteur peut dépendre des pièces utilisées pour le montage.

## **7.6 Montage avec calotte hémisphérique ZK**

Dans ces conditions de montage, les forces introduites via la calotte hémisphérique sont transmises uniformément sur l'élément de mesure.

Tout étalonnage éventuel est toujours effectué avec une calotte hémisphérique placée sur la face supérieure du capteur. Pour ne pas influencer sur la sensibilité du capteur de



force, il faut toujours placer la calotte sur la face supérieure du capteur. S'il s'avère nécessaire de placer la calotte sous le capteur, il est alors possible de retourner le capteur. Noter que le capteur peut basculer dans ce cas ; il faut donc prendre les dispositions correspondantes.

L'élément de construction qui introduit la force dans la calotte hémisphérique doit présenter une dureté d'au moins 39 HRC et doit être parallèle à la structure porteuse. Noter que les éléments de construction reliés au capteur et à la calotte ne doivent pas former un angle de plus de 3 degrés l'un avec l'autre. Pour avoir une bonne exactitude de mesure, nous conseillons un angle plus faible.

## 8 RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

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

#### 8.1.1 Raccordement en technique six fils

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.

Les capteurs de force C6B sont livrés en technique six fils et sont disponibles avec les raccordements électriques suivants :

- Connecteur à baionnette : raccordable au connecteur MIL-C-26482 série 1 (PT02E10-6P) ; IP67 (version standard) ; si un départ radial est nécessaire, il existe un câble de liaison avec connecteur coudé
- Connecteur fileté : raccordable au connecteur MIL-C-26482 série 1 (PC02E10-6P) ; IP64
- Câble fixe, IP68

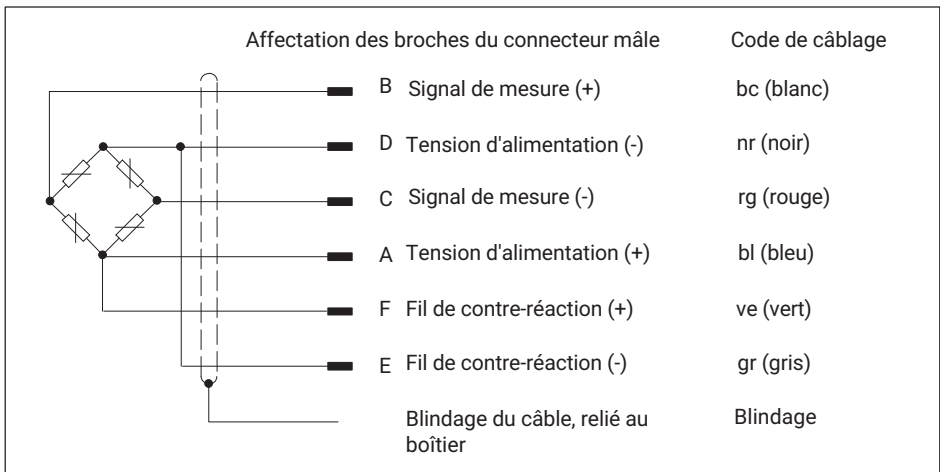


Fig. 8.1 Affectation des broches des connecteurs et code couleur des variantes de câble.

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

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 HBK).

### 8.1.2 Raccourcissement ou rallongement du câble

Pour les capteurs avec connecteur, il existe des câbles de différentes longueurs de sorte qu'il n'est pas nécessaire de rallonger le câble.

Si vous avez opté pour la variante avec câble fixe, le câble peut être raccourci ou rallongé.

Pour rallonger le câble, utilisez uniquement des câbles blindés de faible capacité convenant au raccordement de capteurs en pont. Veillez à obtenir une liaison parfaite du point de vue électrique et mécanique (les connexions soudées sont idéales), dont la résistance de contact ne change pas sous l'effet de la chaleur ou des vibrations. Le blindage des deux câbles doit toujours être posé en nappe.

### 8.1.3 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 donc des erreurs de mesure légèrement plus élevées. Un système amplificateur fonctionnant en liaison 6 fils peut parfaitement compenser ces effets.

### 8.1.4 Protection CEM

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

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

## 8.2 Raccordement des capteurs à amplificateur intégré

### 8.2.1 Consignes de raccordement générales

Si vous avez commandé le capteur avec un amplificateur intégré, le capteur et l'électronique sont alors étalonnés en tant que chaîne de mesure, c'est-à-dire que le protocole d'essai (ou le certificat d'étalonnage) indique directement la relation entre la force (en Newton) et le signal de sortie (en V ou mA). Si vous reliez le blindage du câble raccordé au connecteur mâle M12 à d'autres composants, les composants en aval doivent être au même potentiel électrique que le capteur. Utilisez des liaisons de basse impédance pour la liaison équipotentielle.

Si le capteur est soumis à une force en compression, cela génère une variation de signal positive. Ainsi, on a 0 V si aucune force n'est appliquée et 10 V à la force en compression nominale.

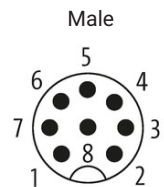
Si la valeur est émise en mA, on a 4 mA sans charge et 20 mA à la force en compression nominale.

### 8.2.2 Raccordement

Si le capteur est acheté avec un amplificateur intégré, le raccordement s'effectue au choix via un connecteur mâle M12 ou via un câble à extrémités libres raccordé de manière fixe au capteur. La tension d'alimentation doit être comprise dans la plage d'entrée prescrite (19 V ... 30 V).

La longueur du câble reliant l'amplificateur intégré à l'élément suivant de la chaîne de mesure ne doit pas dépasser 30 m. Vous trouverez l'affectation des broches dans le tableau suivant.

Broche	Code câble de liaison	Version VA 1 (sortie tension)	Version VA 2 (sortie courant)
1	blanc	Tension d'alimentation 0 V (GND)	
2	marron	Libre	
3	vert	Entrée de contrôle Mise à zéro	
4	jaune	Libre	
5	gris	Signal de sortie 0 ... 10 V	Signal de sortie 4 ... 20 mA
6	rose	Signal de sortie 0 V	Libre
7	bleu	Libre	
8	rouge	Alimentation en tension +19 ... +30 V	
Blindage du câble, relié au boîtier			



Tab. 8.1 Code de raccordement en cas d'utilisation d'un connecteur mâle M12

Code câble fixe	Version VA 1 (sortie tension)	Version VA 2 (sortie courant)
blanc	Tension d'alimentation 0 V (GND)	
noir	Libre	
vert	Entrée de contrôle Mise à zéro	
gris	Signal de sortie 0 ... 10 V	Signal de sortie 4 ... 20 mA
bleu	Signal de sortie 0 V	Libre
rouge	Alimentation en tension +19 ... +30 V	
Blindage du câble, relié au boîtier		

Tab. 8.2 Code de raccordement en cas d'utilisation d'un câble fixe

### 8.2.3 Protection CEM

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

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

### 8.2.4 Fonctionnement de l'amplificateur intégré / Mise à zéro de la chaîne de mesure

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

Si vous appliquez une tension >10 V entre l'entrée de contrôle Mise à zéro et la tension d'alimentation 0 V (GND), une mise à zéro est effectuée. Après cette mise à zéro, l'appareil continue à mesurer, même si vous appliquez une tension supérieure à 10 V sur l'entrée correspondante.

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



#### Information

Notez que vous pouvez mettre la chaîne de mesure à zéro pour chaque force appliquée.

## Note

*Si le capteur de force est déjà soumis à une précharge, cela doit être impérativement effectué afin d'éviter toute surcharge du capteur de force.*

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

## 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 C6B peut être livré avec fiche TEDS. Cette dernière est alors installée et raccordée dans le boîtier du capteur et les données sont inscrites sur la puce par HBK avant la livraison.

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

Si le capteur de force est commandé sans étalonnage supplémentaire chez HBK, les résultats du protocole d'essai sont inscrits sur la puce TEDS. Si un étalonnage 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 Assistant, mais aussi les logiciels de mesure de HBK peuvent, par exemple, être utilisés à cet effet. Tenir compte des manuels d'emploi de ces produits.

La fonction TEDS ne peut pas être commandée avec un amplificateur intégré.

## 10 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Force nominale	$F_{nom}$	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Exactitude</b>								
<b>Classe de précision</b>			0,5					
<b>Erreur relative de répétabilité sans rotation</b>								
Avec des plaques d'appui trempées			0,2	0,1	0,06			
Avec la tête de charge ZL ou la tête de charge ZL et la pièce d'appui EPO			0,1	0,06				
Avec la calotte hémisphérique ZK			0,2	0,1	0,06			
<b>Erreur de réversibilité rel. (hystérésis) pour 0,5 <math>F_{nom}</math></b>								
Avec des plaques d'appui trempées			0,5					
Avec la tête de charge ZL ou la tête de charge ZL et la pièce d'appui EPO			0,5	0,3				
Avec la calotte hémisphérique ZK			0,5					
<b>Erreur de linéarité</b>								
Avec des plaques d'appui trempées			1					
Avec la tête de charge ZL ou la tête de charge ZL et la pièce d'appui EPO			0,4					
Avec la calotte hémisphérique ZK			1					
<b>Fluage</b>	$d_{crf+E}$	%	0,06					
<b>Influence de l'excentricité</b>	$d_E$	%/mm	0,2	0,06				
<b>Influence de la température sur la sensibilité</b>	$TC_S$	%/10K	0,1					



Force nominale	F <sub>nom</sub>	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Influence de la température sur le zéro</b>	TC <sub>0</sub>	%/10K	0,05					
<b>Caractéristiques électriques</b>								
<b>Sensibilité nominale</b>	C <sub>nom</sub>	mV/V	2					
<b>Déviati on relative du zéro</b>	d <sub>s,0</sub>	%	1					
<b>Écart de sensibilité avec l'option "Sensibilité ajustée"</b>	d <sub>c</sub>	%						
Avec des plaques d'appui trempées			2,5					
Avec la tête de charge ZL ou la tête de charge ZL et la pièce d'appui EPO			0,5					
Avec la calotte hémisphérique ZK			0,5					
<b>Plage de sensibilité (sans ajustage de la sensibilité)</b>	C	mV/V	2 ... 2,48 mV/V					
<b>Résistance d'entrée</b>	R <sub>e</sub>	Ω	380 ... 420					
<b>Résistance de sortie</b>	R <sub>s</sub>		280 ... 360					
<b>Résistance de sortie avec l'option "Sensibilité ajustée"</b>	d <sub>Ra</sub>		365					
<b>Résistance d'isolement</b>	R <sub>is</sub>	GΩ	> 5					
<b>Plage utile de la tension d'alimentation</b>	B <sub>U,G</sub>	V	0,5 ... 12					
<b>Tension d'alimentation de référence</b>	U <sub>ref</sub>		5					
<b>Raccordement</b>			Technique 6 fils					

Force nominale	$F_{nom}$	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Température</b>								
Température de référence	$T_{ref}$	°C	+23					
Plage nominale de température	$B_{t,nom}$		-10 ... +70					
Plage d'utilisation en température	$B_{T,G}$		-30 ... +85					
Plage de température de stockage	$B_{T,S}$		-50 ... +85					
<b>Caractéristiques mécaniques</b>								
Force utile maximale	$F_G$	% de $F_{nom}$	150					
Force limite	$F_L$		150					
Force de rupture	$F_B$		> 200					> 180
Force transverse limite statique	$F_Q$	% de $F_{nom}$	Aucune indication possible					
Avec des plaques d'appui trempées			20					10
Avec la tête de charge ZL ou la tête de charge ZL et la pièce d'appui EPO			3					
Avec la calotte hémisphérique ZK								
Excentricité admissible	$e_G$	mm	5	6	11	12	10	10
Déplacement nominal	$s_{nom}$	mm	0,13	0,15	0,2	0,2	0,5	0,7
Fréquence fondamentale	$f_G$	kHz	11,6	14,4	6,1	6,9	5,3	4
Charge dynamique admissible	$F_{rb}$	% de $F_{nom}$	70					
Rigidité	$c_{ax}$	$10^6$ N/mm	1,54	3,33	5	10		14,29
<b>Indications générales</b>								
Degré de protection selon EN 60529, avec "câble fixe" (version standard)			IP68 <sup>1)</sup>					
Degré de protection selon EN 60529, avec l'option "Connecteur à baïonnette", embase femelle raccordée au capteur			IP67					

Force nominale	F <sub>nom</sub>	kN	200	500					
		MN			1	2	5	10	
<b>Degré de protection selon EN 60529, avec l'option "Connecteur fileté"</b>		IP64							
<b>Matériau du corps d'épreuve</b>		Acier inoxydable							
<b>Protection du point de mesure</b>		Élément de mesure soudé hermétiquement							
<b>Câble (version standard)</b>		Diamètre extérieur 5,4 mm							
<b>Longueur de câble</b>	m	6 ou 15							
<b>Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-6</b>									
<b>Nombre</b>	n	1000							
<b>Durée</b>	ms	2							
<b>Accélération</b>	m/s <sup>2</sup>	650							
<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>	m	kg	1,6	1,8	10,1	10,7	32,0	84,0	
	m	lbs	3,5	4,0	22,3	23,6	70,5	185,2	

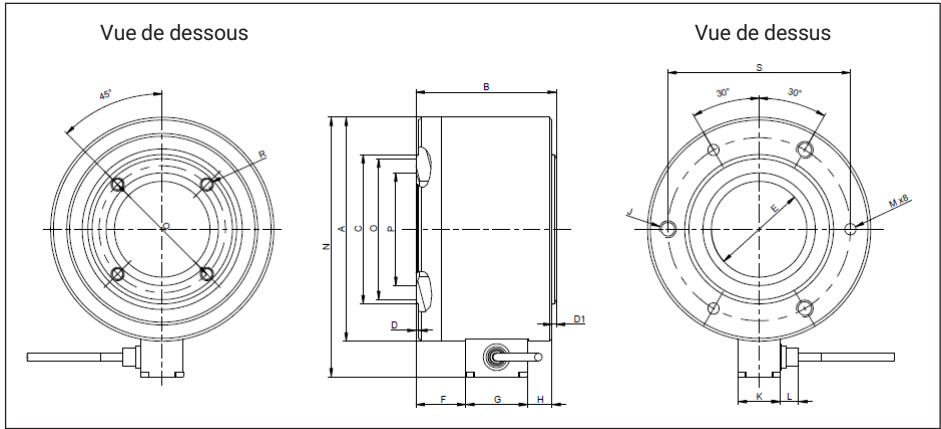
1) Condition d'essai : 100 heures sous une colonne d'eau de 1 m

### Caractéristiques techniques C6B actif

Type de module	VA1	VA2
<b>Caractéristiques électriques</b>		
<b>Signal de sortie</b>	0 ... 10 V	4 ... 20 mA
<b>Sensibilité nominale</b>	10 V	16mA
<b>Écart de sensibilité avec l'option "Sensibilité ajustée"</b>		
Avec des plaques d'appui trempées	10 V ± 0,25 V	16 mA ± 0,4 mA
Avec la tête de charge ZL ou la tête de charge ZL et la pièce d'appui EPO	10 V ± 0,05 V	16 mA ± 0,08 mA
Avec la calotte hémisphérique ZK		
<b>Signal zéro</b>	0 V	4mA
<b>Plage du signal de sortie</b>	-0,3 ... 11 V	3 ... 21 mA

Type de module		VA1	VA2
Fréquence de coupure (-3 dB)	kHz	2	
Tension d'alimentation	V	19 ... 30	
Tension d'alimentation nominale	V	24	
Consommation maxi. de courant	mA	15	30
<b>Température</b>			
Plage nominale de température	°C	-10 ... +50	
Plage d'utilisation en température	°C	-20 ... +60	
Plage de température de stockage	°C	-25 ... +85	
Température de référence	°C	+23	

## 11 DIMENSIONS

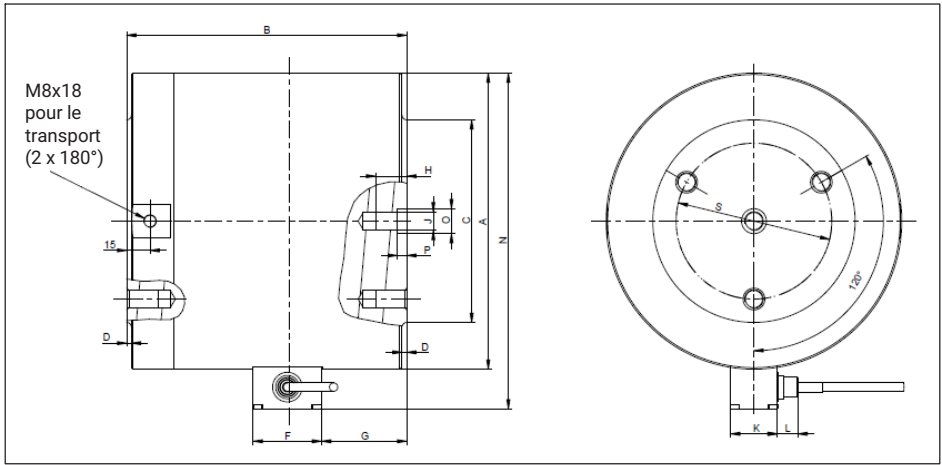


Force nominale	A	B	C $\pm 0,1$	D	D1	E $\pm 0,1$	F	G	H	J	K
<b>200 kN</b>	80	60	40,4	1	1	32	16,3	42	0,75	M8, prof. 8 mm	26
<b>500 kN</b>	80	60	52	1	1	32	16,3	42	0,75		26
<b>1 MN</b>	159	100	88	2	3	68	35,5	44	17,5	M12, prof. 15 mm	31
<b>2 MN</b>	159	100	106	2	3	68	35,5	44	17,5		31

Force nominale	L <sup>1)</sup>	L <sup>2)</sup>	M H11	N <sup>1)</sup>	N <sup>2)</sup>	O	P	Q $\pm 0,1$	R	S $\pm 0,1$
<b>200 kN</b>	12	14	6	100	106	-	35	48	M6, prof. 8 mm	64
<b>500 kN</b>	12	14	6	100	106	-	-	42		64
<b>1 MN</b>	12	14	8	184	186	-	75	98	M8, prof. 15 mm	130
<b>2 MN</b>	12	14	8	184	186	100	80	90		130

1) Option avec câble fixe

2) Option avec connecteur mâle

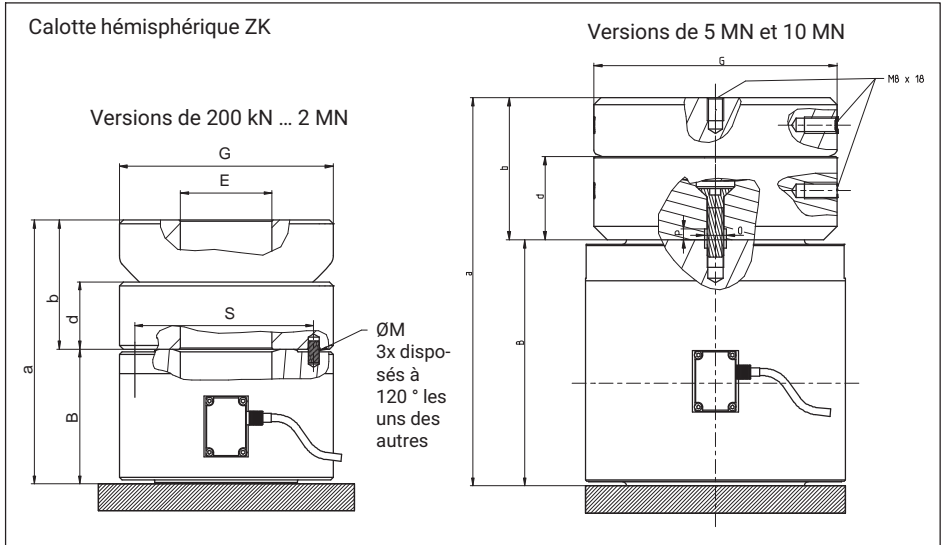


Force nominale	A	B	C	D	F	G	H	J	K	L <sup>1)</sup>	L <sup>2)</sup>	N <sup>1)</sup>	N <sup>2)</sup>	O F7	P	S
<b>5 MN</b>	190	180	130	3	44	55	20	M12	31	12	14	216	218	16	6	100 ±0,2
<b>10 MN</b>	267	240	180	3	44	96	30	M20	31	12	14	293	295	25	10	140

1) Option avec câble fixe

2) Option avec connecteur mâle

## Accessoires de montage



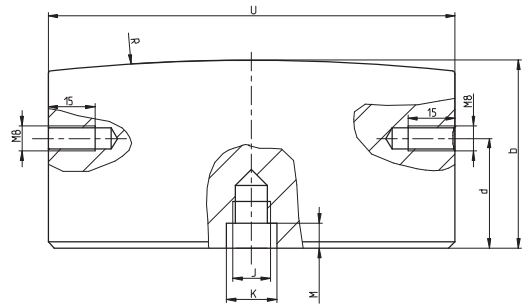
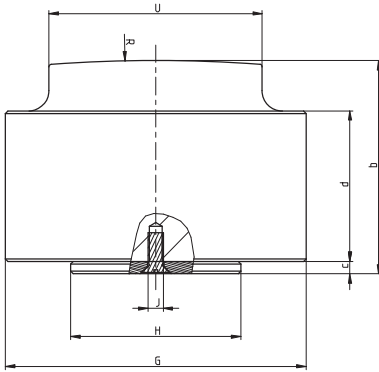
Force nominale	N° de commande ZK	Poids en kg	B	E±0,1	G	M H11	O F7
<b>200 kN...500 kN</b>	1-C6/50T/ZK	1,7	60	32	82	6	-
<b>1 MN</b>	1-C6/100T/ZK	3,8	100	68	121	8	-
<b>2 MN</b>	1-C6/200T/ZK	11,6	100	68	159	8	-
<b>5 MN</b>	1-C6/500T/ZK	20,6	180	-	178	-	16
<b>10 MN</b>	1-C6/10MN/ZK	50,2	240	-	240	-	25

Force nominale	N° de commande ZK	P	S	a	b	d
<b>200 kN...500 kN</b>	1-C6/50T/ZK	-	64±0,1	112	52	28
<b>1 MN</b>	1-C6/100T/ZK	-	130±0,1	174,5	75,3	40
<b>2 MN</b>	1-C6/200T/ZK	-	130±0,1	195	95,5	50
<b>5 MN</b>	1-C6/500T/ZK	8		284	104	61
<b>10 MN</b>	1-C6/10MN/ZK	12		385	145	88

## Tête de charge ZL

Versions de 200 kN ... 2 MN

Versions de 5 MN et 10 MN



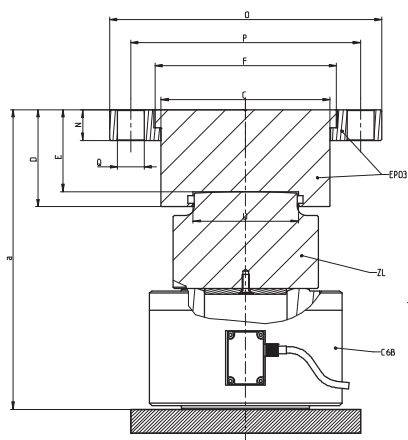
Force nominale	N° de commande ZL	Poids en kg	G	H <sub>-0,1</sub>	J	R	U <sub>-0,2</sub>
200 kN	1-C6/20T/ZL	0,8	60	31,9	M5	300	32
500 kN	1-C6/50T/ZL	0,8	60	31,9	M5	300	44
1 MN	1-C6/100T/ZL	6,4	120	67,9	M6	600	64
2 MN	1-C6/200T/ZL	6,8	120	67,9	M6	600	85
5 MN	1-C6/500T/ZL	6,5	-	-	M12	600	129,8
10 MN	1-C6/10MN/ZL	30,1	-	-	M20	1000	219,8

Force nominale	N° de commande ZL	K F7	M	b	c	d
200 kN	1-C6/20T/ZL	-	-	50	5	30
500 kN	1-C6/50T/ZL	-	-	50	5	30
1 MN	1-C6/100T/ZL	-	-	85	5	60
2 MN	1-C6/200T/ZL	-	-	85	5	60
5 MN	1-C6/500T/ZL	16	8	60	-	35
10 MN	1-C6/10MN/ZL	25	12	110	-	67

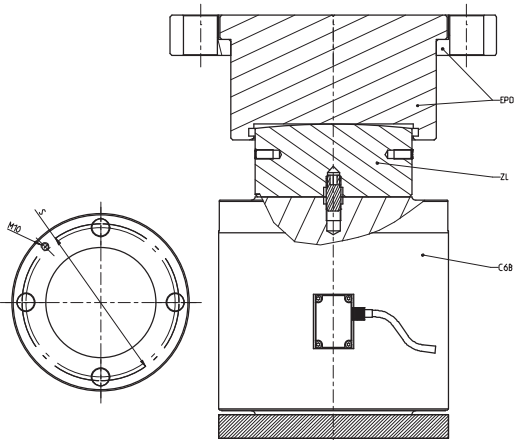


## Pièce d'appui EPO3

Versions de 200 kN ... 2 MN



Versions de 5 MN et 10 MN

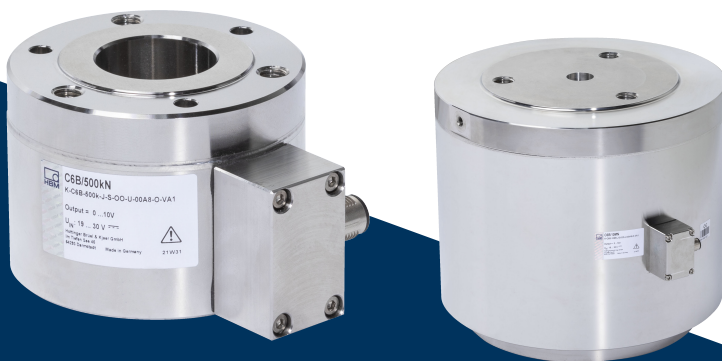


Force nominale	N° de commande EPO3	Poids en kg	C	D	E	F	N
<b>200 kN</b>	1-EPO3R/20T	1,2	47,8	27,5	20	58	14
<b>500 kN</b>	1-EPO3/50T	3,4	81,8	50	39,5	89	10
<b>1 MN</b>	1-EPO3/100T	3,5	81,9	50	39,5	89	10
<b>2 MN</b>	1-EPO3/250T	13	139,8	80	67,5	150	25
<b>5 MN</b>	1-EPO3/500T	27	169,8	103	90	188	33
<b>10 MN</b>	1-EPO3/10MN	55	260	140	120	290	-

Force nominale	N° de commande EPO3	O	P	Q	S	U <sub>0,2</sub>	a
<b>200 kN</b>	1-EPO3R/20T	110	90	13	90	32	125
<b>500 kN</b>	1-EPO3/50T	147	120	18	130	44	144,5
<b>1 MN</b>	1-EPO3/100T	147	120	18	130	64	219,5
<b>2 MN</b>	1-EPO3/250T	225	190	22	200	85	247,5
<b>5 MN</b>	1-EPO3/500T	270	220	28	250	130	250
<b>10 MN</b>	1-EPO3/10MN	-	-	-	-	220	430



## Istruzioni per il montaggio



# C6B

# SOMMARIO

---

<b>1</b>	<b>Note sulla sicurezza</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Simboli utilizzati</b> .....	<b>7</b>
2.1	Simboli utilizzati nelle presenti istruzioni .....	7
<b>3</b>	<b>FORNITURA, CONFIGURAZIONI, ACCESSORI</b> .....	<b>8</b>
3.1	Contenuto della fornitura .....	8
3.2	Configurazioni .....	8
3.3	Accessori .....	11
<b>4</b>	<b>Istruzioni d'impiego generali</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Struttura e modo operativo</b> .....	<b>15</b>
5.1	Funzionamento dei trasduttori di forza .....	15
5.2	Materiale di rivestimento degli ER .....	15
<b>6</b>	<b>Condizioni nel luogo d'impiego</b> .....	<b>16</b>
6.1	Temperatura ambientale .....	16
6.2	Protezione da umidità e corrosione .....	16
<b>7</b>	<b>Montaggio meccanico</b> .....	<b>17</b>
7.1	Misure importanti per il montaggio .....	17
7.2	Direttive generali per il montaggio .....	17
7.3	Elemento d'introduzione della forza con piastre di compressione .....	18
7.4	Introduzione della forza con bottone di carico ZL .....	19
7.5	Montaggio con bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO .....	20
7.6	Montaggio con calotta emisferica ZK .....	20
<b>8</b>	<b>Collegamento elettrico</b> .....	<b>22</b>
8.1	Collegamento a un amplificatore di misura senza amplificatore integrato ..	22
8.1.1	Collegamento in circuito a 6 fili .....	22
8.1.2	Accorciamento o prolungamento dei cavi .....	23
8.1.3	Collegamento in circuito a 4 fili .....	23
8.1.4	Protezione CEM .....	23
8.2	Collegamento di trasduttori con amplificatore integrato .....	24
8.2.1	Avvisi generali per il collegamento .....	24
8.2.2	Collegamento .....	24
8.2.3	Protezione CEM .....	25
8.2.4	Funzionamento dell'amplificatore di misura integrato/azzeramento della catena di misura .....	25

<b>9</b>	<b>Identificazione trasduttore TEDS .....</b>	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>Dati tecnici .....</b>	<b>28</b>
<b>11</b>	<b>Dimensioni .....</b>	<b>33</b>

## **Impiego conforme**

I trasduttori di forza della serie C6B 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, 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 impiegati come componenti di sicurezza. A tal proposito, consultare anche il paragrafo "Misure di sicurezza supplementari". Il funzionamento corretto e sicuro dei trasduttori di forza presuppone che il trasporto, il magazzino, 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
- le forze di rottura
- l'eccentricità massima
- i carichi dinamici ammissibili
- i limiti di temperatura
- i limiti di carico elettrici

In caso di collegamento congiunto di più trasduttori di forza considerare che la distribuzione del carico/della forza non è sempre omogenea, cioè un trasduttore di forza singolo può essere sovraccarico anche se la somma della forza nominale di tutti i sensori non è stata ancora raggiunta.

## **Impiego come elementi di macchinari**

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

## **Prevenzione degli infortuni**

Sebbene la forza nominale indicata nel campo di distruzione sia un multiplo del fondo scala del campo di misura, occorre osservare le prescrizioni antinfortunistiche pertinenti delle associazioni di categoria.

## **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 prendere opportune misure aggiuntive che soddisfino almeno i requisiti di prevenzione degli infortuni in vigore (ad es. spegnimento automatico di emergenza, protezione 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, della messa in funzione, dell'uso o della riparazione di un trasduttore di forza, dovrà aver letto e compreso le istruzioni di montaggio e in particolare gli avvisi sulla sicurezza. Se i trasduttori di forza non vengono impiegati in modo conforme o se durante il loro uso vengono ignorati le istruzioni di montaggio e il manuale d'istruzione o trascurate queste note sulla sicurezza (norme antinfortunistiche in vigore), è possibile che essi vengano danneggiati o distrutti. Specialmente i sovraccarichi possono provocare la rottura dei trasduttori di forza. La rottura di un trasduttore di forza può causare lesioni alle persone o danni materiali nell'area circostante.

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorate le istruzioni di montaggio o di esercizio, sono possibili guasti o malfunzionamenti, con la conseguenza di danneggiare persone o cose, a causa dei carichi agenti o di quelli controllati dal trasduttore stesso.

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

## **Conversioni e modificazioni**

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

## **Manutenzione**

I trasduttori di forza della serie C6B sono esenti da manutenzione. Si consiglia di far tarare il trasduttore di forza ad intervalli regolari.

## **Smaltimento**

I vecchi trasduttori non più utilizzabili devono essere smaltiti separatamente dai rifiuti domestici in conformità con le prescrizioni nazionali e locali per la protezione dell'ambiente e il riciclaggio delle materie prime.

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

## **Personale qualificato**

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

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

- Quale personale del progetto si devono conoscere i concetti sulla sicurezza della tecnica di automazione ed avere familiarità con essi.
- Quali operatori degli 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.
- Si è incaricato della messa in funzione o degli interventi di assistenza ed si ha conseguito una formazione per la qualifica alla riparazione di impianti di automazione. Inoltre, deve disporre di un'autorizzazione per la messa in funzione, la messa a terra e l'identificazione di circuiti elettrici ed apparecchi in conformità alle normative relative alla tecnica di sicurezza.

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




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

## 3 FORNITURA, CONFIGURAZIONI, ACCESSORI

---

### 3.1 Contenuto della fornitura

- Trasduttore di forza C6B
- Guida rapida C6B
- Relazione di prova

### 3.2 Configurazioni

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

#### 1. Forza nominale

I trasduttori di forza possono essere ordinati con forze nominali tra 200 kN e 10 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.

200 kN	Codice 200K
500 kN	Codice 500K
1 MN	Codice 1M00
2 MN	Codice 2M00
5 MN	Codice 5M00
10 MN	Codice 10M0

#### 2. Taratura della sensibilità

La sensibilità esatta è riportata sulla targa di identificazione e nella relazione di prova in allegato. Il trasduttore su richiesta può essere tarato di fabbrica ad una sensibilità di 2 mV/V. Il campo della sensibilità di un trasduttore non tarato è compreso fra 2 e 2,48 mV/V. Osservare il campo d'ingresso del vostro amplificatore di misura.

Se il C6B viene ordinato con questa opzione è possibile collegare in parallelo più sensori della stessa forza nominale poiché anche la resistenza di uscita dei trasduttori di forza in questo caso può essere compensata.

Non tarato	Codice N
Tarato	Codice J

### 3. Identificazione trasduttore

Come opzione il trasduttore di forza può essere acquistato con un'identificazione trasduttore ("TEDS") montata nel C6B. Il TEDS (Transducer Electronic Data Sheet – Prospetto Dati Elettronico Trasduttore) consente di salvare i dati del trasduttore (sensibilità) in un chip leggibile da uno strumento di misura collegato.

Senza TEDS      Codice S

Con TEDS      Codice T

### 4. Esecuzione meccanica

Di serie il sensore viene fornito senza elemento d'introduzione della forza. La taratura avviene quindi con un bottone di carico e un appoggio di compressione. La sensibilità così rilevata vale per l'esercizio con piastre temprate a condizione che l'elemento d'introduzione della forza sia senza momento flettente.

Il C6B può anche essere ordinato con la calotta emisferica ZK o la combinazione di bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO. Ordinando un C6B con introduzione del carico, viene eseguita taratura per la relazione di prova, nonché un'eventuale taratura DAKKS con gli elementi di montaggio con cui viene fornito il trasduttore di forza. Ciò riduce l'incertezza di misura in modo considerevole. Le introduzioni del carico vengono poste in questo caso sempre sul lato superiore del trasduttore di forza.

Senza introduzione del carico

Codice OO

Con calotta emisferica ZK

Codice ZK

Con bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO

Codice ZE

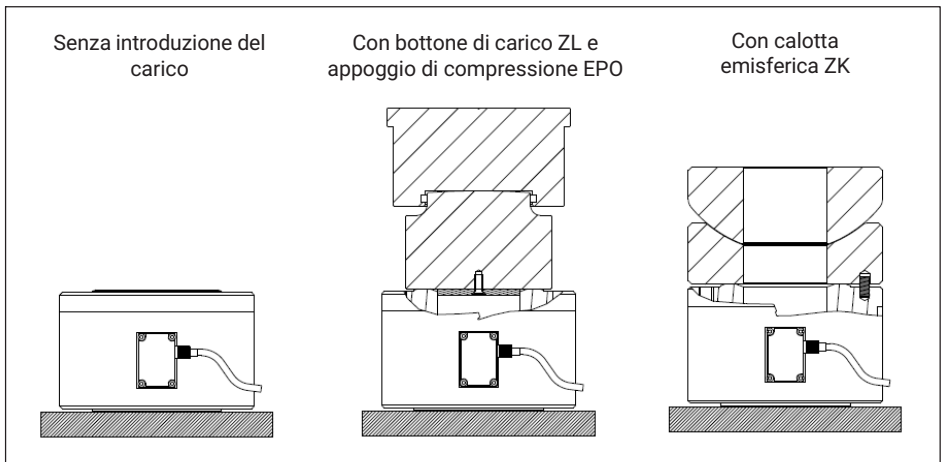


Fig. 3.1 Il C6B con le diverse introduzioni del carico

## Avviso

Non è possibile tarare un C6B con un bottone di carico senza usare l'EPO poiché le elevate tensioni di compressione potrebbero danneggiare la macchina di taratura. I risultati della taratura con bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO possono essere riferiti ad applicazioni nelle quali il C6B viene usato solo con il bottone di carico.

Per proteggere gli elementi strutturali adiacenti consigliamo di usare per il C6B bottoni di carico con appoggi di compressione ogni volta che sia possibile.

### 5. 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. Dimensioni protezione connettore LxHxP: 30 x 30 x 20 mm

Senza protezione connettore                      Codice U

Con protezione connettore                      Codice P

### 6. Collegamento elettrico

Il trasduttore di forza viene fornito di serie con un cavo integrato di sei metri conseguendo così il grado di protezione IP68. Su richiesta il C6B può essere fornito anche con un cavo di 15 m di lunghezza. Inoltre sono a disposizione connettori a baionetta, connettori a filettatura o connettori M12 a 8 poli per il collegamento elettrico.

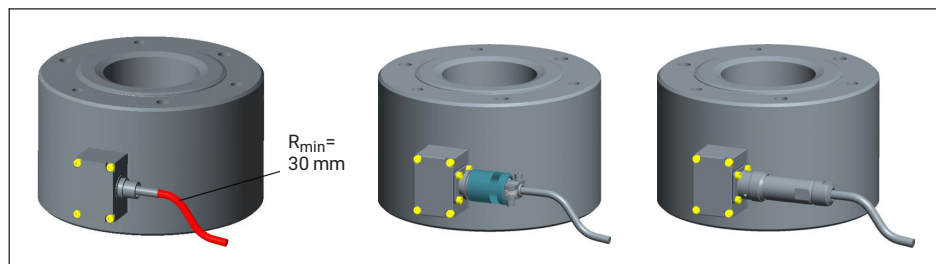


Fig. 3.2 Il trasduttore di forza C6B con i diversi collegamenti elettrici. Cavo integrato, connettore a filettatura, connettore a baionetta

Con cavo fisso, 6 m

Codice K

Con cavo fisso, 15 m

Codice V

Con connettore a baionetta

Codice B

Con connettore a filettatura

Codice G

Spina M12, a 8 poli, codifica A

Codice 00A8

### 7. Versione spina con la selezione "cavo fisso"

Ordinando l'C6B con cavo fisso, viene fornito di serie con estremità libere. Su richiesta monteremo le spine per il collegamento agli amplificatori di misura HBK.

Sono a disposizione le seguenti spine di collegamento:

Estremità libere, senza montaggio spina	Codice Y
D-sub-15HD, a 15 poli, per il collegamento a MGC+ ( ad es. AP01), Scout	Codice F
Spina HD-Sub, a 15 poli, per il collegamento a più amplificatori di misura HBK della serie Quantum (MX410, MX440, MX840)	Codice Q
Spina MS, per il collegamento ad amplificatori di misura HBK, come ad es. MGC+ (AP03), DMP o DK38	Codice N
Spina ODU, a 14 poli, grado di protezione IP68, per il collegamento a tutti gli amplificatori di misura HBK della serie SomatXR adatti alla misurazione di ponti interi	Codice P
Spina M12, a 8 poli, adatta agli amplificatori di misura digiBOX e DSE	Codice M
Senza cavo fisso	Codice O

### 8. Amplificatore integrato

I trasduttori di forza possono essere ordinati con un amplificatore integrato. I sensori forniscono un segnale di uscita in volt o milliampere. Il collegamento avviene sul sensore tramite una spina M12 o tramite un cavo collegato in modo fisso con estremità aperte. Ulteriori informazioni sono riportate al *capitolo 8.2*.

Senza amplificatore integrato	Codice N
Amplificatore VA1: 0 ... 10 V	Codice VA1
Amplificatore VA2: 4 ... 20 mA	Codice VA2

## 3.3 Accessori

Accessori	No. Ordine
Cavo configurabile, disponibile in lunghezze diverse e su richiesta con una spina montata per il collegamento diretto all'amplificatore di misura	K-CAB-F
Cavo di collegamento KAB157-3; IP67 (con connettore a baionetta), lungo 3 m, mantello esterno TPE; 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> ; estremità libere, schermato, diametro esterno 6,5 mm	1-KAB157-3
Cavo di collegamento KAB158-3; IP54 (con connettore a filettatura), lungo 3 m, mantello esterno TPE; 6 x 0,25 mm <sup>2</sup> ; estremità libere, schermato, diametro esterno 6,5 mm	1-KAB158-3

Accessori	No. Ordine
Cavo di collegamento KAB168 con spina M12 per collegamento dei sensori all'amplificatore integrato. Disponibile da 20 m (KAB168-20) e 5 m (KAB168-5)	1-KAB168-20; 1-KAB168-5
Presca volante sciolta (attacco a baionetta)	3-3312.0382
Presca volante sciolta (attacco a vite)	3-3312.0354
Cavo di messa a terra, 400 mm	1-EEK4
Cavo di messa a terra, 600 mm	1-EEK6
Cavo di messa a terra, 800 mm	1-EEK8
Calotta emisferica ZK per la compensazione di piccole inclinazioni per forze nominali di 200 kN e 500 kN	1-C6/50T/ZK
Calotta emisferica ZK per la compensazione di piccole inclinazioni per forza nominale di 1 MN	1-C6/100T/ZK
Calotta emisferica ZK per la compensazione di piccole inclinazioni per forza nominale di 2 MN	1-C6/200T/ZK
Calotta emisferica ZK per la compensazione di piccole inclinazioni per forza nominale di 5 MN	1-C6/500T/ZK
Calotta emisferica ZK per la compensazione di piccole inclinazioni per forza nominale di 10MN	1-C6/10MN/ZK
Bottone di carico ZL per misure di precisione per forza nominale di 200 kN	1-C6/20T/ZL
Bottone di carico ZL per misure di precisione per forza nominale di 500 kN	1-C6/50T/ZL
Bottone di carico ZL per misure di precisione per forza nominale di 1 MN	1-C6/100T/ZL
Bottone di carico ZK per misure di precisione per forza nominale di 2 MN	1-C6/200T/ZL
Bottone di carico ZL per misure di precisione per forza nominale di 5 MN	1-C6/500T/ZL
Bottone di carico ZL per misure di precisione per forza nominale di 10 MN	1-C6/10MN/ZL
Appoggio di compressione EPO per forza nominale di 200 kN	1-EPO3R/20T
Appoggio di compressione EPO per forza nominale di 500 kN	1-EPO3/50T
Appoggio di compressione EPO per forza nominale di 1 MN	1-EPO3/100T
Appoggio di compressione EPO per forza nominale di 2 MN	1-EPO3/250T
Appoggio di compressione EPO per forza nominale di 5 MN	1-EPO3/500T

Accessori	No. Ordine
Appoggio di compressione EPO per forza nominale di 5 MN	1-EPO3/500T
Appoggio di compressione EPO per forza nominale di 10MN	1-EPO3/10MN

## 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. Specialmente 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 10 "Dati tecnici" a pag. 28*. È essenziale tener conto di questi limiti durante la pianificazione della disposizione di misurazione, il montaggio e quindi durante l'esercizio.



### 5.1 Funzionamento dei trasduttori di forza

Il corpo di misura è un corpo elastico di acciaio eseguito come asta caricata di compressione. Sul corpo di misura sono applicati in tutto otto estensimetri (ER). Gli ER sono applicati in modo che quattro vengono compressi sotto carico e gli altri quattro ER vengono espansi sotto l'azione della forza - servendosi dell'espansione trasversale. 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.

I sensori con forze nominali di fino a 2 MN compresi presentano un foro al centro (tipi tubo). I trasduttori di forza con le forze nominali 5 MN e 10 MN vengono forniti senza un tale foro.

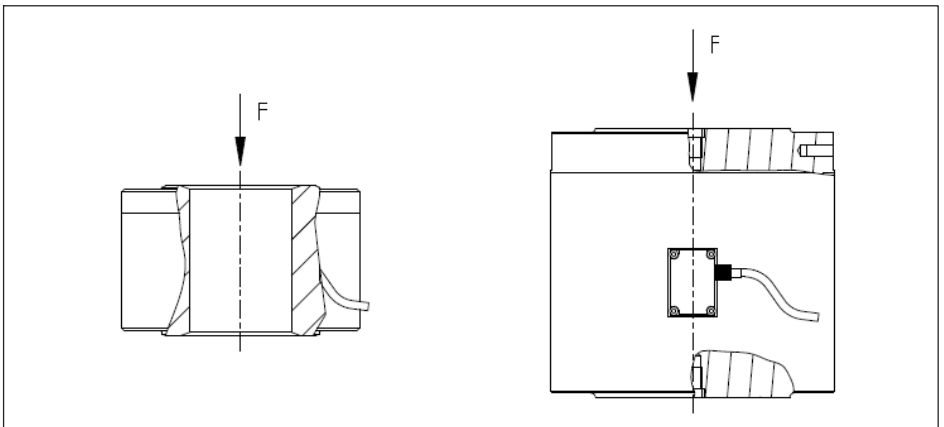


Fig. 5.1 Varianti di forme del C6B. Le forze nominali da 200 kN a 2 MN sono concepite come tipo tubo con un foro centrale passante, le forze nominali di 5 MN e 10 MN vengono fornite senza foro

### 5.2 Materiale di rivestimento degli ER

Per proteggere gli ER i trasduttori di forza dispongono di una custodia metallica saldata in modo ermetico con il trasduttore di forza. Questo metodo fornisce un'elevata protezione degli ER dagli effetti dell'ambiente.

Per non compromettere l'azione di protezione, la custodia non deve essere rimossa in nessun caso o danneggiata.

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 cavo collegato fisso raggiungono il grado di protezione IP68 secondo la DIN EN 60259 (condizione di prova: 1 m di colonna d'acqua, 100 ore). Nella versione "connettore a baionetta" il sensore raggiunge il grado di protezione IP67 secondo la 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. Tale tipo di corrosione potrebbe causare il guasto del trasduttore di forza. In questo caso occorre prevedere idonee misure di protezione.

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

### 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 HBK 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

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

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

Durante il montaggio e durante l'esercizio del trasduttore osservare le forze parassitarie massime - forze laterali, momenti flettenti e coppie, vedi i Dati tecnici - e la capacità di carico massima ammissibile degli elementi d'introduzione della forza usati.

---

I trasduttori di forza C6B/5MN e C6B/10MN, nonché i loro accessori (bottoni di carico, appoggi di compressione e calotte emisferiche) dispongono di un filetto M8, a cui possono essere avvitate asole di carico che rendono possibile il trasporto con gru.

### 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.
- Per concepire in modo adatto l'introduzione del carico osservare il *Capitolo 7.3 "Elemento d'introduzione della forza con piastre di compressione"* o usare gli elementi di montaggio offerti da HBK.

- Osservare che durante il montaggio e durante l'esercizio le forze laterali, l'eccentricità dell'elemento d'introduzione della forza e le forze limite massime non vengano superate. Introduzioni del carico eccentriche causano momenti flettenti.

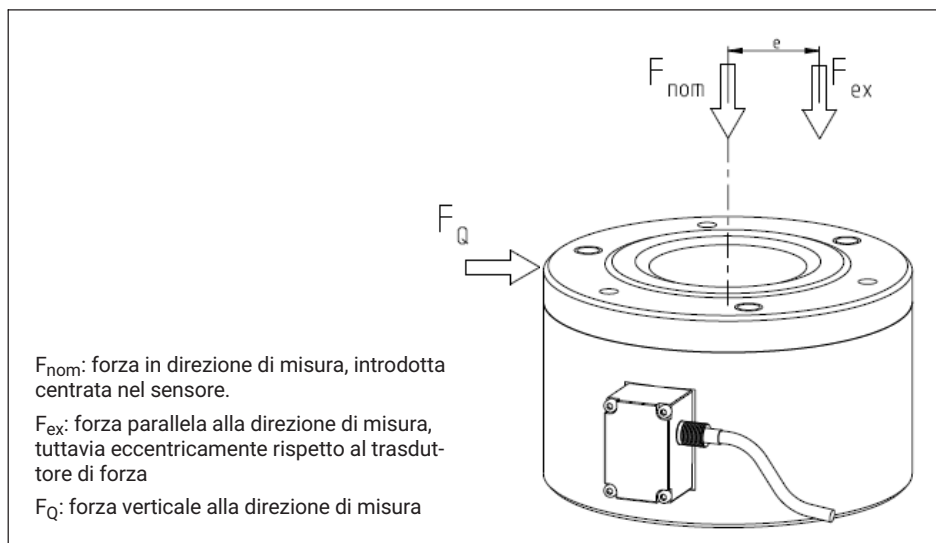


Fig. 7.1 *Trasduttore di forza C6B e carichi parassitari (forza laterale ed elemento d'introduzione della forza eccentrico)*

### 7.3 Elemento d'introduzione della forza con piastre di compressione

La forza può essere introdotta tramite piastre. Queste piastre di compressione possono essere elementi strutturali della macchina o della struttura di prova. Il C6B può così essere anche montato e impiegato a testa in giù o in orizzontale. A tal scopo nel corpo di misura sono previsti dei filetti (vedi in basso).

Con questo tipo di montaggio, non sono consentite forze laterali, poiché le piastre o il sensore potrebbero scivolare. Introducendo la forza con piastre di compressione o altri elementi strutturali che non rappresentano una compensazione angolare (vedi i capitoli seguenti), potrebbero verificarsi deviazioni della sensibilità. Ciò può avvenire se il C6B non viene caricato in modo omogeneo. Per misurazioni molto precise sono adatti i bottoni di carico e gli appoggi di compressione.

Le piastre di compressione devono presentare una durezza di almeno 43 HRC. Le piastre di compressione devono avere uno spessore sufficiente affinché non si deformino sotto carico e affinché le tensioni si distribuiscano in modo omogeneo. Considerare che, nella zona di contatto con il sensore, le due piastre di compressione devono presentare un parallelismo di massimo 0,02 mm. La rugosità  $R_a$  nel caso ideale è pari a 0,8  $\mu\text{m}$ .

Prestare assolutamente attenzione che le fondamenta siano sufficientemente rigide cosicché si deformino solo minimamente sotto carico. In particolare è importante che sotto carico non venga a formarsi un'inclinazione dovuta a una deformazione irregolare.

Il C6B presenta sul lato superiore e su quello inferiore filetti che possono essere usati per il fissaggio delle piastre di compressione o di altri elementi per l'introduzione della forza. Queste viti non devono essere serrate più di quanto indicato nella tabella in basso. Le viti devono essere avvitate con del frenafili liquido (ad es. Loctite "semisolido")

**⚠ AVVERTIMENTO**

*I filetti per le viti di arresto sono concepiti esclusivamente per il fissaggio del sensore o degli elementi applicati. Non introdurre in nessun caso attraverso i filetti di arresto forze di trazione nel sensore superiori alla forza ponderale dei sensori o degli elementi applicati. Il C6B può essere usato esclusivamente come trasduttore di forza di compressione.*

I filetti e le viti di arresto stessi non sono adatti alla trasmissione di forze laterali maggiori. Usando questi filetti la forza laterale massima è pari al 3%.

Rispettare assolutamente la coppia massima come indicato nella tabella in basso. In caso di coppie superiori la sensibilità cambia notevolmente.

Forza nominale del trasduttore di forza	MN			1	2	5	10
	kN	200	500				
Coppia di serraggio delle viti	Nm	8	10	25	25	65	200
Spessore minimo delle piastre di compressione	mm	30	40	50	70	90	120

Tab. 7.1 Coppie per il montaggio usando i filetti del C6B

I trasduttori di forza dispongono di centrature che garantiscono un'introduzione della forza centrale. Per i tipi tubo queste centrature sono apportate nei fori dei sensori, con forze nominali di 5 MN e 10 MN il centraggio avviene tramite fori di centratura che si trovano al di sopra delle filettature interne centrali.

### 7.4 Introduzione della forza con bottone di carico ZL

In queste condizioni di montaggio, le forze introdotte attraverso il bottone di carico vengono distribuite uniformemente sulle superfici d'introduzione del carico del sensore, con un conseguente errore di ripetibilità inferiore (errore relativo per posizione invariata).

Le fondamenta devono essere sufficientemente rigide in modo che sotto carico si deformino solo leggermente. Sotto carico il sensore non deve inclinarsi. (Inclinazione). Prevedere come fondamenta una piastra rigida (almeno 43 HRC) e levigata con uno spes-

sore minimo corrispondente a quanto indicato nella tabella *Tab. 7.1*. I filetti possono essere usati per fissare gli elementi strutturali con viti di arresto.

L'elemento strutturale che introduce la forza nel bottone di carico deve presentare una durezza di almeno 43 HRC e deve essere levigato. (Rugosità  $R_a = 0,8 \mu\text{m}$ )

Considerare che le tensioni di contatto (contatto hertziano) tra il bottone di carico e il componente adiacente sono molto alte così da causare deformazioni plastiche dell'elemento strutturale. Consigliamo l'impiego dell'appoggio di compressione EPO. Con questo tipo di montaggio non possono essere trasmesse forze laterali nel sensore

## **7.5 Montaggio con bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO**

Con queste condizioni di montaggio le forze introdotte attraverso il bottone di carico vengono distribuite in modo uniforme sulle superfici d'introduzione del carico del sensore, conseguendo un errore di ripetibilità inferiore. Le tensioni di contatto tra l'appoggio di compressione e il componente adiacente rispetto al tipo di montaggio riportato nel paragrafo 7.4 sono decisamente inferiori proteggendo il componente adiacente.

L'elemento strutturale che introduce la forza nell'EPO deve presentare una durezza di almeno 39 HRC e deve essere parallelo alla sottocostruzione. Consigliamo una superficie levigata.

Per le fondamenta valgono gli avvisi del *Capitolo 7.4*.

È possibile dotare il C6B sul lato superiore e su quello inferiore della combinazione di bottone di carico e appoggio di compressione in modo da poter compensare gli spostamenti della costruzione di collegamento superiore rispetto a quella inferiore.

Le piazzole di saldatura lato cliente devono essere parallele una rispetto all'altra anche in queste condizioni di montaggio.

Gli elementi strutturali collegati all'EPO o ad un trasduttore di forza devono essere disposti in modo da non superare un'angolazione di 2 gradi l'uno rispetto all'altro. Entrambe le introduzioni del carico devono essere fissate di conseguenza l'una con l'altra per evitare che si spostino. Si consiglia di tarare i C6B con entrambi gli elementi di connessione, poiché la sensibilità del sensore può variare a seconda degli elementi di montaggio utilizzati.

## **7.6 Montaggio con calotta emisferica ZK**

Con queste condizioni di montaggio le forze introdotte attraverso la calotta emisferica vengono trasmesse in modo uniforme sul corpo di misura.

Un'eventuale taratura avviene sempre con una calotta emisferica posta sul lato superiore. Per non influire sul valore nominale (sensibilità) del trasduttore di forza, la calotta dovrebbe sempre essere posizionata sulla parte superiore del sensore. Qualora fosse necessario posizionare la calotta al di sotto del sensore, quest'ultimo può essere capovolto. In questo caso, però, occorre ricordare che il sensore può ribaltarsi, pertanto si dovranno adottare idonee misure precauzionali.

L'elemento strutturale che introduce la forza nella calotta emisferica deve presentare una durezza di almeno 39 HRC e deve essere parallelo alla sottocostruzione. Gli elementi strutturali che verranno collegati al sensore e alla calotta devono assolutamente essere posizionati con un'angolazione massima di 3 gradi l'uno rispetto all'altro. Per ottenere un'accuratezza di misura ottimale è consigliabile mantenere un'angolazione inferiore.

## 8 COLLEGAMENTO ELETTRICO

### 8.1 Collegamento a un amplificatore di misura senza amplificatore integrato

#### 8.1.1 Collegamento in circuito a 6 fili

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.

I trasduttori di forza C6B vengono forniti con un circuito a 6 fili e sono disponibili con i seguenti collegamenti elettrici:

- Attacco a baionetta: innesto compatibile con il connettore MIL-C-26482 serie 1 (PT02E10-6P); IP67 (versione standard); è necessaria un'uscita radiale, è a disposizione un cavo di collegamento con spina angolare
- Spina con filetto: innesto compatibile con il collegamento MIL-C-26482 serie 1 (PT02E10-6P); IP64
- Cavo collegato fisso, IP68

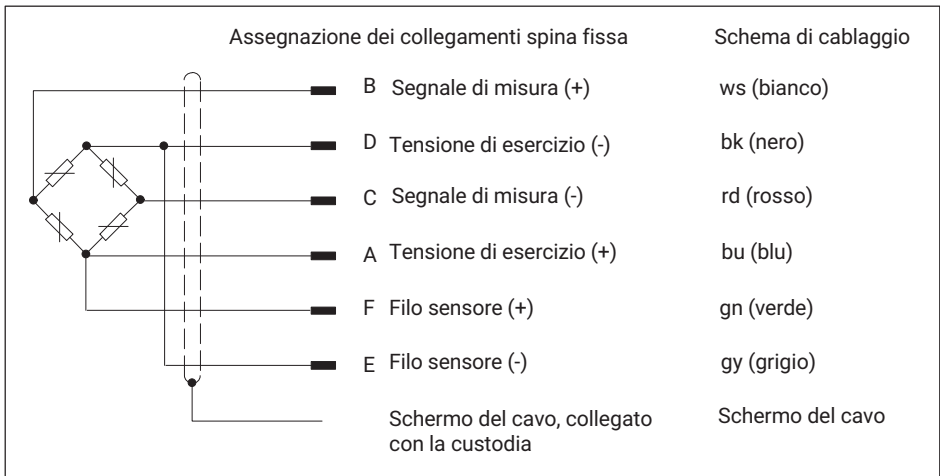


Fig. 8.1 Assegnazione dei collegamenti delle spine e codifica a colori delle varianti dei cavi

Con questo schema di cablaggio, caricando il trasduttore nella direzione della pressione si ottiene una tensione di uscita positiva sull'amplificatore di misura.

Lo schermo del cavo è collegato alla custodia del trasduttore. In questo modo viene a formarsi una gabbia di Faraday che comprende il sensore, il cavo e – purché corretta-



mente 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 (vedi anche l'Informativa HBK Greenline)

### **8.1.2 Accorciamento o prolungamento dei cavi**

Per i sensori con varianti con spina sono a disposizione cavi di lunghezze diverse in modo da rendere superfluo un cavo di prolungamento.

Scegliendo la variante con cavo montato fisso il cavo può essere accorciato o prolungato.

Per il prolungamento usare solo cavi a bassa capacità e schermati adatti al collegamento di sensori a ponte. Garantire un collegamento perfetto dal punto di vista elettrico e meccanico (ideali sono collegamenti a saldare) che non modificano la resistenza di contatto anche sotto fatica termica e da vibrazioni. Lo schermo di entrambi i cavi deve essere collegato in ogni caso su tutta la superficie.

### **8.1.3 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 quindi errori di misura leggermente maggiori. Un sistema di amplificatori di misura che funziona con un circuito a 6 fili è in grado di compensare perfettamente questi effetti.

### **8.1.4 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 HBK 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.

## 8.2 Collegamento di trasduttori con amplificatore integrato

### 8.2.1 Avvisi generali per il collegamento

Se è stato ordinato un trasduttore con un amplificatore integrato, il trasduttore e l'elettronica sono tarati come catena di misura. Ossia, nella relazione di prova (o nel certificato di taratura) viene indicato direttamente il rapporto tra la forza (in Newton) e il segnale di uscita (in V o mA). Se la schermatura del cavo collegata alla spina M12 viene ulteriormente collegata, anche il componente che segue deve essere portato sul potenziale elettrico del trasduttore. Usare i collegamenti a bassa resistenza alla linea di equalizzazione del potenziale.

Un carico con forza di compressione causa una variazione di segnale positiva. Ciò significa che, se non viene applicata alcuna forza, vengono emessi 0 V e, con una forza di compressione nominale, 10 V.

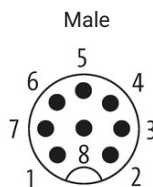
Se l'uscita è in mA, vengono emessi 4 mA a vuoto e 20 mA con una forza di compressione nominale.

### 8.2.2 Collegamento

Acquistando il sensore con un amplificatore integrato, il collegamento avviene a scelta tramite una spina M12 o un cavo collegato in modo fisso al trasduttore con estremità aperte. La tensione di alimentazione deve rientrare nel campo prescritto (19 V...30 V).

La lunghezza del cavo che collega l'amplificatore integrato alla maglia successiva della catena di misura non deve superare i 30 m. Nella tabella seguente è riportata la assegnazione degli spinotti.

Pin	Assegnazione dei collegamenti con cavo KAB168	Versione VA 1 (uscita di tensione)	Versione VA 2 (uscita di corrente)
1	bianco	Tensione di alimentazione 0 V (GND)	
2	marrone	Non assegnato	
3	verde	Ingresso di controllo reset	
4	giallo	Non assegnato	
5	grigio	Segnale di uscita 0...10 V	Segnale di uscita 4...20 mA
6	rosa	Segnale di uscita 0 V	Non assegnato
7	blu	Non assegnato	



Pin	Assegnazione dei collegamenti con cavo KAB168	Versione VA 1 (uscita di tensione)	Versione VA 2 (uscita di corrente)
8	rosso	Tensione di alimentazione +19...+30 V	
Schermo del cavo, collegato alla custodia			

Tab. 8.1 Assegnazione dei collegamenti con una spina M12

Assegnazione dei collegamenti con cavo montato in modo fisso	Versione VA 1 (uscita di tensione)	Versione VA 2 (uscita di corrente)
bianco	Tensione di alimentazione 0 V (GND)	
nero	non assegnato	
verde	Reset ingresso di controllo	
grigio	Segnale di uscita 0...10 V	Segnale di uscita 4...20 mA
blu	Segnale di uscita 0 V	non assegnato
rosso	Alimentazione +19...+30 V	
Schermo del cavo, collegato alla custodia		

Tab. 8.2 Assegnazione dei collegamenti con un cavo montato in modo fisso

### 8.2.3 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 HBK 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.

### 8.2.4 Funzionamento dell'amplificatore di misura integrato/azzeramento della catena di misura

La misurazione inizia non appena il trasduttore è collegato a una tensione di alimentazione e l'uscita dell'amplificatore alla maglia successiva della catena di misura.

Impostare una tensione  $>10$  V tra l'ingresso di controllo azzerare e la tensione di alimentazione 0 V (GND), in questo modo viene eseguito un unico azzeramento. Dopo questo reset il dispositivo continua a misurare anche se si collega una tensione superiore a 10 V all'ingresso corrispondente.

Per provocare un nuovo reset, l'ingresso deve essere impostato prima su 0 V per poi provocare nuovamente un reset collegando una tensione di 10 V.



### Informazione

*Considerare che la catena di misura può essere resettata a prescindere da quale forza agisca.*

### Avviso

*Se sul trasduttore di forza agisce già un precarico, è estremamente importante che venga già considerato, poiché altrimenti il trasduttore di forza può essere sovraccaricato.*

Il punto di zero non viene salvato permanentemente nel dispositivo. Se la catena di misura è stata separata dalla tensione di alimentazione, consigliamo di eseguire nuovamente il reset.

## 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'C6B può essere fornito con un TEDS che poi viene montato e collegato nella custodia del trasduttore e dotato di dati da HBK prima della consegna.

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

Se il sensore viene ordinato presso HBK senza taratura supplementare, i risultati della relazione di prova vengono salvati nel chip del TEDS; nel caso di un'eventuale ordinazione aggiuntiva della taratura DAKKS (DAKKS = Ente di Accreditamento Tedesco), i risultati della taratura vengono salvati nel chip del TEDS.

Il contenuto del chip può essere editato e modificato con l'hardware e il software corrispondenti. A questo scopo è possibile utilizzare ad es. il Quantum Assistant o anche il software di misura di HBK. Si prega di osservare i manuali di istruzione di questi prodotti.

I TEDS non possono essere ordinati con un amplificatore integrato.

## 10 DATI TECNICI

Forza nominale	$F_{nom}$	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Accuratezza di misura</b>								
<b>Classe di precisione</b>				0,5				
<b>Errore relativo per posizione invariata</b>								
In caso di utilizzo di piastre di compressione temperate		$b_{rg}$	%	0,2	0,1	0,06		
In caso di utilizzo con bottone di carico ZL o bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO				0,1	0,06			
In caso di utilizzo con calotta emisferica ZK				0,2	0,1	0,06		
<b>Banda di reversibilità rel. (isteresi) a 0,5 <math>F_{nom}</math></b>								
In caso di utilizzo di piastre di compressione temperate		$V_{0,5}$	%	0,5				
In caso di utilizzo con bottone di carico ZL o bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO				0,5	0,3			
In caso di utilizzo con calotta emisferica ZK				0,5				
<b>Deviazione della linearità</b>								
In caso di utilizzo di piastre di compressione temperate		$d_{lin}$	%	1				
In caso di utilizzo con bottone di carico ZL o bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO				0,4				
In caso di utilizzo con calotta emisferica ZK				1				

Forza nominale	F <sub>nom</sub>	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Scorrimento relativo</b>	d <sub>crf+E</sub>	%	0,06					
<b>Influenza dell'eccentricità</b>	d <sub>E</sub>	%/mm	0,2	0,06				
<b>Coefficiente termico della sensibilità</b>	C <sub>T<sub>S</sub></sub>	%/10 K	0,1					
<b>Coefficiente termico dello zero</b>	C <sub>T<sub>0</sub></sub>	%/10 K	0,05					
<b>Sensibilità elettriche</b>								
<b>Sensibilità nominale</b>	C <sub>nom</sub>	mV/V	2					
<b>Scostamento rel. del segnale di zero</b>	d <sub>s,0</sub>	%	1					
<b>Deviazione dalla caratteristica con opzione "Sensibilità aggiustata"</b>	d <sub>c</sub>	%						
In caso di utilizzo di piastre di compressione temprate								
In caso di utilizzo con bottone di carico ZL o bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO								
In caso di utilizzo con calotta emisferica ZK								
<b>Campo della sensibilità (senza compensazione della sensibilità)</b>	C	mV/V	2 ... 2,48 mV/V					
<b>Resistenza d'ingresso</b>	R <sub>e</sub>	Ω	380 ... 420					
<b>Resistenza di uscita</b>	R <sub>a</sub>		280 ... 360					
<b>Resistenza di uscita con l'opzione "Sensibilità aggiustata"</b>	d <sub>Ra</sub>		365					
<b>Resistenza di isolamento</b>	R <sub>is</sub>	GΩ	>5					
<b>Campo operativo della tensione di alimentazione</b>	B <sub>U,G</sub>	V	0,5 ... 12					
<b>Tensione di alimentazione di riferimento</b>	U <sub>rif</sub>		5					

Forza nominale	$F_{nom}$	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Collegamento</b>			circuito a 6 fili					
<b>Temperatura</b>								
<b>Temperatura di riferimento</b>	$T_{rif}$	°C	+23					
<b>Campo nominale di temperatura</b>	$B_{t,nom}$		-10 ... +70					
<b>Campo della temperatura di esercizio</b>	$B_{T,G}$		-30 ... +85					
<b>Campo della temperatura di magazzino</b>	$B_{T,S}$		-50 ... +85					
<b>Grandezze caratteristiche meccaniche</b>								
<b>Massima forza di esercizio</b>	$F_G$	% di $F_{nom}$	150					
<b>Forza limite</b>	$F_L$		150					
<b>Forza di rottura</b>	$F_B$		>200					>180
<b>Forza laterale statica limite</b>	$F_Q$	% di $F_{nom}$	Nessun dato possibile					
In caso di utilizzo di piastre di compressione temperate			20					10
In caso di utilizzo con bottone di carico ZL o bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO			3					
In caso di utilizzo con calotta emisferica ZK								
<b>Eccentricità ammissibile</b>	$e_G$	mm	5	6	11	12	10	10
<b>Deflessione nominale</b>	$s_{nom}$	mm	0,13	0,15	0,2	0,2	0,5	0,7
<b>Frequenza propria di risonanza</b>	$f_G$	kHz	11,6	14,4	6,1	6,9	5,3	4
<b>Ampiezza della vibrazione ammessa</b>	$F_{rb}$	% di $F_{nom}$	70					
<b>Rigidità</b>	$c_{ax}$	$10^6$ N/mm	1,54	3,33	5	10		14,29



Forza nominale	F <sub>nom</sub>	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
<b>Dati generali</b>								
Grado di protezione secondo EN 60529, con "cavo fisso" (versione standard)			IP68 <sup>1)</sup>					
Grado di protezione secondo EN 60529, con opzione "Connettore a baionetta", presa collegata al sensore			IP67					
Grado di protezione secondo EN 60529, con opzione "Connettore a filettatura"			IP64					
Materiale del corpo elastico			Acciaio inossidabile					
Protezione del punto di misura			Corpo di misura saldato ermeticamente					
Cavo (versione standard)			Diametro esterno 5,4 mm					
Lunghezza del cavo		m	6 oppure 15					
<b>Resistenza agli urti meccanici secondo IEC 60068-2-6</b>								
Numero		n	1000					
Durata		ms	2					
Accelerazione		m/s <sup>2</sup>	650					
<b>Sollecitazione vibrazionale secondo IEC 60068-2-27</b>								
Campo di frequenze		Hz	5 ... 65					
Durata		min	30					
Accelerazione		m/s <sup>2</sup>	150					
Peso	m	kg	1,6	1,8	10,1	10,7	32,0	84,0
	m	lbs	3,5	4,0	22,3	23,6	70,5	185,2

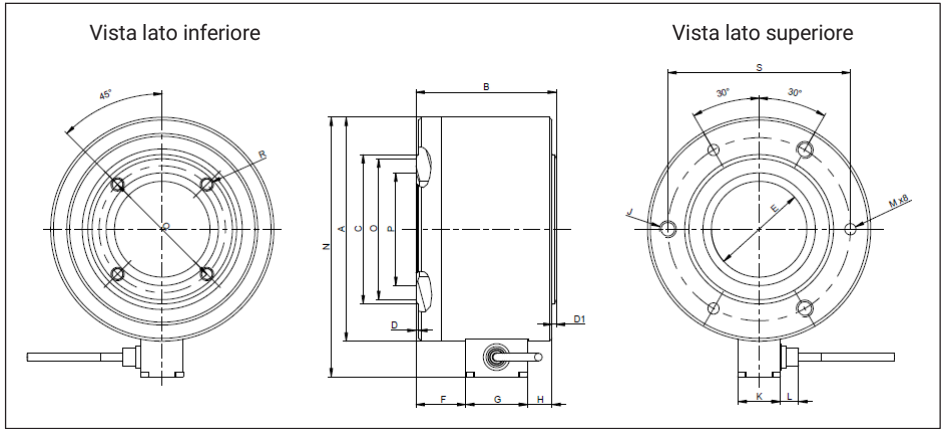
<sup>1)</sup> Condizione di prova: 1 m di colonna d'acqua, per 100 h

### Dati tecnici C6B attivo

Tipo modulo	VA1	VA2
<b>Sensibilità elettriche</b>		
Segnale di uscita	0 ... 10 V	4 ... 20 mA
Sensibilità nominale	10 V	16 mA
<b>Deviazione dalla caratteristica</b>		
In caso di utilizzo di piastre di compressione temprate	10 V ± 0,25 V	16 mA ± 0,4 mA

Tipo modulo		VA1	VA2
In caso di utilizzo con bottone di carico ZL o bottone di carico ZL e appoggio di compressione EPO		10 V $\pm$ 0,05 V	16 mA $\pm$ 0,08 mA
In caso di utilizzo con calotta emisferica ZK			
<b>Segnale di zero</b>		0 V	4 mA
<b>Campo di misura del segnale di uscita</b>		-0,3 ... 11 V	3 ... 21 mA
<b>Frequenza di taglio (-3dB)</b>	kHz	2	
<b>Tensione di esercizio</b>	V	19 ... 30	
<b>Tensione di alimentazione nominale</b>	V	24	
<b>Massimo assorbimento di corrente</b>	mA	15	30
<b>Temperatura</b>			
<b>Campo nominale di temperatura</b>	°C	-10 ... +50	
<b>Campo della temperatura di esercizio</b>	°C	-20 ... +60	
<b>Campo della temperatura di magazzinaggio</b>	°C	-25 ... +85	
<b>Temperatura di riferimento</b>	°C	+23	

## 11 DIMENSIONI

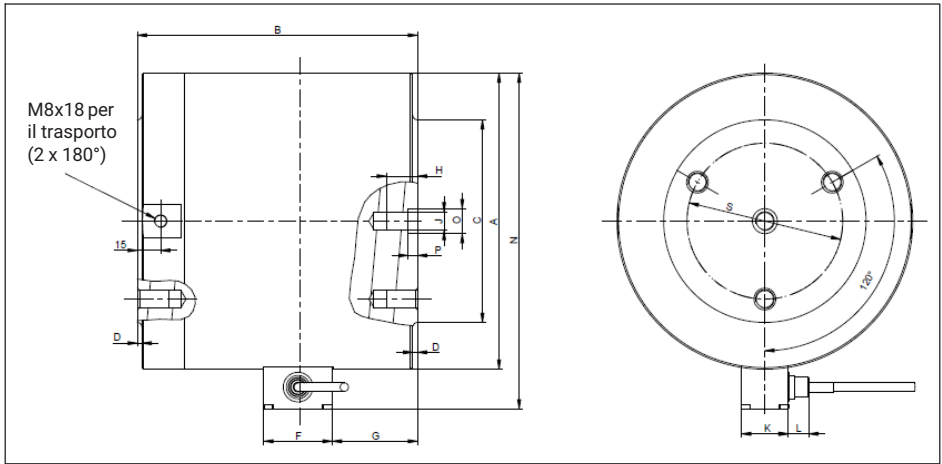


Forza nominale	A	B	C $\pm 0,1$	D	D1	E $\pm 0,1$	F	G	H	J	K
<b>200 kN</b>	80	60	40,4	1	1	32	16,3	42	0,75	M8, 8 mm prof.	26
<b>500 kN</b>	80	60	52	1	1	32	16,3	42	0,75		26
<b>1 MN</b>	159	100	88	2	3	68	35,5	44	17,5	M12, 15 mm prof.	31
<b>2 MN</b>	159	100	106	2	3	68	35,5	44	17,5		31

Forza nominale	L <sup>1)</sup>	L <sup>2)</sup>	M H11	N <sup>1)</sup>	N <sup>2)</sup>	O	P	Q $\pm 0,1$	R	S $\pm 0,1$
<b>200 kN</b>	12	14	6	100	106	-	35	48	M6, 8 mm prof.	64
<b>500 kN</b>	12	14	6	100	106	-	-	42		64
<b>1 MN</b>	12	14	8	184	186	-	75	98	M8, 15 mm prof.	130
<b>2 MN</b>	12	14	8	184	186	100	80	90		130

1) Opzione cavo fisso

2) Opzione spina

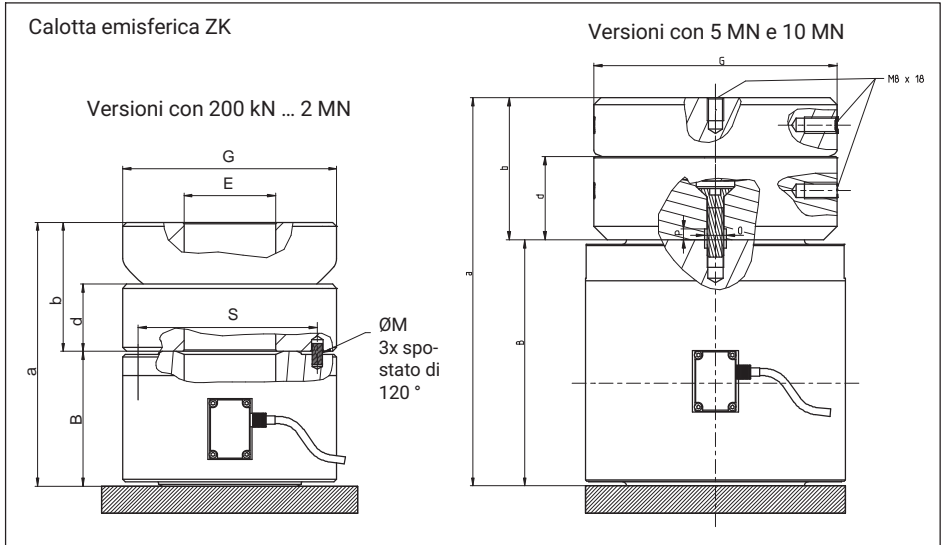


Forza nominale	A	B	C	D	F	G	H	J	K	L <sup>1)</sup>	L <sup>2)</sup>	N <sup>1)</sup>	N <sup>2)</sup>	O F7	P	S
<b>5 MN</b>	190	180	130	3	44	55	20	M12	31	12	14	216	218	16	6	100 ±0,2
<b>10 MN</b>	267	240	180	3	44	96	30	M20	31	12	14	293	295	25	10	140

1) Opzione cavo fisso

2) Opzione spina

## Accessori di montaggio



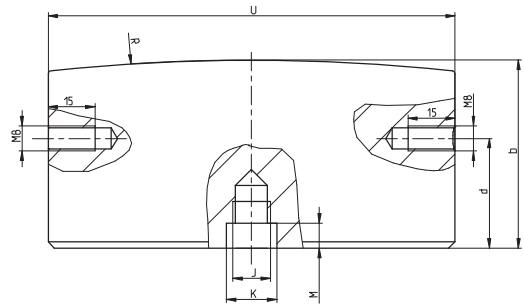
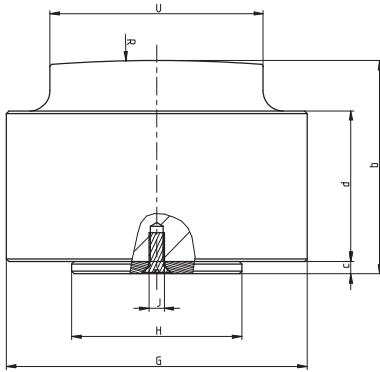
Forza nominale	No. Ordine ZK	Peso in kg	B	E±0,1	G	M H11	O F7
<b>200 kN ...500 kN</b>	1-C6/50T/ZK	1,7	60	32	82	6	-
<b>1 MN</b>	1-C6/100T/ZK	3,8	100	68	121	8	-
<b>2 MN</b>	1-C6/200T/ZK	11,6	100	68	159	8	-
<b>5 MN</b>	1-C6/500T/ZK	20,6	180	-	178	-	16
<b>10 MN</b>	1-C6/10MN/ZK	50,2	240	-	240	-	25

Forza nominale	No. Ordine ZK	P	S	a	b	d
<b>200 kN ...500 kN</b>	1-C6/50T/ZK	-	64±0,1	112	52	28
<b>1 MN</b>	1-C6/100T/ZK	-	130±0,1	174,5	75,3	40
<b>2 MN</b>	1-C6/200T/ZK	-	130±0,1	195	95,5	50
<b>5 MN</b>	1-C6/500T/ZK	8		284	104	61
<b>10 MN</b>	1-C6/10MN/ZK	12		385	145	88

## Bottone di carico ZL

Versioni con 200 kN ... 2 MN

Versioni con 5 MN e 10 MN

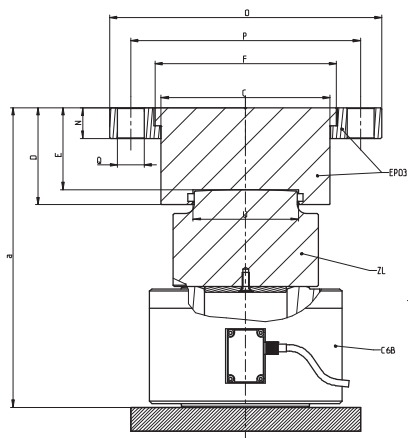


Forza nominale	No. Ordine ZL	Peso in kg	G	H <sub>0,1</sub>	J	R	U <sub>0,2</sub>
<b>200 kN</b>	1-C6/20T/ZL	0,8	60	31,9	M5	300	32
<b>500 kN</b>	1-C6/50T/ZL	0,8	60	31,9	M5	300	44
<b>1 MN</b>	1-C6/100T/ZL	6,4	120	67,9	M6	600	64
<b>2 MN</b>	1-C6/200T/ZL	6,8	120	67,9	M6	600	85
<b>5 MN</b>	1-C6/500T/ZL	6,5	-	-	M12	600	129,8
<b>10 MN</b>	1-C6/10MN/ZL	30,1	-	-	M20	1000	219,8

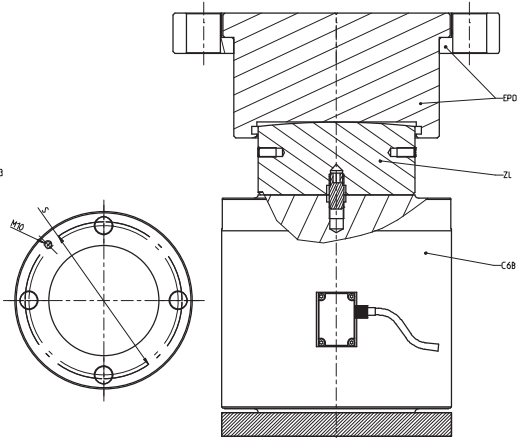
Forza nominale	No. Ordine ZL	K F7	M	b	c	d
<b>200 kN</b>	1-C6/20T/ZL	-	-	50	5	30
<b>500 kN</b>	1-C6/50T/ZL	-	-	50	5	30
<b>1 MN</b>	1-C6/100T/ZL	-	-	85	5	60
<b>2 MN</b>	1-C6/200T/ZL	-	-	85	5	60
<b>5 MN</b>	1-C6/500T/ZL	16	8	60	-	35
<b>10 MN</b>	1-C6/10MN/ZL	25	12	110	-	67

## Appoggio di compressione EPO3

Versioni con 200 kN ... 2 MN



Versioni con 5 MN e 10 MN



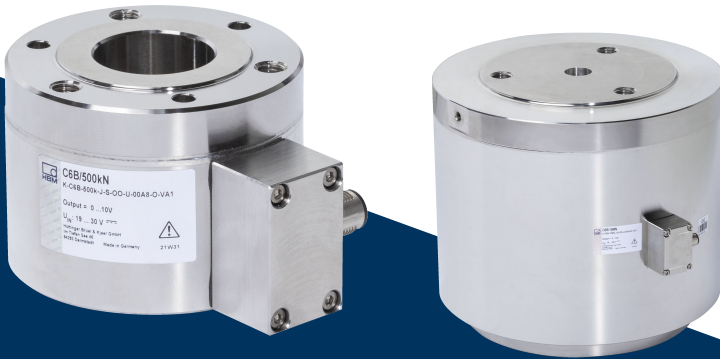
Forza nominale	No. Ordine EPO3	Peso in kg	C	D	E	F	N
<b>200 kN</b>	1-EPO3R/20T	1,2	47,8	27,5	20	58	14
<b>500 kN</b>	1-EPO3/50T	3,4	81,8	50	39,5	89	10
<b>1 MN</b>	1-EPO3/100T	3,5	81,9	50	39,5	89	10
<b>2 MN</b>	1-EPO3/250T	13	139,8	80	67,5	150	25
<b>5 MN</b>	1-EPO3/500T	27	169,8	103	90	188	33
<b>10 MN</b>	1-EPO3/10MN	55	260	140	120	290	-

Forza nominale	No. Ordine EPO3	O	P	Q	S	U <sub>0,2</sub>	a
<b>200 kN</b>	1-EPO3R/20T	110	90	13	90	32	125
<b>500 kN</b>	1-EPO3/50T	147	120	18	130	44	144,5
<b>1 MN</b>	1-EPO3/100T	147	120	18	130	64	219,5
<b>2 MN</b>	1-EPO3/250T	225	190	22	200	85	247,5
<b>5 MN</b>	1-EPO3/500T	270	220	28	250	130	250
<b>10 MN</b>	1-EPO3/10MN	-	-	-	-	220	430





## 安装说明书



# C6B

# 目录

---

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，配置，配件 .....	8
3.1	供货范围 .....	8
3.2	配置 .....	8
3.3	配件 .....	11
4	结构和原理 .....	13
4.1	力传感器的工作原理 .....	13
4.2	应变片盖板 .....	13
5	使用地点的条件要求 .....	14
5.1	环境温度 .....	14
5.2	潮湿和腐蚀防护 .....	14
6	机械安装 .....	15
6.1	安装过程中的重要预防措施 .....	15
6.2	通用安装指南 .....	15
6.3	使用压板进行传力 .....	16
6.4	使用 ZL 荷重钮传力 .....	17
6.5	带 ZL 荷重钮和 EPO 压力块的安装 .....	17
6.6	使用 ZK 球形万向节安装 .....	17
7	电气连接 .....	19
7.1	与测量放大器或集成放大器相连 .....	19
7.1.1	采用 6 线电路的接头 .....	19
7.1.2	电缆的缩短或者加长 .....	20
7.1.3	采用 4 线电路的接头 .....	20
7.1.4	电磁兼容性防护 .....	20
7.2	与带集成放大器的传感器相连 .....	20
7.2.1	一般连接信息 .....	20
7.2.2	接头 .....	21
7.2.3	电磁兼容性防护 .....	21
7.2.4	集成放大器的运行/测量链的复位 .....	22

8 传感器标识 TEDS 芯片 ..... 23

9 技术数据 ..... 24

10 尺寸 ..... 28

## 规定用途

C6B 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，必须遵守安装说明书中的规定，以及接下来的安全要求和技术参数表中说明的参数。此外，还应遵守对应的应用情况中需要遵守的法律和安全规定。

力传感器不能被用作安全部件。对此，请留意章节“额外的安全预防措施”。专业的运输、存储、安放和安装，以及认真的操作是保证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
- 致断力
- 最大偏心率
- 允许的动态负荷
- 温度极限
- 电气负载极限

连接多个力传感器时需注意，负荷/力的分布并不总是均匀的，也就是说，即使并未达到所有传感器的额定力总和，单个力传感器也有可能过载。

## 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，为了具有较高的测量灵敏度，力传感器在设计上并未采用机械结构中常见的安全要素。为此，留意“负荷极限”章节和技术参数。

## 事故预防

虽然给出的会导致损毁的额定力是测量范围终值的几倍，但是还必须考虑同业工伤事故预防联合会的相关事故防护规定。

## 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，这些措施至少应符合相关事故防护规定（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、不遵守安装和使用说明书、这里的安全说明或者相关安全规定

（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，就有可能导致力传感器周围的人员受伤或者导致周围财产的损失。

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

传感器的服务和交货范围仅能涵盖一部分的测力技术，因为如果要使用（电阻式）应变传感器进行测量，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/使用方必须彻底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害后果，我们不承担任何责任。

### 维护

C6B 系列力传感器无需维护。我们建议您定期校准力传感器。

### 废弃处理

对于不能再用的传感器，应根据国家和当地的环保及资源回收规定进行废弃处理，处理时要与常规生活垃圾分开。

如需废弃处理方面更详细的信息，请联系当地的政府部门或者向您销售产品的经销商。

### 具备资格的人员

具备资格的人员是指熟悉产品的安放、安装、调试和操作并且具备相关作业对应资质的人员。

这其中包括至少满足如下三个条件之一的人员：

- 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。
- 您是自动化设备的操作人员，并且接受过设备操作的培训。对于本文献中所描述的设备和技术操作，您熟悉并且掌握。

- 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

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

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

## 3 供货范围，配置，配件

---

### 3.1 供货范围

- C6B 测力传感器
- 快速指南 C6B
- 检验记录

### 3.2 配置

测力传感器可以提供多种不同的规格。可以选择如下的一些选项：

#### 1. 额定力

力传感器的额定力可在 200 kN 与 10 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的力。

200 kN	代码 200K
500 kN	代码 500K
1 MN	代码 1M00
2 MN	代码 2M00
5 MN	代码 5M00
10 MN	代码 10M0

#### 2. 特征值校准

在铭牌和随货附上的检验记录上会给出准确的特征值。如需要，出厂时可将传感器特征值校准为 2 mV/V。一个没有校准的传感器的特征值范围介于 2 和 2.48 mV/V 之间。需注意所用测量放大器的输入范围。

如订购 C6B 时选择了该选项，则可以并行连接多个具有相同额定力的传感器，因为在这种情况下力传感器的输出电阻也会被校正。

未校准	代码 N
校准	代码 J

#### 3. 传感器标识

可订购带传感器标识 (“TEDS 芯片”) 的力传感器，芯片内置在 C6B 中。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。

无 TEDS	代码 S
带有 TEDS	代码 T



#### 4. 机械规格

传感器供货时的标准配置不含传力部件。校准通过一个荷重钮和压力块完成。通过这种方法获取的特征值在使用硬化板且传力部件无弯曲力矩时有效。

订购 C6B 时还可选择配 ZK 球形万向节或配 ZL 荷重钮和 EPO 压力块的组合。如订购带负荷导入件的 C6B，会校准检验记录并用构件进行当前的 DAkks (德国国家认证机构) 校准，交付的力传感器附有校准记录。这将显著减小测量的不准确。负荷导入件始终置于力传感器上边。

无负荷导入	代码 OO
带球形万向节 ZK	代码 ZK
配 ZL 荷重钮和 EPO 压力块	代码 ZE

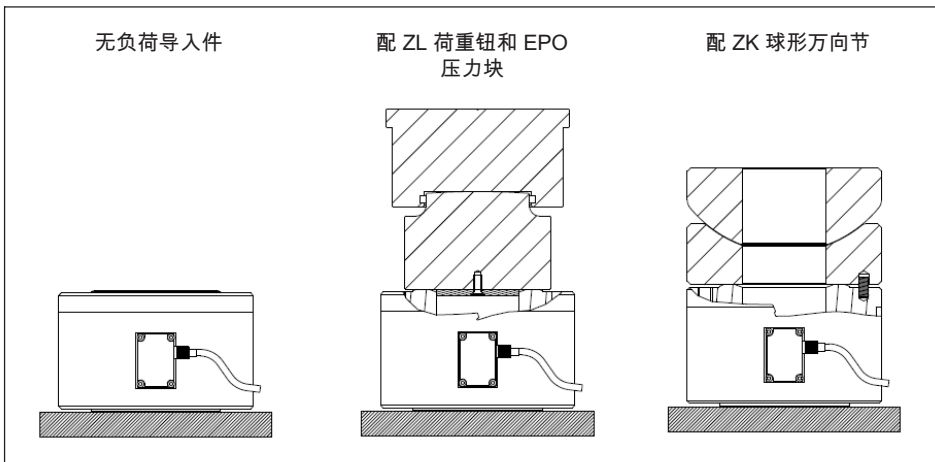


图3.1 C6B 和各种负荷导入件

#### 提示

无法在不使用 EPO 的情况下用荷重钮校准 C6B，因为高压应力有可能损坏校准设备。使用 ZL 荷重钮和 EPO 压力块进行校准的结果传输至 C6B 仅与荷重钮组合使用的应用中。

为了保护相邻的结构件，建议尽可能为 C6B 选用 ZL 荷重钮和 EPO 压力块的组合。

#### 5. 插头保护

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。插头保护尺寸，长x高x宽：30 x 30 x 20 mm

不含插头保护	代码 U
含插头保护	代码 P

## 6. 电气连接

力传感器的标准供货配置中含一根长度为六米的内置电缆，防护等级达到P68。如有需要 C6B 供货时也可配长度为 15 米的电缆。此外进行电气连接时还有卡口插头、螺口插头，或 8 针 M12 插头可供选择。

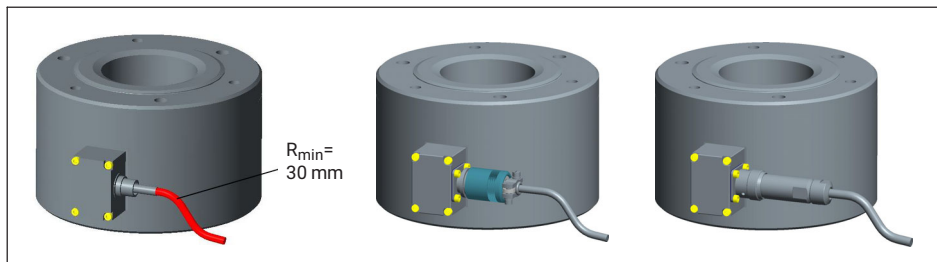


图3.2 C6B 力传感器的各种电气接头。内置电缆、螺口插头、卡口插头

带已固定连接好的电缆，6 m	代码 K
带已固定连接好的电缆，15 m	代码 V
带卡口插头	代码 B
带螺口插头	代码 G
M12 插头，8 针，A 编码	代码 00A8

## 7. 选择“固定电缆”时的插头规格

如订购的是电缆已安装固定好的 C6B，供货时的标准配置为电缆末端裸露。如有需要我们可以安装好连接插头，用于连接 HBK 测量放大器。

可使用以下连接插头：

末端裸露，不连接插头	代码 Y
D-Sub 插头，15 针，可连接 MGC+（例如 AP01）、Scout	代码 F
HD-Sub 插头，15 针，可连接 Quantum 系列多种型号的 HBK 测量放大器 (MX410、MX440、MX840)	代码 Q
MS 插头，可连接 HBK 测量放大器，例如 MGC+ (AP03)、DMP 或 DK38	代码 N
ODU 插头，14 针，保护等级 IP68，可连接 SomatXR 系列所有适用于全桥测量的 HBK 测量放大器	代码 P
M12 插头，8 针，适用于 digiBOX 和 DSE 测量放大器	代码 M
无固定式电缆	代码 O

## 8. 内置放大器

该力传感器可配备集成放大器。传感器便可输出以伏特或毫安为单位的信号。可通过一个 M12 插头与传感器相连，也可使用一根固定连接的末端裸露电缆。更多信息请参阅 章节 8.2。

不带内置放大器	代码 N
放大器 VA1 : 0 ... 10 V	代码 VA1
放大器 VA2 : 4 ... 20 mA	代码 VA2

## 3.3 配件

配件	订购编号
可配置的电缆，可订购不同长度，如需要还可带安装好的插头，用于直接与测量放大器连接	K-CAB-F
连接电缆 KAB157-3；IP67（带有卡口插头），3 m 长，外层 TPE；6 x 0.25 mm <sup>2</sup> ；末端裸露，带有屏蔽层，外径 6.5 mm	1-KAB157-3
连接电缆 KAB158-3；IP54（带有螺口插头），3 m 长，外层 TPE；6 x 0.25 mm <sup>2</sup> ；末端裸露，带有屏蔽层，外径 6.5 mm	1-KAB158-3
连接电缆 KAB168，带 M12 插头，用于连接带集成放大器的传感器。有 20 m (KAB168-20) 和 5 m (KAB168-5) 两种规格可供选择	1-KAB168-20； 1-KAB168-5
松脱的电缆接头（卡口）	3-3312.0382
松脱的电缆接头（螺口）	3-3312.0354
接地电缆，400 mm	1-EEK4
接地电缆，600 mm	1-EEK6
接地电缆，800 mm	1-EEK8
ZK 球形万向节，用于平衡微小倾斜，额定力为 200 kN 和 500 kN	1-C6/50T/ZK
ZK 球形万向节，用于平衡微小倾斜，额定力为 1 MN	1-C6/100T/ZK
ZK 球形万向节，用于平衡微小倾斜，额定力为 2 MN	1-C6/200T/ZK
ZK 球形万向节，用于平衡微小倾斜，额定力为 5 MN	1-C6/500T/ZK
ZK 球形万向节，用于平衡微小倾斜，额定力为 10MN	1-C6/10MN/ZK
ZL 荷重钮，用于精密测量，额定力为 200 kN	1-C6/20T/ZL
ZL 荷重钮，用于精密测量，额定力为 500 kN	1-C6/50T/ZL
ZL 荷重钮，用于精密测量，额定力为 1 MN	1-C6/100T/ZL
ZL 荷重钮，用于精密测量，额定力为 2 MN	1-C6/200T/ZL
ZL 荷重钮，用于精密测量，额定力为 5 MN	1-C6/500T/ZL

配件	订购编号
ZL 荷重钮，用于精密测量，额定力为 10 MN	1-C6/10MN/ZL
EPO 压力块，额定力为 200 kN	1-EPO3R/20T
EPO 压力块，额定力为 500 kN	1-EPO3/50T
EPO 压力块，额定力为 1 MN	1-EPO3/100T
EPO 压力块，额定力为 2 MN	1-EPO3/250T
EPO 压力块，额定力为 5 MN	1-EPO3/500T
EPO 压力块，额定力为 5 MN	1-EPO3/500T
EPO 压力块，额定力为 10MN	1-EPO3/10MN

## 4 结构和原理

### 4.1 力传感器的工作原理

测量体是一个钢制变形体，设计为压杆。测量体上共装有八个应变片 (DMS)。安装应变片时，应保证四个应变片受到负荷时压缩，另外四个应变片（采用横向应变）在力的作用下延伸。伴随着长度的改变，应变片会成比例地改变自身的欧姆电阻，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。

额定力不超过 2 MN (包括 2 MN) 的传感器中间有一个孔 (管类型)。额定力为 5 MN 和 10 MN 的力传感器供货时则没有孔。

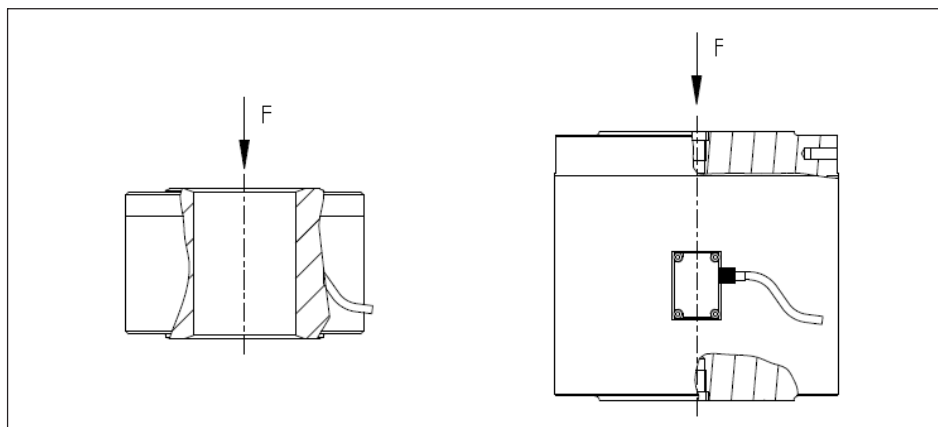


图4.1 C6B 的结构形式。额定力为 200 kN 至 2 MN 时设计为管类型，带贯穿的中心孔，额定力为 5 MN 和 10 MN 时则无孔供货

### 4.2 应变片盖板

为保护应变片，力传感器具有一个与力传感器密封焊接的金属壳体。这样一来，就可以保护应变片免受环境因素的影响。

为了确保起到防护作用，绝不允许拆除或者损坏该壳体。

## 5 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。

### 5.1 环境温度

针对温度对零信号以及参数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。

### 5.2 潮湿和腐蚀防护

力传感器是封装的，因而能够很好地耐抗潮湿。

传感器的防护等级取决于所选择的电气接头。对于电缆已固定连接的标准规格，根据 DIN EN 60259 传感器能够达到的防护等级为 IP68（检验条件：1 m 水柱，100 小时）。对于带有“卡口插头”的规格，根据 DIN EN 60259 传感器能够达到的防护等级为 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”规格的防护等级可达到 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。由此引起的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。

### 6.1 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，HBK 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

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

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

在安装和使用传感器的过程中，需要留意最大干扰力 - 横向力、弯曲力矩和扭矩，参见技术数据和所使用的传力部件最大允许的负荷。

力传感器 C6B/5MN 和 C6B/10MN 及其配件（荷重钮、压力块和球形万向节）的螺纹为 M8，可以拧装起重吊环，因此可以进行吊车运输。

### 6.2 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導致測量錯誤，並在超出極限值的情況下損毀傳感器。

客戶的結構件必須滿足以下條件：

- 頂部和底部的傳力必須尽可能精確地布置在同一根軸上。
- 請注意**第 6.3 “使用壓板進行傳力”**，以便合理設計負荷導入，或使用 HBK 提供的構件。
- 須注意，在安裝和使用過程中不得超出最大橫向力、傳力部件的偏心率和極限力。偏心負荷導入會產生彎曲力矩。

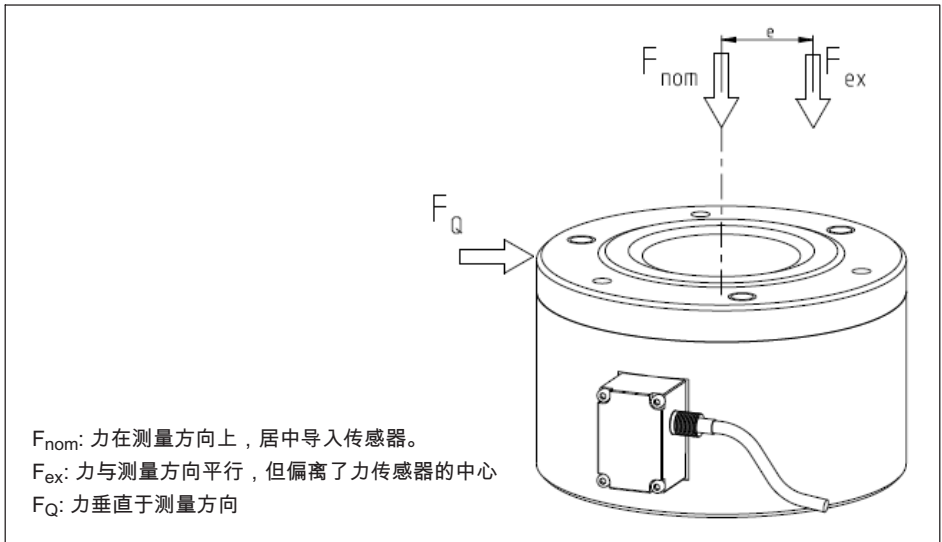


图6.1 C6B 力传感器和干扰负荷 ( 横向力和偏心负荷导入 )

### 6.3 使用压板进行传力

可使用板进行传力。该压板可以是机器的结构件或实验装置。C6B 也可扬头或水平装配和使用。为此测量体中需有螺纹 ( 见下 ) 。

这种安装形式不允许出现横向力，因为有可能造成板或传感器滑动。使用压板或其它结构元件导入力时，未呈现角度补偿 ( 详见下章 ) 可能导致特征值出现偏差。如 C6B 负荷不均匀便会出现上述情况。高精度测量适合采用荷重钮和压力块。

压板硬度必须至少为 43 HRC。压板应具备足够的厚度，承受负荷时便不会变形，应力可均匀分布。需注意，两块压板在与传感器的接触范围内必须具有最大为 0.02 mm 的平行度。粗糙度  $R_a$  的理想值为 0.8  $\mu\text{m}$ 。

务必注意，底座必须足够坚硬，在承受负荷时变形很微小。尤其重要的是，承受负荷时不会因不均匀变形导致倾斜。

C6B 的上部和下部均具有螺纹，可用于固定压板或其他传力部件。拧螺丝时拧紧力矩不得超出下表规定的数值。拧入螺丝时使用液态螺纹锁固剂 ( 例如 Loctide 乐泰“中等强度” )

#### **警告**

紧固螺丝的螺纹仅用于固定传感器或其它附件。在任何情况下都不允许通过紧固螺纹将大于传感器或附件重力的拉力引入传感器。C6B 仅能用作压力传感器。

螺纹和紧固螺丝本身并不适合传输更大的横向力。使用螺纹时最大横向力为 3 %。

务必注意下表给出的最大扭矩。若扭矩超出规定的最大值，特征值将发生巨大变化。



力传感器的额定力	MN			1	2	5	10
	kN	200	500				
螺钉的拧紧力矩	Nm	8	10	25	25	65	200
压板的最小厚度	mm	30	40	50	70	90	120

图6.1 使用 C6B 螺纹进行安装时的扭矩

力传感器具有定心功能，可保证力在中心导入。在管类型中定心是通过传感器的孔完成的，额定力为 5 MN 和 10 MN 时定心通过位于中心内螺纹上方的定心孔实现。

#### 6.4 使用 ZL 荷重钮传力

在这种安装情形下传入的力通过荷重钮均匀分布在传感器的负荷导入区域，从而实现了较小的重复误差（安装位置不变情况下的相对振幅）。

底座必须足够坚硬，这样在承受负荷时仅会微小变形。承受负荷时不得出现传感器弯曲的情形。（倾斜）请准备好一块坚硬（硬度至少为 43 HRC）和光滑的板作为底座，最小厚度必须满足图 6.1 中规定的值。可利用螺纹用紧固螺丝固定结构元件。

将力传入荷重钮的结构元件必须至少具有 43 HRC 的硬度且应光滑。

（粗糙度  $R_a=0.8 \mu\text{m}$ ）

需注意，荷重钮与相邻部件之间的接触应力（赫兹压力）非常高，因此有可能导致结构件塑性变形。建议使用 EPO 压力块。在这种安装形式下不会有横向力传入传感器

#### 6.5 带 ZL 荷重钮和 EPO 压力块的安装

在这种安装形式下传入的力通过荷重钮均匀分布在传感器的负荷导入区域，从而实现了较小的重复误差。压力块和与之相邻的部件之间的接触应力明显小于 7.4 所述安装形式，因此不会损坏相邻部件。

将力传入 EPO 压力块的结构元件必须至少具有 39 HRC 的硬度且应与底部结构平行。建议选择光滑表面。

关于底座的说明参见章节 6.4。

可在 C6B 的上部和下部装配荷重钮和压力块的组合，这样可平衡上部至下部连接结构的滑移。

在这种安装形式下客户的连接面也必须相互平行。

与 EPO 或力传感器相连的结构元件的布置必须确保两者之间的角度不超过 2 度。两个负荷导入件必须相互固定，防止移动。建议对配有这两个连接件的 C6B 进行校准，因为传感器的灵敏度可能取决于所使用的构件。

#### 6.6 使用 ZK 球形万向节安装

在这种安装形式下导入的力通过球形万向节均匀传输至测量体。

可能的校准总是在上部放置一个球形万向节的情况下进行。为了保证不影响力传感器的特征值（灵敏度），万向节应始终位于传感器的上部。如有必要使万向节位于传感器的下部，可旋转传感器。需注意，在这种情况下传感器有可能倾倒，请采取相应的预防措施。

将力传入球形万向节的结构元件必须至少具有39 HRC 的硬度且应与底部结构平行。需注意，与传感器和万向节相连的结构元件相互之间的角度最大只能为 3 度。为了确保最佳的测量精度我们建议采用较小的角度。

## 7 电气连接

### 7.1 与测量放大器或集成放大器相连

#### 7.1.1 采用 6 线电路的接头

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。

交付的 C6B 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) 兼容；IP67 (标准配置)；如需径向出路，可使用带拐角插头的连接电缆
- 螺口：与 MIL-C-26482 系列 1 (PC02E10-6P) 插口兼容；IP64
- 已固定连接的电缆，IP68

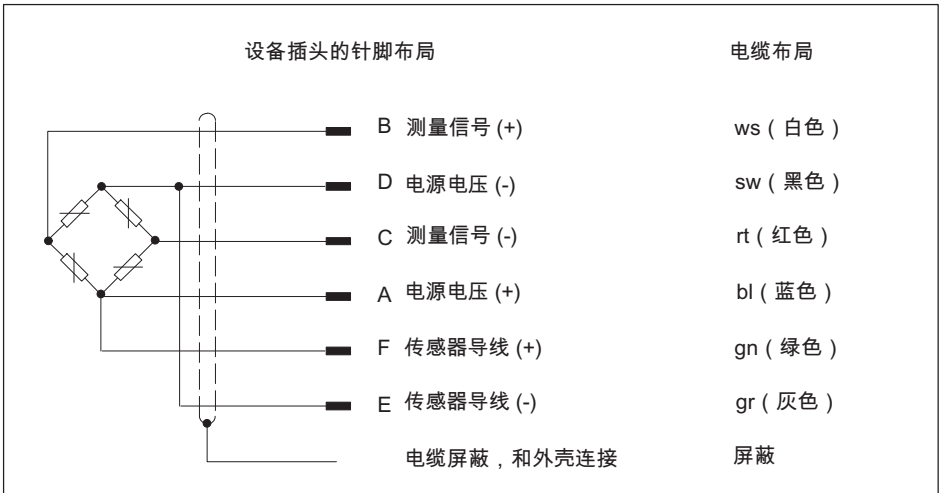


图7.1 插头的连接布局和各种电缆的颜色码

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

必须使用符合电磁兼容性指令要求的插头。在这里，需要大面积地设置屏蔽层。如果采用的是其他连接技术的话，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 HBK Greenline 信息）。

### 7.1.2 电缆的缩短或者加长

对于带插头的传感器类型，有各种长度的电缆可供选择，因此不需要进行电缆加长。

如果选择的电缆已固定安装的类型，则可以缩短或加长电缆。

加长电缆时仅能使用适用于连接桥接传感器的低电容屏蔽电线。应确保电气和机械连接没有纰漏（理想的连接方式是焊接），即使受到热和振动影响也不会改变过渡电阻。两条导线的屏蔽层须始终大面积设置。

### 7.1.3 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 7.1。

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。

### 7.1.4 电磁兼容性防护

电磁场有可能导致测量电路内耦合入干扰电压。因此需注意以下几点：

- 仅使用低电容的屏蔽测量电缆（HBK 的电缆符合该条件）。
- 测量电缆不得与强电流和控制导线并行放置。如果这不可能实现，则要保护测量电缆，例如通过铠装管。
- 避免变压器、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。

## 7.2 与带集成放大器的传感器相连

### 7.2.1 一般连接信息

如您订购了带集成放大器的传感器，则传感器和电子设备将作为测量链进行校准。即，测量报告（或校准证书）中将直接给出力（牛顿）和输出信号（单位 V 或 mA）之间的关系。如果继续连接与 M12 插头相连的电缆的屏蔽层，则须将以下部件置于传感器的电位上：请使用低电阻连接件进行等电位连接。

具有压缩力的负载会导致正信号变化。即，如不施加力，则输出 0 V，标称压力下则输出 10 V。

如果输出单位为 mA，则无载荷状态下为 4 mA，标称压力下输出 20 mA。

### 7.2.2 接头

如一起订购传感器与集成放大器，则连接方式可选择使用 M12 插头，或一根固定连接在传感器上的末端裸露的电缆。电源电压必须在规定的范围（19 V - 30 V）内。

将集成放大器与测量链中下一个链路相连接的电缆的长度不得超出30 m。插头引脚分配可参见下表。

引脚	连接电缆 KAB168 的分配	VA 1 版（电压输出）	VA 2 版（电流输出）
1	白色	电源电压 0 V (GND)	
2	棕色	Not assigned	
3	绿色	控制输入置零	
4	黄色	Not assigned	
5	灰色	输出信号 0 - 10 V	输出信号 4 - 20 mA
6	粉红色	输出信号 0 V	Not assigned
7	蓝色	Not assigned	
8	红色	电压 +19 - +30 V	
电缆屏蔽，和外壳连接			

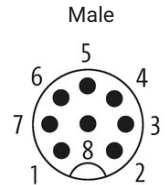


图7.1 使用 M12 插头时的连接布局

固定安装电缆的布局	VA 1 版（电压输出）	VA 2 版（电流输出）
白色	电源电压 0 V (GND)	
黑色	Not assigned	
绿色	控制输入置零	
灰色	输出信号 0 - 10 V	输出信号 4 - 20 mA
蓝色	输出信号 0 V	Not assigned
红色	电压 +19 - +30 V	
电缆屏蔽，和外壳连接		

图7.2 使用固定安装电缆时的连接布局

### 7.2.3 电磁兼容性防护

电磁场有可能导致测量电路内耦合入干扰电压。因此需注意以下几点：

- 仅使用低电容的屏蔽测量电缆（HBK 的电缆符合该条件）。
- 测量电缆不得与强电流和控制导线并行放置。如果这不可能实现，则要保护测量电缆，例如通过铠装管。
- 避免变压器、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。

#### 7.2.4 集成放大器的运行/测量链的复位

只要传感器与电源电压相连且放大器的输出端与测量链的下一链节相连，便会启动测量。

如果在控制输入置零点和电源电压 0 V (GND) 之间设置电压 >10 V，则将执行一次复位。复位之后设备将继续执行测量操作，即使在相应的输入端存在大于 10 V 的电压。

为了再次触发复位，须先将输入设置为 0 V，以便再次通过施加大于 10 V 的电压触发复位。



#### 信息

*请注意，可在每次施加力的情况下将测量链复位。*

#### 提示

*如果预荷载已作用于力传感器上，则必须注意这一点，否则力传感器有可能过载。*

零点不是永久存储在设备中。如果已断开测量链与电源电压，则建议您重新执行一次复位。

## 8 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 C6B 可以配有 TEDS 芯片, 它安装并连接在传感器的外壳内, 在交付前已经由 HBK 完成写入操作。

力传感器交付时都附有检验记录。

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

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

TEDS 芯片不能与集成放大器一起订购。

## 9 技术数据

额定力	$F_{nom}$	kN	200	500				
			MN			1	2	5
<b>精度</b>								
精度等级		0.5						
不同安装位置的相对振幅	$b_{rg}$	%						
使用硬化压板时			0.2	0.1	0.06			
使用 ZL 荷重钮或与 ZL 荷重钮、EPO 压力块组合使用			0.1	0.06				
与 ZK 球形万向节组合使用			0.2	0.1	0.06			
相对可逆性误差 (滞后), 0.5 Fcal 情况下	$V_{0.5}$	%						
使用硬化压板时			0.5					
使用 ZL 荷重钮或与 ZL 荷重钮、EPO 压力块组合使用			0.5	0.3				
与 ZK 球形万向节组合使用			0.5					
线性误差	$d_{lin}$	%						
使用硬化压板时			1					
使用 ZL 荷重钮或与 ZL 荷重钮、EPO 压力块组合使用			0.4					
与 ZK 球形万向节组合使用			1					
相对蠕变	$d_{crf+E}$	%	0.06					
偏心率影响	$d_E$	%/mm	0.2	0.06				
温度对特征值的影响	$TK_C$	%/10 K	0.1					
温度对零信号的影响	$TK_0$	%/10 K	0.05					
<b>电气特性</b>								
额定特征值	$C_{nom}$	mV/V	2					
零位信号的相对偏差	$d_{s,0}$	%	1					



额定力	$F_{nom}$	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
特征值偏差，带有选项“特征值已校准”	$d_c$	%						
使用硬化压板时			2.5					
使用 ZL 荷重钮或与 ZL 荷重钮、EPO 压力块组合使用			0.5					
与 ZK 球形万向节组合使用			0.5					
特征值范围（不含特征值平衡）	C	mV/V	2 ... 2.48 mV/V					
输入电阻	$R_e$	$\Omega$	380 - 420					
输出电阻	$R_a$		280 - 360					
输出电阻，带有选项“特征值已校准”	$d_{Ra}$		365					
绝缘电阻	$R_{is}$	G $\Omega$	>5					
电源电压工作范围	$B_{U,G}$	V	0.5 - 12					
参考电源电压	$U_{ref}$		5					
接头			6 导线电路					
<b>温度</b>								
基准温度	$T_{ref}$	$^{\circ}\text{C}$	+23					
标称温度范围	$B_{t,nom}$		-10 -+70					
工作温度范围	$B_{T,G}$		-30 -+85					
存储温度范围	$B_{T,S}$		-50 -+85					
<b>机械特征参数</b>								
最大工作力	$F_G$	$F_{nom}$ 的 %	150					
极限力	$F_L$		150					
致断力	$F_B$		>200					>180
静态临界横向力	$F_Q$	$F_{nom}$ 的 %						
使用硬化压板时			无法给出数据					
使用 ZL 荷重钮或与 ZL 荷重钮、EPO 压力块组合使用			20				10	
与 ZK 球形万向节组合使用			3					

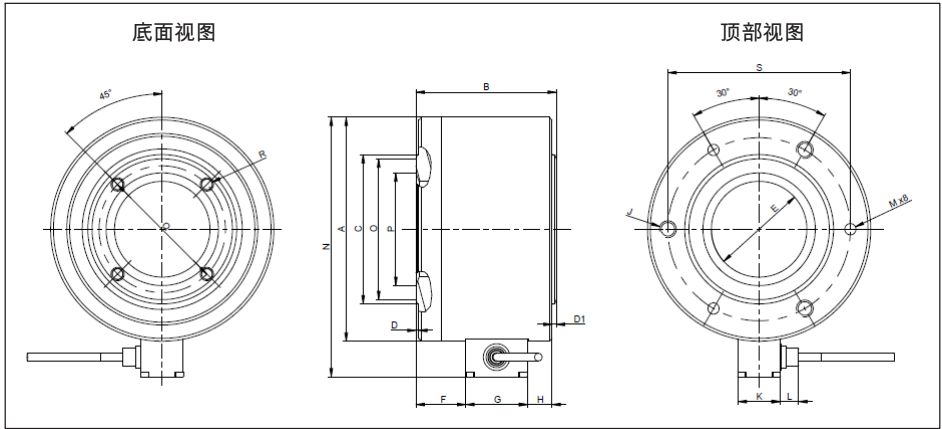
额定力	$F_{nom}$	kN	200	500				
		MN			1	2	5	10
允许的偏心率	$e_G$	mm	5	6	11	12	10	10
额定测量行程	$s_{nom}$	mm	0.13	0.15	0.2	0.2	0.5	0.7
基频谐振频率	$f_G$	kHz	11.6	14.4	6.1	6.9	5.3	4
相对允许振动负荷	$F_{rb}$	$F_{nom}$ 的 %	70					
刚性	$C_{ax}$	$10^6$ N/mm	1.54	3.33	5	10	14.29	
<b>一般说明</b>								
保护等级依据 DIN EN 60529, 带“固定式电缆”(标准型)			IP68 <sup>1)</sup>					
保护等级依据 DIN EN 60529, 带有“卡口插头”选项, 插槽连接在传感器上			IP67					
保护等级依据 DIN EN 60529, 带有“螺口插头”选项			IP64					
弹簧体材料			不锈钢					
测量位置保护			密封焊接的测量体					
电缆(标准型)			外径 5.4mm					
电缆长度		m	6 或者 15					
<b>依据 IEC 60068-2-6 标准的机械抗冲击强度</b>								
数量		n	1000					
持续时间		ms	2					
加速度		m/s <sup>2</sup>	650					
<b>依据 IEC 60068-2-27 标准的震动负荷</b>								
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	m	kg	1.6	1.8	10.1	10.7	32.0	84.0
	m	lbs	3.5	4.0	22.3	23.6	70.5	185.2

1) 检验条件: 1 m 水柱, 100 小时

## 有源型 C6B 技术参数

模块类型		VA1	VA2
<b>电气特性</b>			
输出信号		0 - 10 V	4 - 20 mA
额定特征值		10 V	16 mA
特征值偏差			
使用硬化压板时		10 V $\pm$ 0.25 V	16 mA $\pm$ 0.4 mA
使用 ZL 荷重钮或与 ZL 荷重钮、EPO 压力块组合使用		10 V $\pm$ 0.05 V	16 mA $\pm$ 0.08 mA
与 ZK 球形万向节组合使用			
零位信号		0 V	4 mA
输出信号范围		-0.3 - 11 V	3 - 21 mA
极限频率 (-3dB)	kHz	2	
电源电压	V	19 - 30	
标称电源电压	V	24	
最大功耗	mA	15	30
<b>温度</b>			
标称温度范围	°C	-10 - +50	
工作温度范围	°C	-20 - +60	
存储温度范围	°C	-25 - +85	
基准温度	°C	+23	

# 10 尺寸

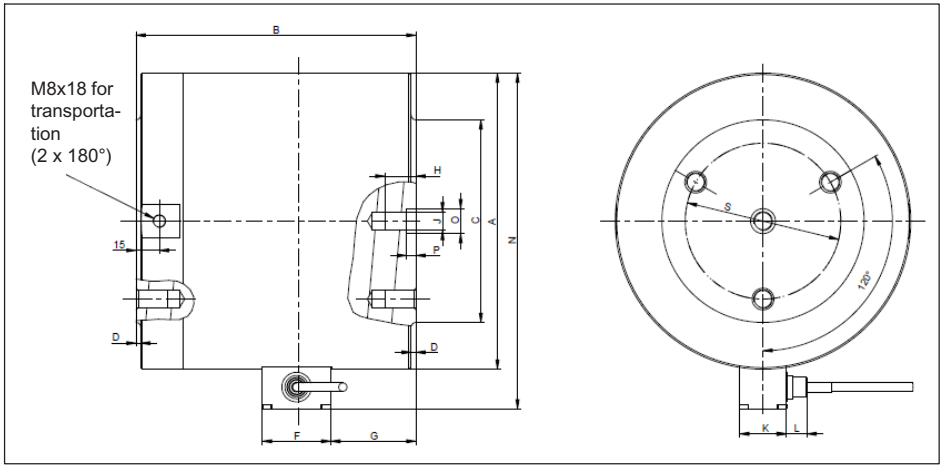


额定力	A	B	C±0.1	D	D1	E±0.1	F	G	H	J	K
200 kN	80	60	40.4	1	1	32	16.3	42	0.75	M8 , 8 mm 深	26
500 kN	80	60	52	1	1	32	16.3	42	0.75		26
1 MN	159	100	88	2	3	68	35.5	44	17.5	M12 , 15 mm 深	31
2 MN	159	100	106	2	3	68	35.5	44	17.5		31

额定力	L <sup>1)</sup>	L <sup>2)</sup>	M H11	N <sup>1)</sup>	N <sup>2)</sup>	O	P	Q±0.1	R	S±0.1
200 kN	12	14	6	100	106	-	35	48	M6 , 8 mm 深	64
500 kN	12	14	6	100	106	-	-	42		64
1 MN	12	14	8	184	186	-	75	98	M8 , 15 mm 深	130
2 MN	12	14	8	184	186	100	80	90		130

1) 固定式电缆选项

2) 插头选项

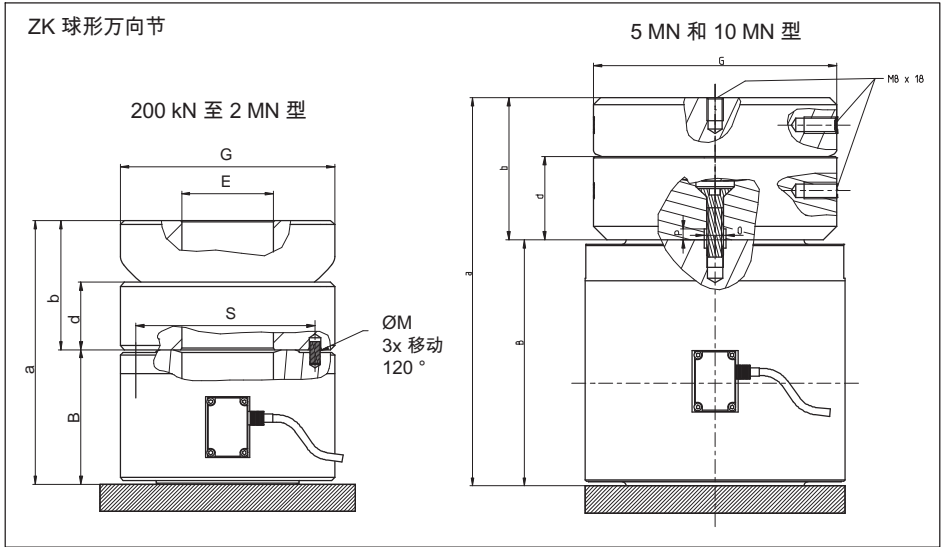


额定力	A	B	C	D	F	G	H	J	K	L <sup>1)</sup>	L <sup>2)</sup>	N <sup>1)</sup>	N <sup>2)</sup>	O F7	P	S
5 MN	190	180	130	3	44	55	20	M12	31	12	14	216	218	16	6	100 ±0.2
10 MN	267	240	180	3	44	96	30	M20	31	12	14	293	295	25	10	140

1) 固定式电缆选项

2) 插头选项

## 装配辅助装置

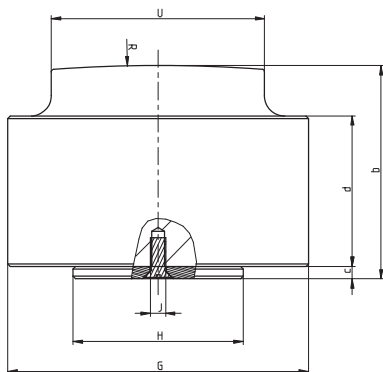


额定力	ZK 订货号	重量 (kg)	B	E±0.1	G	M H11	O F7
200 kN ...500 kN	1-C6/50T/ZK	1.7	60	32	82	6	-
1 MN	1-C6/100T/ZK	3.8	100	68	121	8	-
2 MN	1-C6/200T/ZK	11.6	100	68	159	8	-
5 MN	1-C6/500T/ZK	20.6	180	-	178	-	16
10 MN	1-C6/10MN/ZK	50.2	240	-	240	-	25

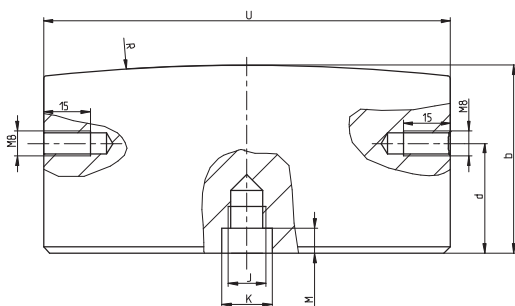
额定力	ZK 订货号	P	S	a	b	d
200 kN ...500 kN	1-C6/50T/ZK	-	64±0.1	112	52	28
1 MN	1-C6/100T/ZK	-	130±0.1	174.5	75.3	40
2 MN	1-C6/200T/ZK	-	130±0.1	195	95.5	50
5 MN	1-C6/500T/ZK	8		284	104	61
10 MN	1-C6/10MN/ZK	12		385	145	88

## ZL 荷重鈕

200 kN 至 2 MN 型



5 MN 和 10 MN 型



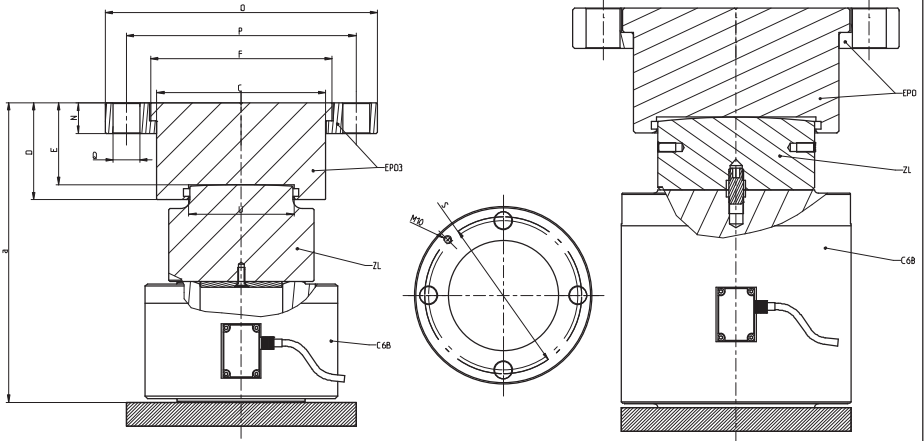
额定力	ZL 订货号	重量 (kg)	G	H <sub>0.1</sub>	J	R	U <sub>0.2</sub>
200 kN	1-C6/20T/ZL	0.8	60	31.9	M5	300	32
500 kN	1-C6/50T/ZL	0.8	60	31.9	M5	300	44
1 MN	1-C6/100T/ZL	6.4	120	67.9	M6	600	64
2 MN	1-C6/200T/ZL	6.8	120	67.9	M6	600	85
5 MN	1-C6/500T/ZL	6.5	-	-	M12	600	129.8
10 MN	1-C6/10MN/ZL	30.1	-	-	M20	1000	219.8

额定力	ZL 订货号	K F7	M	b	c	d
200 kN	1-C6/20T/ZL	-	-	50	5	30
500 kN	1-C6/50T/ZL	-	-	50	5	30
1 MN	1-C6/100T/ZL	-	-	85	5	60
2 MN	1-C6/200T/ZL	-	-	85	5	60
5 MN	1-C6/500T/ZL	16	8	60	-	35
10 MN	1-C6/10MN/ZL	25	12	110	-	67

EPO3 压力块

200 kN 至 2 MN 型

5 MN 和 10 MN 型



额定力	EPO3 订货号	重量 (kg)	C	D	E	F	N
200 kN	1-EPO3R/20T	1.2	47.8	27.5	20	58	14
500 kN	1-EPO3/50T	3.4	81.8	50	39.5	89	10
1 MN	1-EPO3/100T	3.5	81.9	50	39.5	89	10
2 MN	1-EPO3/250T	13	139.8	80	67.5	150	25
5 MN	1-EPO3/500T	27	169.8	103	90	188	33
10 MN	1-EPO3/10MN	55	260	140	120	290	-

额定力	EPO3 订货号	O	P	Q	S	U <sub>0.2</sub>	a
200 kN	1-EPO3R/20T	110	90	13	90	32	125
500 kN	1-EPO3/50T	147	120	18	130	44	144.5
1 MN	1-EPO3/100T	147	120	18	130	64	219.5
2 MN	1-EPO3/250T	225	190	22	200	85	247.5
5 MN	1-EPO3/500T	270	220	28	250	130	250
10 MN	1-EPO3/10MN	-	-	-	-	220	430





