

Operating Manual | Bedienungsanleitung | Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso

English

Deutsch

Français

Italiano



CMC



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

Mat.: 7-0111.0013
DVS: A05585_01_Y10_00 HBM: public
10.2020

© Hottinger Baldwin Messtechnik

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

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

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

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

Operating Manual | Bedienungsanleitung | Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso

English

Deutsch

Français

Italiano



CMC



1	Safety instructions	4
2	Markings used	8
2.1	Markings used in this document	8
3	Scope of supply, equipment variants and accessories	9
3.1	Scope of supply	9
3.2	Equipment variants	9
3.3	Accessories (not included in the scope of supply)	11
4	General application instructions	12
5	Structure and mode of operation	13
5.1	Force transducer operation	13
6	Conditions on site	15
6.1	Ambient temperature	15
6.2	Moisture and corrosion protection	15
7	Mechanical installation	16
7.1	Important precautions during installation	16
7.2	General installation guidelines for the force transducer	17
7.3	Force transducer installation	18
7.3.1	Mounting with flange connection	19
7.3.2	Assembly with the central fine thread (sensors with 25 kN, 50 kN, 70 kN and 120 kN)	21
7.3.3	Assembly with threaded bushing (sensors with 25 kN, 50 kN, 70 kN and 120 kN)	22
7.4	Mechanical installation of the amplifier module	23
8	Electrical connection and commissioning	24
8.1	General information	24
8.2	Connection	24
8.3	Power supply and commissioning	25
8.4	Measure/reset	25



8.5	Range 1/range 2	26
9	Specifications	27
10	Dimensions	30

1 Safety instructions

Intended use

The CMC piezoelectric force measurement chains are designed solely for measuring quasi-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 supplied 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” in this section. Proper and safe operation of force transducers requires proper transportation, correct storage, setup and mounting, and careful operation.

Load-carrying capacity limits

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

- Limit forces
- Lateral limit forces
- Breaking forces
- Maximum eccentricity
- Permissible dynamic loads
- Temperature limits
- Permissible electric limits of the charge amplifiers (e.g. the power supply)

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 yet.

Use as machine elements

Force transducers can be used as machine elements. The "Load-carrying capacity limits" section and the *section 9 "Specifications", on page 27*, must also be observed to ensure the required overload limit of your application.

Accident prevention

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

Additional safety precautions

The force measurement chains cannot implement any cutoffs. This requires additional components and constructive measures, for which the installer and operator of the plant is responsible.

In cases where a breakage or malfunction of the force transducer would cause injury to persons or damage to 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 electronic processor that processes the measurement signal should be designed so that failure of the measurement signal cannot lead to secondary failures.

General dangers of failing to follow the safety instructions

Force transducers are state-of-the-art and failsafe. Transducers can give rise to residual dangers if they are mounted, installed, used 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. Force transducers or the charge amplifiers can be damaged or destroyed by non-designated use of the measurement chains or by non-compliance with the mounting and operating manual, these safety instructions or other applicable safety regulations when using the measurement chains. A force transducer can break, particularly if it is overloaded. The breakage of a force transducer can cause damage to property or injury to persons in the vicinity of the force transducer.

If force transducers are not used 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 piezoelectric force transducers 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. Pertinent national and local regulations must be complied with.

Conversions and modifications

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

Maintenance

The force measurement chains of the CMC series are maintenance free.

Disposal

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

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

Qualified personnel

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

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

- As project personnel, you know and are familiar with the safety concepts of the automation technology.
- 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 a commissioning or service engineer, you have successfully completed training on the repair of automation plants. Moreover, you are authorized to start up, ground and label circuits and equipment in accordance with safety engineering standards.






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

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

2 Markings used

2.1 Markings used in this document

Important instructions for your safety are highlighted. It is essential to follow these instructions to prevent accidents and damage to property.

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

3 Scope of supply, equipment variants and accessories

3.1 Scope of supply

- CFT+ or CFT piezoelectric force transducer
- CMA charge amplifier
- Charge cable of required length
- Plug protection (not nominal (rated) forces 5 kN and 20 kN)
- Two centering rings (not nominal (rated) forces 5 kN and 20 kN)
- Threaded bushings (not nominal (rated) forces 5 kN and 20 kN)
- Mounting instructions
- Test report

3.2 Equipment variants

The following equipment variants of the force measurement chains are available:

The nominal (rated) force

A variety of sensors can be selected depending on the highest total force (= force to be measured + initial load, e.g. the net weight of attachments) in your application.

- 5 kN (sensitivity: approx. 8 pC/N)
- 20 kN (sensitivity: approx. 8 pC/N)
- 25 kN (sensitivity: approx. 8 pC/N)
- 50 kN (sensitivity: approx. 4.3 pC/N)
- 70 kN (sensitivity: approx. 4.3 pC/N)
- 120 kN (sensitivity: approx. 4.3 pC/N)

Cable length

The sensor and charge amplifier are connected with a low-noise coaxial cable available in different lengths:

- 1 m
- 2 m
- 3 m
- 7 m
- 12 m

Measuring range of the charge amplifier

The charge amplifier determines the measuring range of the measurement chain. Set the input range of the industrial amplifier according to the force measurement range, that you need to measure, without taking the initial load into consideration. For this purpose, multiply the maximum force to be measured with the sensor sensitivity that you have selected.

Example:

For the purpose of operational safety (overload stability), select a sensor with a nominal (rated) force of 70 kN. The force to be measured during the process is 1000 N. The typical sensitivity of the 70 kN sensor is 4.3 pC/N. At the highest measuring force (1000 N) this equates to a charge of 4300 pC. This equates to 4.3 nC (nanocoulomb). It is thus advisable to select the charge amplifier with an input range of 5000 pC (= 5 nC).

The following measuring ranges can be selected:

- Input range 1000 pC
- Input range 2000 pC
- Input range 5000 pC
- Input range 20,000 pC
- Input range 39,500 pC
- Input range 158,000 pC
- Input range 210,000 pC

- Input range 278,000 pC
- Input range 482,000 pC



Information

Combinations where the charge amplifier cannot be fully controlled even when the full capacity of the force transducer is used, cannot be ordered. It is thus not possible to combine a charge amplifier with an input range of 482,000 pC with a CFT+/20 kN sensor as this sensor emits 158,000 pC when a maximum load is applied. The amplifier with the largest input range, that you can combine with this sensor, is the one with an input range of 158,000 pC.

3.3 Accessories (not included in the scope of supply)

Accessories	Ordering number
PUR connection cable with M12 8-pin socket, 5 m long, opposite end with free ends to connect the charge amplifier to the power supply and other electronics	1-KAB168-5
PUR connection cable with M12 8-pin socket, 20 m long, opposite end with free ends to connect the charge amplifier to the power supply and other electronics	1-KAB168-20

4 General application instructions

Measurement chains are suitable for measuring compressive forces. They measure quasi-static and dynamic forces with a high degree of accuracy and convert the force to be measured into a 0 to 10 V signal. The sensors and charge amplifiers must be handled with care. Particular care must be taken when transporting and installing the devices. Dropping or knocks may cause permanent damage to the transducer, cable, or electronics.

The permissible limits for mechanical, thermal, and electrical stresses are listed in the *section 9 "Specifications" on page 27* . It is essential to take these limits into account when planning the measuring set-up, during installation and, ultimately, during operation.

5 Structure and mode of operation

5.1 Force transducer operation

The force transducers from the CFT+ and CFT series operate in accordance with the piezoelectric principle. Compressive forces are transferred via pre-stressed force application surfaces onto the two measuring elements made of quartz (nominal (rated) forces 50 kN, 70 kN and 120 kN) or gallium phosphate (nominal (rated) forces 5 kN, 20 kN or 25 kN). They separate the electrical charges in proportion to the force curve. Charges are produced on the surface of the measuring elements that are forwarded by an electrode between the measuring elements and the sensor housing to the plug of the force transducer. The low-noise cable that is included is used to establish a connection to the charge amplifier that is also included in the scope of supply. Both the sensor and the charge amplifier are equipped with a 10-32 UNF plug to connect the charge cable.

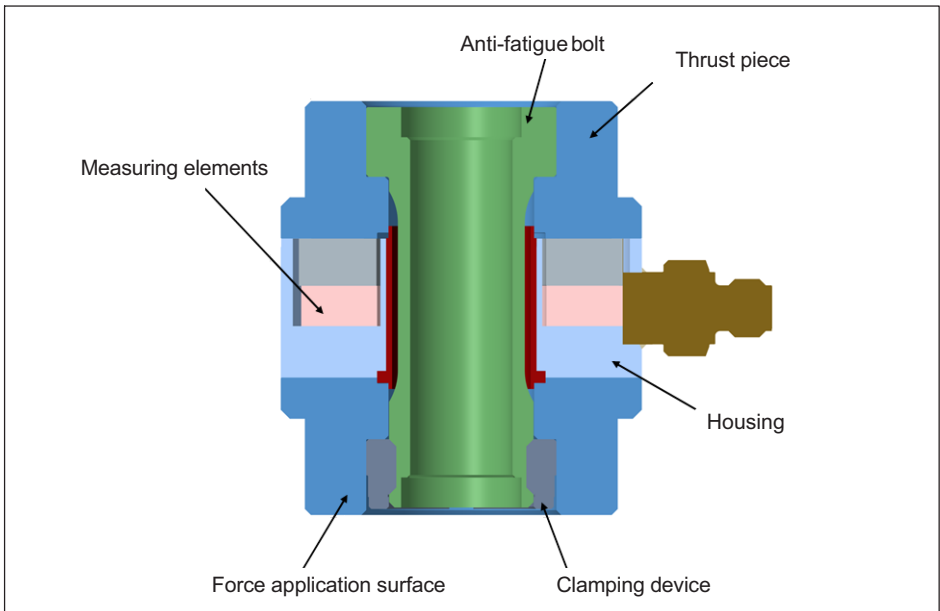


Fig. 5.1 Basic layout of CFT+ series force transducers

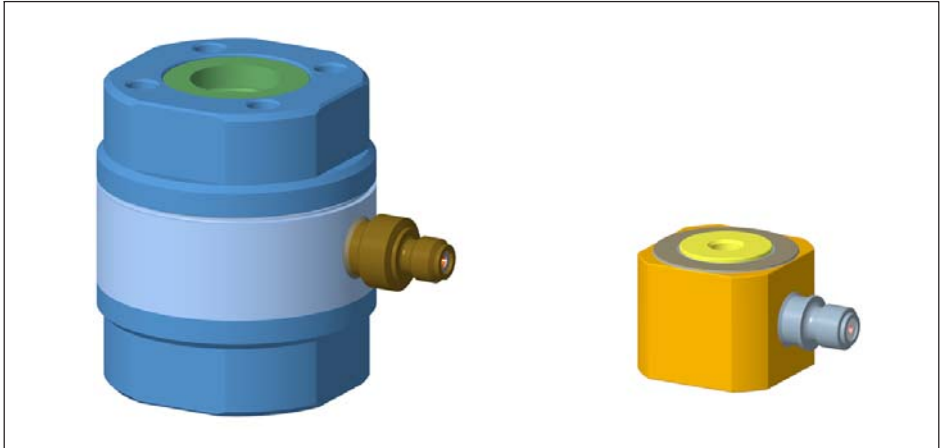


Fig. 5.2 Image of the force transducers with nominal (rated) forces of 25 kN, 50 kN, 70 kN and 120 kN (left image), and nominal (rated) forces of 5 kN and 20 kN (right image)

Notice

If you load the sensor with a force, either a charge amplifier has to be connected or the inner contact of the plug for connecting the coaxial cable must be short circuited with the shielding.

The charge signal is converted into a voltage signal in the charge amplifier. The high quality of the components guarantees a low level of drift. An industry-standard M12 plug is used to connect the charge amplifier with the supply voltage (18 ... 30 V).

The proportional voltage signal for measuring the force and the digital inputs for the reset and zoom functions are on the same connection. The amplification can be increased by a factor of five using the zoom function.

The enclosed documents provide information about the calibration result of the entire measurement chain. This means that you can see the direct correlation between the force in N and output signal in V and then parameterize the electronics accordingly.

6 Conditions on site

CMC measurement chains are made of stainless materials. The transducer must still be protected from weather conditions such as rain, snow, ice, and salt water.

6.1 Ambient temperature

The temperature has very little effect on the output signal. To obtain optimum measurement results, comply with the nominal (rated) temperature range.

All piezoelectric force transducers are mechanically pre-stressed with the corresponding parts. The pre-stress force depends on the modulus of elasticity of the materials being used. Since the modulus of elasticity varies with the temperature, the pre-stress force also varies with the temperature. The sensor forwards this variation as a measurement signal to the charge amplifier. If you want to perform quasi-static measurements (for example adjusting measurement chains), we recommend bringing the measurement chain to a uniform and constant temperature.

Please be aware that the drift of a piezoelectric measurement chain may increase at a higher temperature, as the mobility of the charge carriers rises with the temperature.

Please also note that the nominal (rated) temperature range of the sensors is greater than the temperature range of the charge amplifiers.

6.2 Moisture and corrosion protection

The force transducers meet the conditions of degree of protection IP65 in accordance with EN 60 529, if a connection cable is connected.

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

The housing of the charge amplifier is made of aluminum and also has an IP65 degree of protection. We recommend protecting the device from sustained weather effects.

7 Mechanical installation

7.1 Important precautions during installation

- Handle the charge amplifier 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 over the transducer or charge cable. If there is a risk that this might happen, you must use a suitable low-ohm connection to electrically bypass the transducer. HBM provides the highly flexible EEK ground cable for this purpose, for example, that is screwed on above and below the transducer.
- Make sure that the transducer cannot be overloaded.



WARNING

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

- Take suitable safety measures to prevent overloading or to ensure protection 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.

Notice

Piezoelectric sensors may be damaged if they are loaded with forces greater than 50% of the nominal (rated) force without being connected to a charge amplifier or short circuited. Please be aware of this if you apply forces to the sensor during assembly.

7.2 General installation guidelines for the force transducer

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

Bending moments resulting from lateral force, eccentric loading and the lateral forces themselves, may destroy the transducer if limit values are exceeded. Please comply with the limits in the specifications.

Be aware that you may then only utilize an individual parasitic load (bending moments, lateral forces, torques) up to the limits stated in the specifications if none of the other components occurs. If lateral forces, bending moments and torques act on the sensor simultaneously, the components of the load when added together must not exceed 100%.

Example 1

You are using 50% of the allowed lateral force, 25% of the bending moment and 25% of the torque.

$$50\% + 25\% + 25\% = 100\%$$

The sensor is not overloaded and can be operated.

Example 2

You are using 70% of the allowed lateral force, 25% of the bending moment and 25% of the torque.

$$70\% + 25\% + 25\% = 120\%$$

The sensor is overloaded and must not be operated.

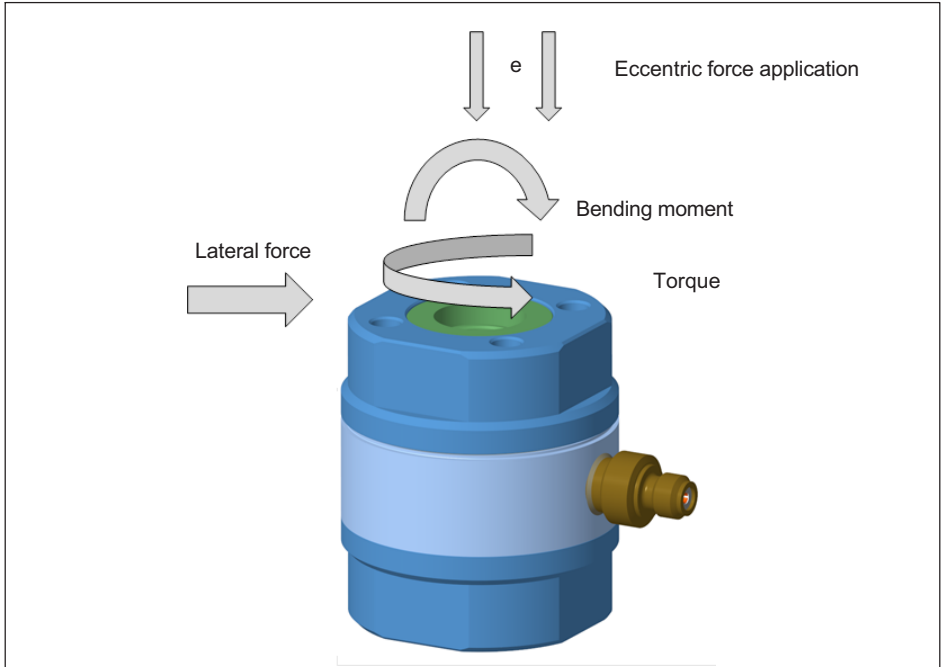


Fig. 7.1 Parasitic loads: Bending moments, lateral forces, torque and eccentric force application

If the force is not applied in the center of the force transducer, a bending moment is produced that can be calculated as:

$$M_b = F \cdot e$$

where F is the applied force and e is the distance between the force application point and the center of the force transducer.

7.3 Force transducer installation

The force must always be applied via the force application surfaces (see Fig. 7.2).

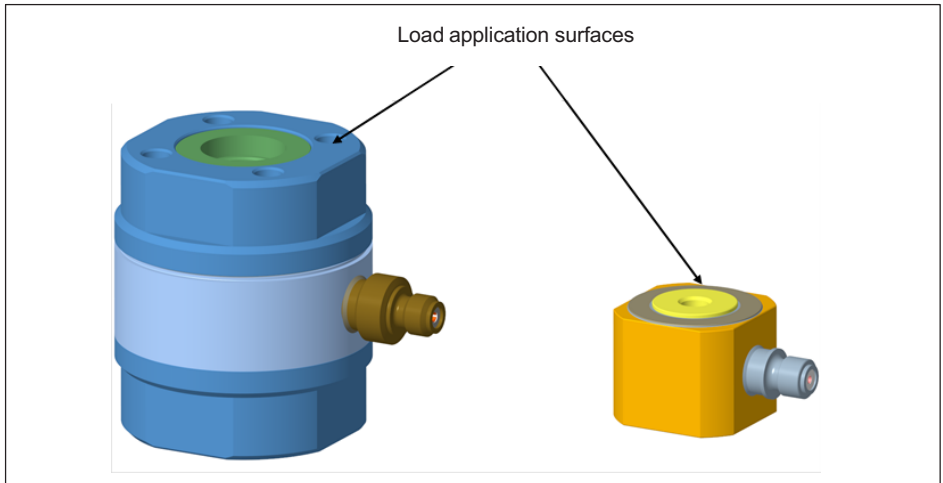


Fig. 7.2 The force must always be applied via the load application surface

7.3.1 Mounting with flange connection

The sensor can be used for quasi-static measurements with this type of mounting. Dynamic loads are acquired correctly. The sensor must not be exposed to tensile forces. It is not possible to measure tensile forces. The maximum tensile force can be found in the specifications.

To guarantee minimum measurement uncertainty, the structural elements connected to the sensor should exhibit a roughness $R_a < 0.8 \mu\text{m}$ and a hardness of at least 40 HRC.

The threads are used to screw the force transducer onto the load application surfaces. The structural element on the customer side (e.g. profile, ceiling, plate) must be sufficiently stiff in design so that there is no misalignment under load (danger of adequate bending moments). During assembly, you can use an open-ended wrench that can be connected to the inversions on the force transducer. The size is specified in the dimensions (size M). The torque with which you tighten the screws is specified in tables *Tab. 7.2* and *Tab. 7.3* below.

The screws to be used must exhibit a rigidity of 12.9.

Nomi- nal (rated) force kN	Centering diameter H8 mm	Tightening torque N*m	Screws for transducer mounting	Screws Number	Min. thread reach mm	Max. thread reach mm
5	-	0.5	M2.5	1	2.0	2.5
20	-	1.0	M4	1	2.5	3.5
25	6	1.3	M3	4	2.5	3.5
50	10	2.0	M4	4	3.5	4.5
70	14	4.0	M5	4	4.5	5.5
120	21	21.0	M8	4	7.0	9.0

Tab. 7.1 Assembly parameters when using the bolt flange

For exact positioning, the transducer is fitted with centering aids on the upper and lower mounting surfaces (see Fig. 7.3).



Information

The sensors with nominal (rated) forces of 25 kN, 50 kN, 70 kN and 120 kN include centering rings that ensure internal centering can be implemented by the customer.

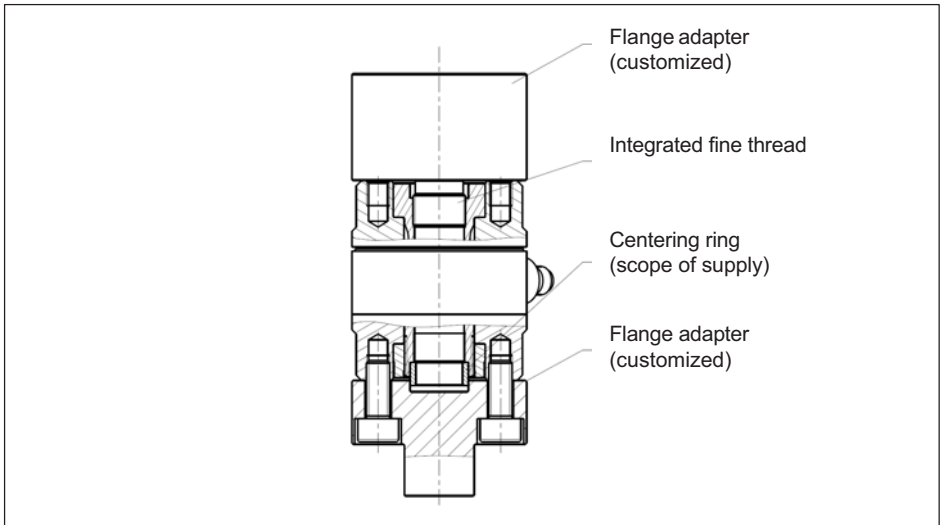


Fig. 7.3 Centering aids on the upper and lower mounting surfaces

7.3.2 Assembly with the central fine thread (sensors with 25 kN, 50 kN, 70 kN and 120 kN)

The sensor can be used for quasi-static measurements with this type of mounting. Dynamic loads are acquired correctly. The sensor must not be exposed to any tensile forces with this type of mounting.

Use the fine thread completely and please be sure to observe the torques specified in the table.

Sensor	Thread	M_{\min} [Nm]	M_{\max} [Nm]
CFT/25kN	M5x0.5	1.9	2.1
CFT/50kN	M9x0.5	4	5.5
CFT/70kN	M13x1	14	18
CFT/120kN	M19x0.5	35	45

Tab. 7.2 Assembly parameters when using the central fine threads of the force transducers

7.3.3 Assembly with threaded bushing (sensors with 25 kN, 50 kN, 70 kN and 120 kN)

The sensor can be used for quasi-static measurements with this type of mounting. Dynamic loads are acquired correctly. The sensor must not be exposed to any tensile forces with this type of mounting.

This type of mounting offers a way to use the force transducer when it is not possible to insert screws in the four threaded connectors on the force application part.

The threaded bushings are included in the scope of supply.

Screw the threaded bushings into the fine threading of the sensor. Use a bolt property class 12.9 to fasten the sensor onto your structural element (see *Fig. 7.4*). Ensure that at least six threads are used and observe the torques as specified in the table *Tab. 7.3*.

Sensor	Bolt DIN912	M [Nm]
CFT/25kN	M2	0.25
CFT/50kN	M4	1
CFT/70kN	M6	3.5
CFT/120kN	M10	15

Tab. 7.3 Assembly parameters when using the supplied threaded bushing

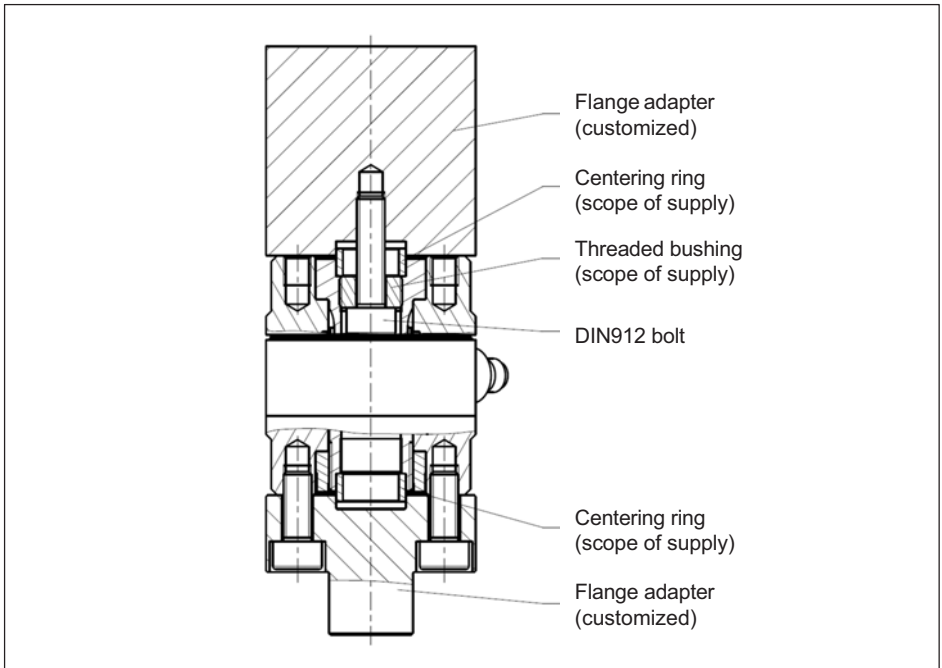


Fig. 7.4 Mounting the sensor on the structural element

7.4 Mechanical installation of the amplifier module

The charge amplifier has two holes that can be used for assembly with two M3 screws (screws not included in scope of supply).

8 Electrical connection and commissioning

8.1 General information

Please use only high-insulation connection cables that generate little or no triboelectricity. The HBM connection cables, that are part of the measurement chain, meet these conditions (see section 3 „Scope of supply, equipment variants and accessories“, page 9).

Please be aware that measurements with piezoelectric sensors require very high insulation resistances. Contaminations reduce insulation resistances considerably and therefore results in a strong drift. Therefore do not touch plugs or sockets and screw on the protective cap when the sensor is not connected.

8.2 Connection

Use the coaxial cable to connect the charge amplifier and force transducer with the charge cable provided. Connection to any other electronics (e.g. a PLC) is implemented via the M12 plug on the charge amplifier. HBM provides the KAB168 cable for this purpose (see section 3 „Scope of supply, equipment variants and accessories“, page 9).

The M12 plug combines the connection of the following functions:

- Power supply of the module
- Switching from measuring to reset
- Changing the measuring range
- Provision of the output signal (-10 V to 10 V)

The assignment of the plug is specified in the following figure *Fig. 8.1*.

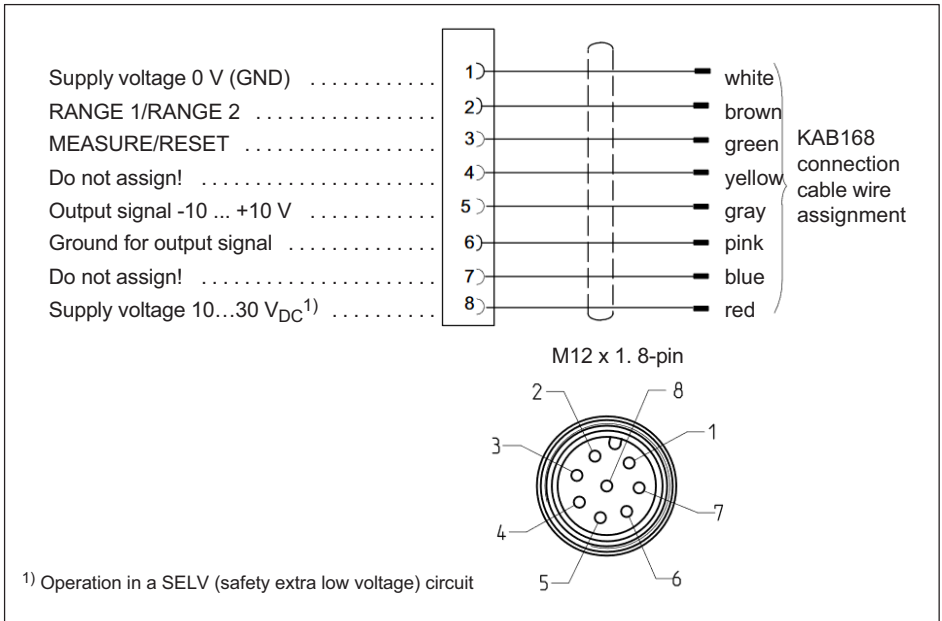


Fig. 8.1 Circuit diagram of charge amplifier

8.3 Power supply and commissioning

The device is ready for operation as soon as the charge amplifier is connected to a power supply. We recommend allowing the charge amplifier to warm up for approx. 60 minutes to guarantee optimum drift characteristics.

The CMA charge amplifier is designed for direct voltage operation (18 to 30 V_{DC}). The circuit is intended for operation with separated extra-low voltage (SELV circuit).

8.4 Measure/reset

With an input voltage of 0 V at PIN MEASURE/RESET (see Fig. 8.1), the charge amplifier is in MEASURE measurement mode. If a voltage of 24 V is present at the pin, the charge amplifier switches to RESET. Activating RESET will set the amplifier output signal to zero. This can be done with any force.

You can use this function to effectively suppress the drift of piezoelectric measuring chains by completing a reset after every measurement.

This input is galvanically isolated from the supply voltage.



Information

Please note that you can trigger the RESET function at any time regardless of how much force is applied to the sensor. This provides you with the option of removing applied initial loads from the output signal. Please note that the sum of the initial load and measuring force must not exceed the nominal (rated) force of the sensor. If in doubt, you can select a larger force transducer without this having a detrimental effect on the accuracy or resolution of your measurement.

8.5 Range 1/range 2

With an input voltage of 0 V at the RANGE 1/RANGE 2 pin (see Fig. 8.1), measuring range 1 on the charge amplifier is active. This means that the entire input range of the charge amplifier (e.g. 1,000 pC on the model with the smallest measuring range) is converted into 10 V.

The charge amplifier gives you the option of selecting a second measuring range with five times the sensitivity. 20% of the input range is then converted into 10 V (e.g. 200 pC on the smallest model).

For this purpose, apply a voltage of 24 V_{DC} to the pin. This input is galvanically isolated from the supply voltage.



Tip

This function is very easy to use if you want to measure multi-stage processes. Depending on the size of the force, the best measuring range can be selected by applying 24 V.

9 Specifications

Type			CMC					
Nominal (rated) force	F_{nom}	kN	5	20	25	50	70	120
Accuracy of the measurement chain								
Accuracy class			0.5					
Relative reproducibility and repeatability errors with unchanging mounting position		%	0.1			0.05		
Rel. reversibility error	$v_{0.5}$	%	0.5					
Linearity deviation	d_{lin}	%	0.5					
Effect of lateral forces	d_q	N/N	0.06	0.05	0.06	0.032	0.045	0.08
Effect of the bending moment	d_{mb}	N/N·m	0.8	0.6	0.6	0.3	0.3	0.25
Effect of the temperature on the sensitivity of the sensor	TC_S	%/10K	0.5					
Effect of the temperature on the amplification	TK_V	%/10K	0.5					
Drift at 20 °C		pC/s	< 0.1					
Characteristic electrical values (sensor)								
Sensor sensitivity	C		-7.7	-7.4	-4.1	-4.0		
Sensitivity tolerance	d_c		5					
Insulation resistance (sensor)	R_{is}	Ω	> 10^{13}					
Sensor connection			Coaxial connector 10-32 UNF (Microdot)					
Characteristic electrical values (charge amplifier)								
Supply voltage (reference)		V	24					
Supply voltage range		V	18...30					
Output voltage		V	± 10					
Activation time for safe output signal		ms	4					
Time for measuring range change		μs	250					
Power consumption		W	< 1.2					
Output resistance		Ω	< 10					
Allowed load resistance		k Ω	> 5					
Sensor connection			10-32 UNF (Microdot)					

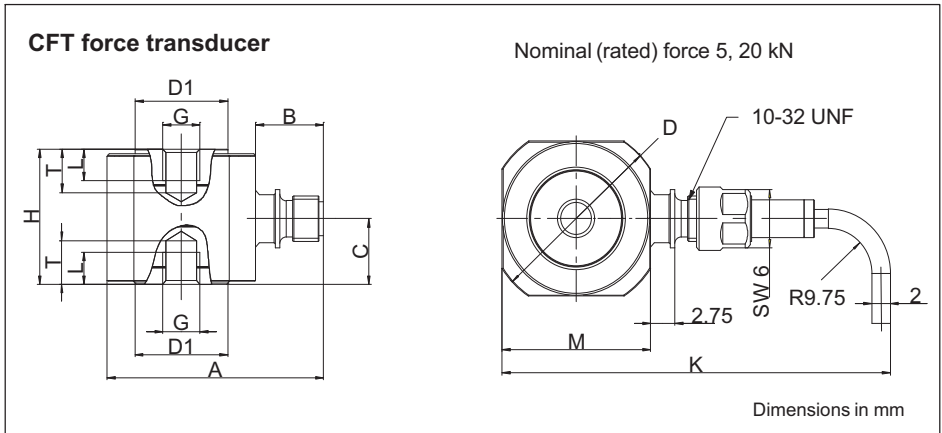
Nominal (rated) force	F_{nom}	kN	5	20	25	50	70	120
Control inputs								
Reset/measure step		pC	$\leq \pm 2$					
Reset/measure switch time		μ s	< 100					
Total time for reset process		ms	75					
Measure measurement mode		V	0...+5					
Reset measurement mode		V	12...30					
Range 1 measuring range		V	0...+5					
Range 2 measuring range		V	12...30					
Cut-off frequency (-3 db)		kHz	10					
Cut-off frequency (-1 db)		kHz	5					
Buffer condenser for power supply		μ F	22					
Galvanic isolation			Galvanic isolation of the signal inputs (charge input) for the power supply; the CMA housing does not need to be grounded					
Device connections			10-32UNF socket, tightening torque ≤ 1.5 nm M12x1. 8-pin, for signal output, supply, digital input (shielded cable recommended)					
EMC conformity as per EN 61326-1:2013, EN 61326-2-3:2013			in an industrial environment					
Temperature (sensor)								
Nominal (rated) temperature range	$B_{T,nom}$	$^{\circ}$ C	-40...+120					
Operating temperature range	$B_{T,G}$	$^{\circ}$ C	-40...+120					
Storage temperature range	$B_{T,S}$	$^{\circ}$ C	-40...+120					
Temperature (charge amplifier)								
Nominal (rated) temperature range		$^{\circ}$ C	0...+70					
Operating temperature range		$^{\circ}$ C	0...+70					
Storage temperature range		$^{\circ}$ C	0...+70					
Characteristic mechanical values (sensor)								
Maximum operating force	F_G	% of F_{nom}	110			120		
Force limit	F_L		110			120		
Breaking force	F_B		200	150	120	300	420	
Lateral limit force¹⁾	F_Q		80	160	300	1,000	1,800	5,800

Nominal (rated) force	F_{nom}	kN	5	20	25	50	70	120
Torque limit¹⁾	M_G	Nm	0.3	1	1.9	12	20	130
Bending moment limit at $F_z=0$ N			2	4	25	75	150	650
Bending moment limit at $F_z=F_{nom}$			0.5	2	1	20	20	250
Nominal (rated) displacement $\pm 15\%$	S_{nom}	μm	11	18	19	30	30	31
Stiffness	c	kN/ μm	4545	11111	16158	16667	23333	38710
Fundamental frequency	f_G	kHz	40	36	67	54	46	31
Tightening torque for the threaded connector			0.5	1	1.3	2	4	21
Maximum tensile force²⁾			0.5	2	2.5	10	14	24
Permissible oscillation stress	F_{rb}	% of F_{nom}	100		70	100		
Characteristic mechanical values (charge amplifier)								
Vibration resistance 20...2000 [^] Hz, duration 16 min, cycle 2 min.		m/s^2	100					
Impact (duration 1 ms)		m/s^2	2,000					
Housing material			Aluminum					
General information								
Degree of protection in accordance with DIN 60529			IP65, with cable 1-KAB145 IP67					
Measuring element material			Gallium phosphate			Quartz		
Sensor ground	m	g	8	22	48	137	240	720
Charge amplifier ground	m	g	130					

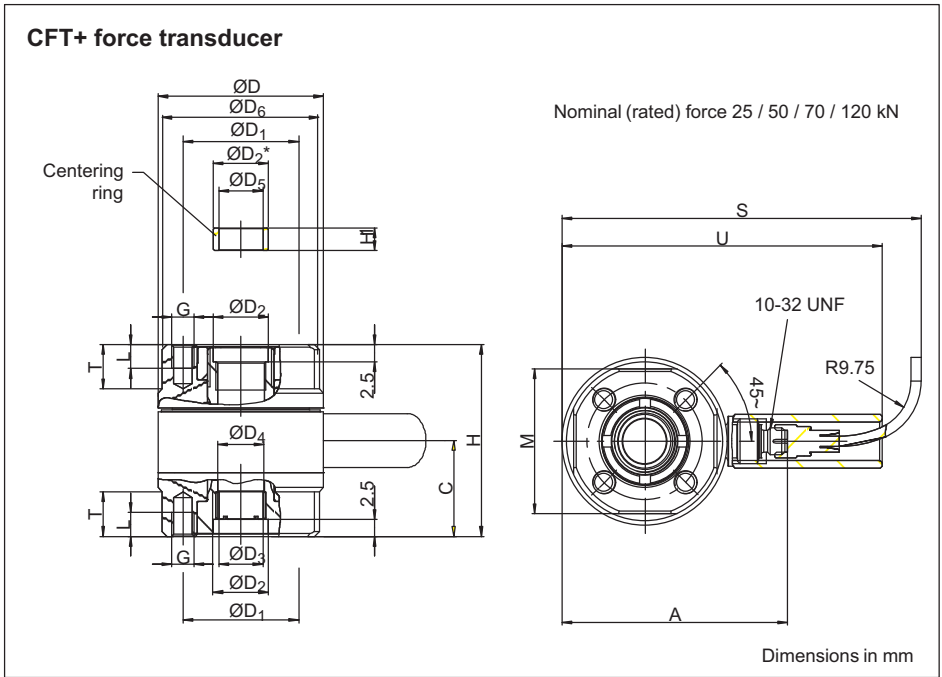
1) When loaded in the tensile direction, the sensor must only be loaded with 10% of the specified lateral force/torque limit

2) Sensor is not calibrated in the tensile direction

10 Dimensions



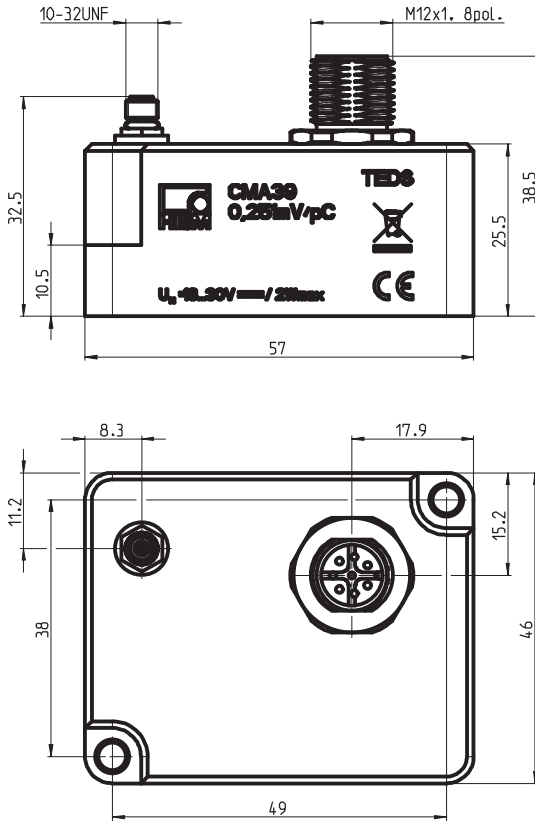
Type	D	D ₁	M	H	B	G	T	L	K	A	C
CFT/5KN	13	5	11	10	7.45	M2.5	3.15	2.25	approx. 36	18.45	5.05
CFT/20KN	19	10	16	14	7.45	M4	4.05	3	approx. 41	23.45	7.13



Type	D	D ₁	D ₂	D ₂ *	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆
CFT+/25KN	20±0.1	14	6H8	6f7	4	4	4.+0.02	19.2
CFT+/50KN	30±0.1	21	10H8	10f7	8	8.5	8.+0.02	28.5
CFT+/70KN	36±0.1	26	14H8	14f7	11	12	11.+0.02	34.5
CFT+/120KN	54±0.1	40	21H8	21f7	17	18.5	17.+0.02	53

Type	M	H	H ₁	B	G	T	L	A	C	S	P	U
CFT+/25KN	17	26±0.1	4.5	10	M3	6	3	30.50	13	55	38	28
CFT+/50KN	26	34±0.1	4	10.05	M4	8	4	40.05	16.5	56.33	41.35	35.4
CFT+/70KN	32	42±0.1	4	10.05	M5	9	5	46.15	21.5	62.35	44.35	38.4
CFT+/120KN	48	60±0.1	4	10.05	M8	13	8	64.15	32	80.35	53.35	47.4

CMA charge amplifier



Dimensions in mm

Operating Manual | **Bedienungsanleitung** |
Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso

English

Deutsch

Français

Italiano



CMC



1	Sicherheitshinweise	4
2	Verwendete Kennzeichnungen	8
2.1	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen	8
3	Lieferumfang, Ausstattungsvarianten und Zubehör	9
3.1	Lieferumfang	9
3.2	Ausstattungsvarianten	9
3.3	Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)	11
4	Allgemeine Anwendungshinweise	12
5	Aufbau und Wirkungsweise	13
5.1	Funktionsweise der Kraftaufnehmer	13
6	Bedingungen am Einsatzort	15
6.1	Umgebungstemperatur	15
6.2	Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz	15
7	Mechanischer Einbau	16
7.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	16
7.2	Allgemeine Einbaurichtlinien für den Kraftaufnehmer	17
7.3	Einbau des Kraftaufnehmers	19
7.3.1	Montage über Flanschanbindung	19
7.3.2	Montage über das zentrale Feingewinde (Sensoren mit 25 kN, 50 kN, 70 kN und 120 kN)	21
7.3.3	Montage mit Gewindebuchse (Sensoren mit 25 kN, 50 kN, 70 kN und 120 kN)	22
7.4	Mechanischer Einbau des Verstärkermoduls	23
8	Elektrischer Anschluss und Inbetriebnahme	24
8.1	Allgemeine Hinweise	24
8.2	Anschluss	24
8.3	Spannungsversorgung und Inbetriebnahme	25
8.4	Measure / Reset	25

8.5	Range 1 / Range 2	26
9	Technische Daten	27
10	Abmessungen	30

1 Sicherheitshinweise

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die piezoelektrischen Kraftmessketten CMC sind ausschließlich für die Messung quasistatischer 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“ in diesem Kapitel. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Kraftaufnehmer setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung voraus.

Belastbarkeitsgrenzen

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

- Grenzkkräfte
- Grenzquerkräfte
- Bruchkräfte
- Maximale Exzentrizität
- Zulässigen dynamischen Belastungen
- Temperaturgrenzen
- Zulässige elektrische Grenzen der Ladungsverstärker (z.B. der Spannungsversorgung)

Beachten Sie bei der Zusammenschaltung mehrerer Kraftaufnehmer, dass die Last-/Kraftverteilung nicht immer gleichmäßig ist, das heißt 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. Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Belastbarkeitsgrenzen“ in diesem Kapitel und das *Kapitel 9 „Technische Daten“*, Seite 27, um die von Ihrer Anwendung geforderte Überlastgrenze sicher zu stellen.

Unfallverhütung

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

Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen

Die Kraftmessketten können keine Abschaltungen vornehmen. Dafür bedarf es weiterer Komponenten und konstruktiver Vorkehrungen, für die der Errichter und Betreiber der Anlage Sorge zu tragen hat.

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

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

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

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

Montageanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben. Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch der Messketten, bei Nichtbeachtung der Montage- und Bedienungsanleitung, dieser Sicherheitshinweise oder einschlägiger Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit den Messketten, können die Kraftaufnehmer oder die Ladungsverstärker 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 piezoelektrischen Kraftaufnehmern 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 oder der Ladungsverstärker darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für daraus resultierende Schäden aus.

Wartung

Kraftmessketten der Serie CMC sind wartungsfrei.

Entsorgung

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

3 Lieferumfang, Ausstattungsvarianten und Zubehör

3.1 Lieferumfang

- Piezoelektrischer Kraftaufnehmer CFT+ oder CFT
- Ladungsverstärker CMA
- Ladungskabel der gewünschten Länge
- Steckerschutz (nicht Nennkräfte 5 kN und 20 kN)
- Zwei Stück Zentrierringe (nicht Nennkräfte 5 kN und 20 kN)
- Gewindebuchsen (nicht Nennkräfte 5 kN und 20 kN)
- Montageanleitung
- Prüfprotokoll

3.2 Ausstattungsvarianten

Die Kraftmessketten stehen in den folgenden Ausstattungsvarianten zur Verfügung:

Die Nennkraft

Je nachdem wie hoch die höchste Gesamtkraft (= zu messende Kraft + Vorlast, z.B. durch das Eigengewicht von Anbauteilen) in Ihrer Anwendung ist, stehen verschiedene Sensoren zur Auswahl:

- 5 kN (Empfindlichkeit: ca. 8 pC/N)
- 20 kN (Empfindlichkeit: ca. 8 pC/N)
- 25 kN (Empfindlichkeit: ca. 8 pC/N)
- 50 kN (Empfindlichkeit: ca. 4,3 pC/N)
- 70 kN (Empfindlichkeit: ca. 4,3 pC/N)
- 120 kN (Empfindlichkeit: ca. 4,3 pC/N)

Kabellänge

Sensor und Ladungsverstärker werden mit einem rauscharmen Koaxialkabel verbunden, es stehen verschiedene Längen zur Verfügung:

- 1 m
- 2 m
- 3 m
- 7 m
- 12 m

Messbereich des Ladungsverstärkers

Der Ladungsverstärker bestimmt den Messbereich der Messkette. Legen Sie den Eingangsbereich des Messverstärkers nach dem Kraftbereich aus, den sie messen müssen, ohne Beachtung der Vorlast. Hierzu multiplizieren Sie die maximal zu messende Kraft mit der Empfindlichkeit des Sensors, den Sie ausgewählt haben.

Beispiel:

Aus Gründen der Betriebssicherheit (Überlastfähigkeit) wählen Sie einen Sensor mit einer Nennkraft von 70 kN, die im Prozess zu messende Kraft ist 1000 N. Die typische Empfindlichkeit des 70 kN Sensors ist 4,3 pC/N. Bei höchster Messkraft (1000 N) ergibt sich eine Ladung von 4300 pC. Dies entspricht 4,3 nC (Nanocoulomb). Es ist also empfehlenswert, den Ladungsverstärker mit 5000 pC (= 5 nC) Eingangsbereich zu wählen.

Folgende Messbereiche können gewählt werden:

- Eingangsbereich 1000 pC
- Eingangsbereich 2000 pC
- Eingangsbereich 5000 pC
- Eingangsbereich 20.000 pC
- Eingangsbereich 39.500 pC
- Eingangsbereich 158.000 pC
- Eingangsbereich 210.000 pC

- Eingangsbereich 278.000 pC
- Eingangsbereich 482.000 pC



Information

Kombinationen, bei denen der Ladungsverstärker auch bei maximaler Ausnutzung des Kraftaufnehmers nicht voll ausgesteuert werden kann, sind nicht bestellbar. So ist es nicht möglich, einen Ladungsverstärker mit einem Eingangsbereich von 482.000 pC mit einem Sensor CFT+/20 kN zu kombinieren, da dieser Sensor bei maximaler Belastung 158.000 pC abgibt. Somit ist der Verstärker mit dem größten Eingangsbereich, den Sie mit diesem Sensor kombinieren können, der mit einem Eingangsbereich von 158000 pC.

3.3 Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)

Zubehör	Bestellnummer
PUR-Anschlusskabel mit M12-Buchse 8-polig, 5 m lang, Gegenseite mit freien Enden zum Anschluss des Ladungsverstärkers an Spannungsversorgung und weiterführende Elektronik	1-KAB168-5
PUR-Anschlusskabel mit M12-Buchse 8-polig, 20 m lang, Gegenseite mit freien Enden zum Anschluss des Ladungsverstärkers an Spannungsversorgung und weiterführende Elektronik	1-KAB168-20

4 Allgemeine Anwendungshinweise

Die Messketten sind für Messungen von Druckkräften geeignet. Sie messen quasistatische und dynamische Kräfte mit hoher Genauigkeit und wandeln die zu messende Kraft in ein 0 bis 10 V Signal. Die Sensoren und die Ladungsverstärker verlangen eine umsichtige Handhabung. Besondere Aufmerksamkeit erfordern hierbei Transport und Einbau. Stöße oder Stürze können zu permanentem Schaden am Aufnehmer, dem Kabel oder der Elektronik führen.

Die Grenzen für die zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind im *Kapitel 9 „Technische Daten“ auf Seite 27* aufgeführt. Bitte berücksichtigen Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb.

5 Aufbau und Wirkungsweise

5.1 Funktionsweise der Kraftaufnehmer

Die Kraftaufnehmer der Serie CFT+ und CFT arbeiten nach dem piezoelektrischen Prinzip. Über vorgespannte Kräfteinleitungsflächen werden Druckkräfte auf die zwei Messelemente aus Quarz (Nennkräfte 50 kN, 70 kN und 120 kN) oder Gallium-Phosphat (Nennkräfte 5 kN, 20 kN oder 25 kN) übertragen. Diese trennen proportional zum Kraftverlauf elektrische Ladungen. Es entstehen Ladungen an der Oberfläche der Messelemente, die dann von einer Elektrode zwischen den Messelementen und dem Sensorgehäuse an den Stecker des Kraftaufnehmers weitergeleitet werden. Über das beiliegende rauscharme Kabel wird die Verbindung zu dem ebenfalls im Lieferumfang enthaltenem Ladungsverstärker hergestellt. Sowohl der Sensor als auch der Ladungsverstärker sind mit einem 10-32 UNF Stecker zum Anschluss des Ladungskabels ausgestattet.

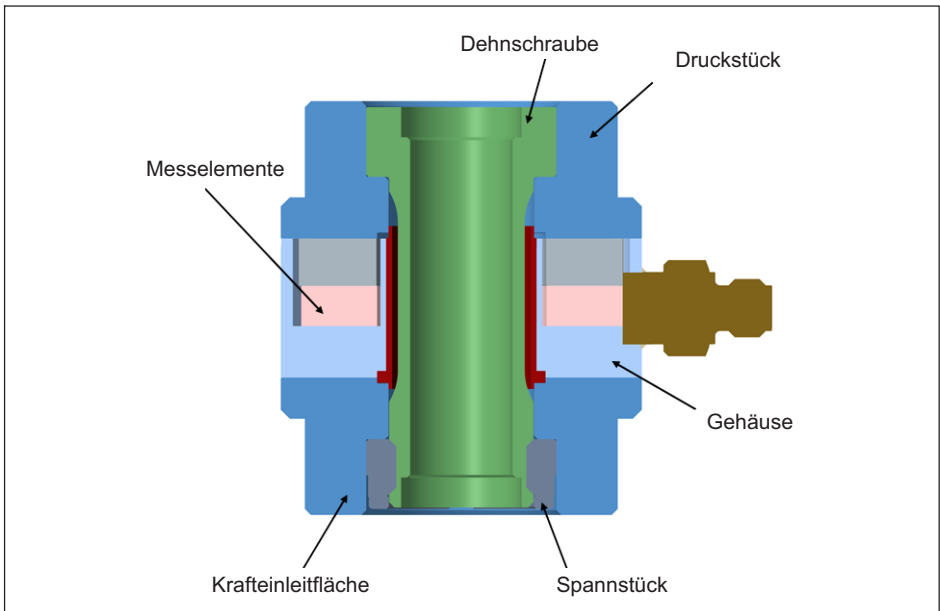


Abb. 5.1 Prinzipieller Aufbau der Kraftaufnehmer der Serie CFT+

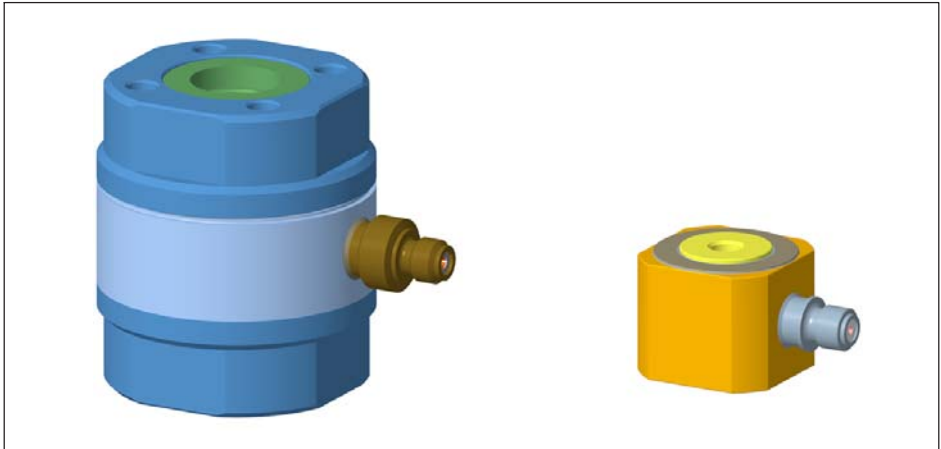


Abb. 5.2 Erscheinungsbild der Kraftaufnehmer mit den Nennkräften 25 kN 50 kN, 70 kN und 120 kN (linkes Bild), sowie den Nennkräften 5 kN und 20 kN (rechtes Bild)

Hinweis

Wenn Sie den Sensor mit einer Kraft belasten, muss entweder ein Ladungsverstärker angeschlossen sein oder der innere Kontakt des Steckers zum Anschluss des Koaxialkabels mit der Schirmung kurz geschlossen sein.

Das Ladungssignal wird im Ladungsverstärker in ein Spannungssignal gewandelt. Die hohe Qualität der Komponenten garantiert geringe Drift. Über einen industrieeüblichen M12-Stecker wird der Ladungsverstärker mit der Versorgungsspannung verbunden (18 ... 30 V).

Am gleichen Anschluss liegt das der zu messenden Kraft proportionale Spannungssignal an, sowie die digitalen Eingänge für Nullsetzen (Reset) und der Zoom-Funktion. Mit dieser Funktion lässt sich die Verstärkung um den Faktor fünf vergrößern.

Die beiliegenden Unterlagen geben Auskunft über das Kalibrierergebnis der gesamten Messkette, das heißt Sie können direkt den Zusammenhang zwischen Kraft in N und Ausgangssignal in V ersehen und die nachfolgende Elektronik entsprechend parametrieren.

6 Bedingungen am Einsatzort

Die Messketten CMC sind aus rostfreien Materialien hergestellt. Schützen Sie den Aufnehmer trotzdem vor Witterungseinflüssen wie beispielsweise Regen, Schnee, Eis und Salzwasser.

6.1 Umgebungstemperatur

Die Temperatureinflüsse auf das Ausgangssignal sind sehr gering. Um optimale Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie den Nenntemperaturbereich einhalten.

Alle piezoelektrische Kraftaufnehmer sind mechanisch mit entsprechenden Bauteilen vorgespannt. Die Vorspannkraft hängt vom E-Modul der eingesetzten Materialien ab. Da sich das E-Modul mit der Temperatur ändert, ändert sich auch die Vorspannkraft mit der Temperatur, was der Sensor als Messsignal an den Ladungsverstärker weitergibt. Wollen Sie quasistatische Messungen (z.B. Einmessen von Messketten) durchführen, empfehlen wir, die Messkette auf gleichmäßige und konstante Temperatur zu bringen.

Beachten Sie, dass die Drift einer piezoelektrischen Messkette bei erhöhter Temperatur zunehmen kann, da die Ladungsträgerbeweglichkeit mit der Temperatur steigt.

Bitte beachten Sie ebenfalls, dass der Nenntemperaturbereich der Sensoren größer ist, als der Temperaturbereich der Ladungsverstärker.

6.2 Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz

Die Kraftaufnehmer erfüllen die Bedingungen der Schutzart IP65 nach DIN EN 60529, wenn ein Anschlusskabel angeschlossen ist.

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

Das Gehäuse des Ladungsverstärkers ist aus Aluminium gefertigt und erreicht ebenfalls die Schutzart IP65. Wir empfehlen, das Gerät gegen Witterungseinflüsse zu schützen.

7 Mechanischer Einbau

7.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

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



WARNUNG

Bei einer 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.

Hinweis

Piezeelektrische Sensoren können Schaden nehmen, wenn sie ohne Anschluss an einen Ladungsverstärker oder Kurzschluss mit Kräften belastet werden, die größer als 50 % der Nennkraft sind. Bitte beachten Sie dies, wenn Sie Kräfte während der Montage in den Sensor einleiten.

7.2 Allgemeine Einbaurichtlinien für den Kraftaufnehmer

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

Aus einer Querkraft resultierende Biegemomente und außermittige Belastungen, sowie Querkräfte selbst, können bei Überschreitung der Grenzwerte den Aufnehmer zerstören. Bitte beachten Sie die Grenzen in den technischen Daten.

Bitte beachten Sie, dass Sie eine einzelne parasitäre Last (Biegemomente, Querkräfte, Drehmomente) nur dann bis zu den in den technischen Daten angegebenen Grenzen ausnutzen dürfen, wenn keine andere dieser Komponenten auftritt. Sollten Querkräfte, Biegemomente und Drehmomente gleichzeitig auf den Sensor wirken, so dürfen die Anteile dieser Belastung addiert 100 % nicht überschreiten.

Beispiel 1

Sie nutzen die zulässige Querkraft zu 50 %, das Biegemoment zu 25 % und das Drehmoment zu 25 % aus.

$$50 \% + 25 \% + 25 \% = 100\%$$

Der Sensor ist nicht überlastet und darf betrieben werden.

Beispiel 2

Sie nutzen die zulässige Querkraft zu 70 %, das Biegemoment zu 25 % und das Drehmoment zu 25 % aus.

$$70 \% + 25 \% + 25 \% = 120\%$$

Der Sensor ist überlastet und darf nicht betrieben werden.

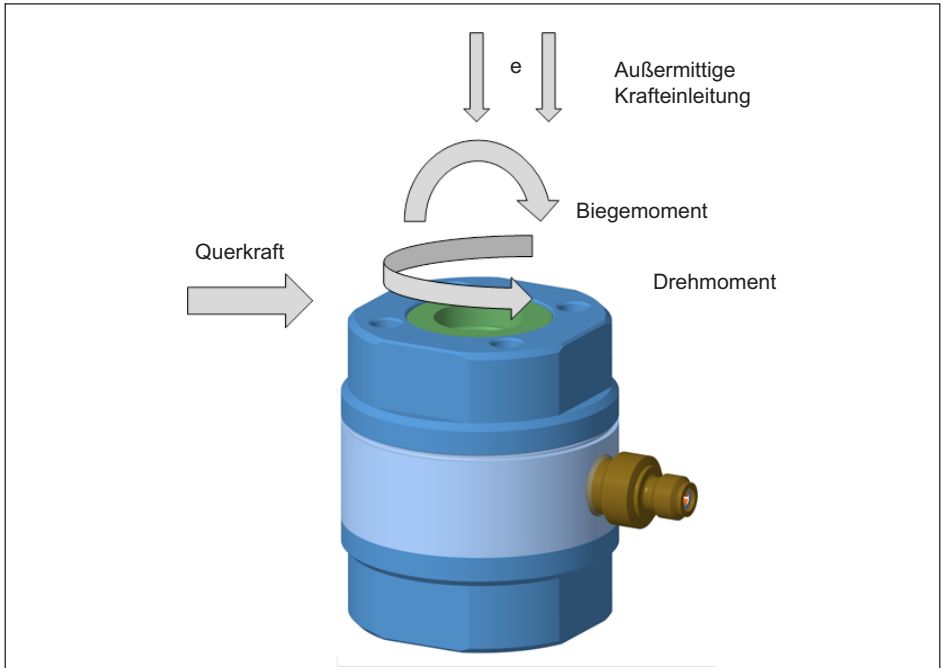


Abb. 7.1 Parasitäre Lasten: Biegemoment, Querkraft, Drehmoment sowie außermittige Krafteinleitung

Wird die Kraft nicht in die Mitte des Kraftaufnehmers eingeleitet, so entsteht ein Biegemoment, der sich berechnen lässt:

$$M_b = F \cdot e$$

Dabei ist F die anliegende Kraft und e der Abstand zwischen dem Krafteinleitungspunkt und der Mitte des Kraftaufnehmers.

7.3 Einbau des Kraftaufnehmers

Die Kräfteinleitung muss immer über die Kräfteinleitungsflächen (*siehe Abb. 7.2*) erfolgen.

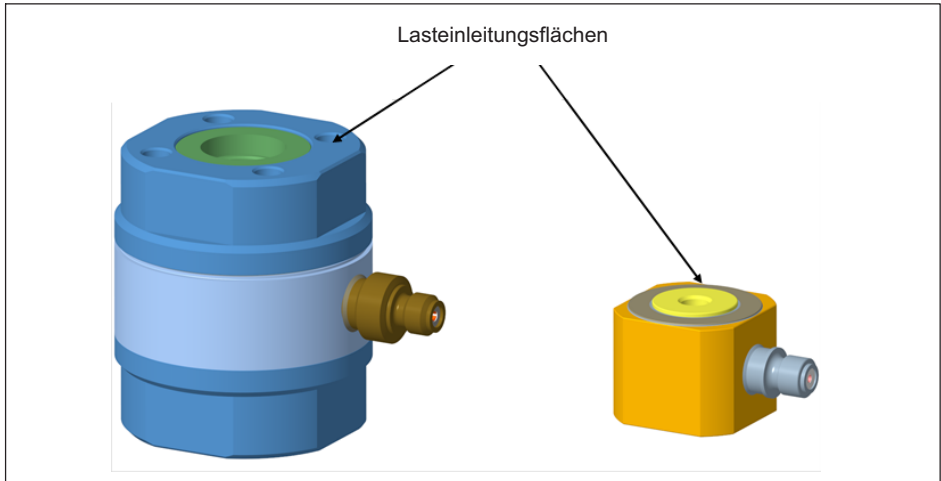


Abb. 7.2 Die Kraft muss immer über die Lasteinleitungsfläche erfolgen

7.3.1 Montage über Flanschbindung

Mit dieser Montageform kann der Sensor für quasistatische Messungen eingesetzt werden, dynamische Lasten werden einwandfrei erfasst. Der Sensor darf Zugkräften ausgesetzt werden. Die Messung der Zugkräfte ist nicht möglich. Die maximale Zugkraft finden Sie in den technischen Daten.

Um minimale Messunsicherheit zu garantieren sollen die Konstruktionselemente, die an dem Sensor angeschlossen sind, eine Rauigkeit $R_a < 0,8 \mu\text{m}$ und eine Härte von mindestens 40 HRC aufweisen.

Der Kraftaufnehmer wird unter Nutzung der Gewinde auf den Lasteinleitungsflächen angeschraubt. Das kundenseitige Konstruktionselement (z.B. Profil, Decke, Platte) muss ausreichend steif ausgelegt sein, so dass es unter Last nicht zu Schiefstellungen kommt (Gefahr von zusätzlichen Biegemomenten). Bei der Montage können sie einen Gabelschlüssel verwenden, den sie an den Spiegelungen des Kraftaufnehmers ansetzen. Das Maß finden Sie in den

Abmessungen (Maß M). Das Drehmoment, mit denen die Schrauben anzuziehen sind, entnehmen Sie bitte den Tabellen *Tab. 7.2* und *Tab. 7.3* weiter unten.

Die zu verwendeten Schrauben müssen eine Festigkeit von 12.9 aufweisen.

Nennkraft kN	Zentrierdurchmesser ^{H8} mm	Anzugsmoment N*m	Schrauben für Aufnehmermontage	Schrauben Anzahl	Min. Einschraubtiefe mm	Max. Einschraubtiefe mm
5	-	0,5	M2,5	1	2,0	2,5
20	-	1,0	M4	1	2,5	3,5
25	6	1,3	M3	4	2,5	3,5
50	10	2,0	M4	4	3,5	4,5
70	14	4,0	M5	4	4,5	5,5
120	21	21,0	M8	4	7,0	9,0

Tab. 7.1 Montageparameter bei Nutzung des Schraubflansches

Für die exakte Positionierung ist der Aufnehmer mit Zentrierungen an der oberen und unteren Montagefläche ausgestattet (*siehe Abb. 7.3*).



Information

*Den Sensoren mit Nennkräften 25 kN, 50 kN, 70 kN und 120 kN sind Zentrier-
ringe beigelegt, die es möglich machen, kundenseitig eine Innenzentrierung
auszuführen.*

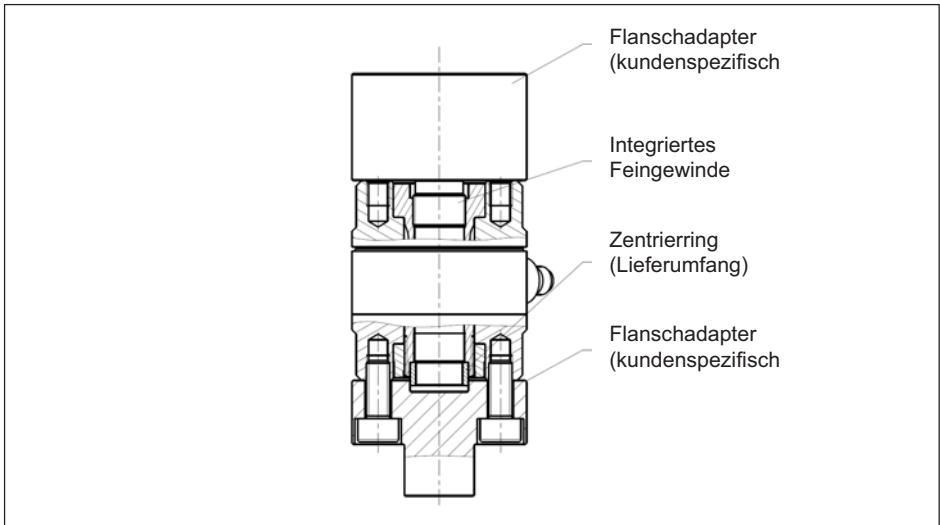


Abb. 7.3 Zentrierungen an der oberen und unteren Montagefläche

7.3.2 Montage über das zentrale Feingewinde (Sensoren mit 25 kN, 50 kN, 70 kN und 120 kN)

Mit dieser Montageform kann der Sensor für quasistatische Messungen eingesetzt werden, dynamische Lasten werden einwandfrei erfasst. Der Sensor darf bei dieser Montageform keinen Zugkräften ausgesetzt werden.

Nutzen Sie das Feingewinde ganz aus und beachten Sie bitte unbedingt die in der Tabelle angegebenen Drehmomente.

Sensor	Gewinde	M_{\min} [Nm]	M_{\max} [Nm]
CFT/25kN	M5x0,5	1,9	2,1
CFT/50kN	M9x0,5	4	5,5
CFT/70kN	M13x1	14	18
CFT/120kN	M19x0,5	35	45

Tab. 7.2 Montageparameter bei Nutzung der zentralen Feingewinde der Kraftaufnehmer

7.3.3 Montage mit Gewindebuchse (Sensoren mit 25 kN, 50 kN, 70 kN und 120 kN)

Mit dieser Montageform kann der Sensor für quasistatische Messungen eingesetzt werden, dynamische Lasten werden einwandfrei erfasst. Der Sensor darf bei dieser Montageform keinen Zugkräften ausgesetzt werden.

Diese Montageform ist eine Möglichkeit, den Kraftaufnehmer einzusetzen, wenn es nicht möglich ist Schrauben in die vier Anschlussgewinde an der Krafteinleitung einzusetzen.

Die Gewindebuchsen gehören zum Lieferumfang.

Schrauben Sie die Gewindebuchsen in das Feingewinde des Sensors ein. Verwenden Sie eine Schraube der Festigkeitsklasse 12.9, um den Sensor an Ihrem Konstruktionselement zu befestigen (*siehe Abb. 7.4*). Bitte achten Sie darauf, dass mindestens sechs Gewindegänge genutzt werden und beachten Sie die Drehmomente gemäß Tabelle *Tab. 7.3*.

Sensor	Schraube DIN912	M [Nm]
CFT/25kN	M2	0,25
CFT/50kN	M4	1
CFT/70kN	M6	3,5
CFT/120kN	M10	15

Tab. 7.3 Montageparameter bei Nutzung der mitgelieferten Gewindebuchse

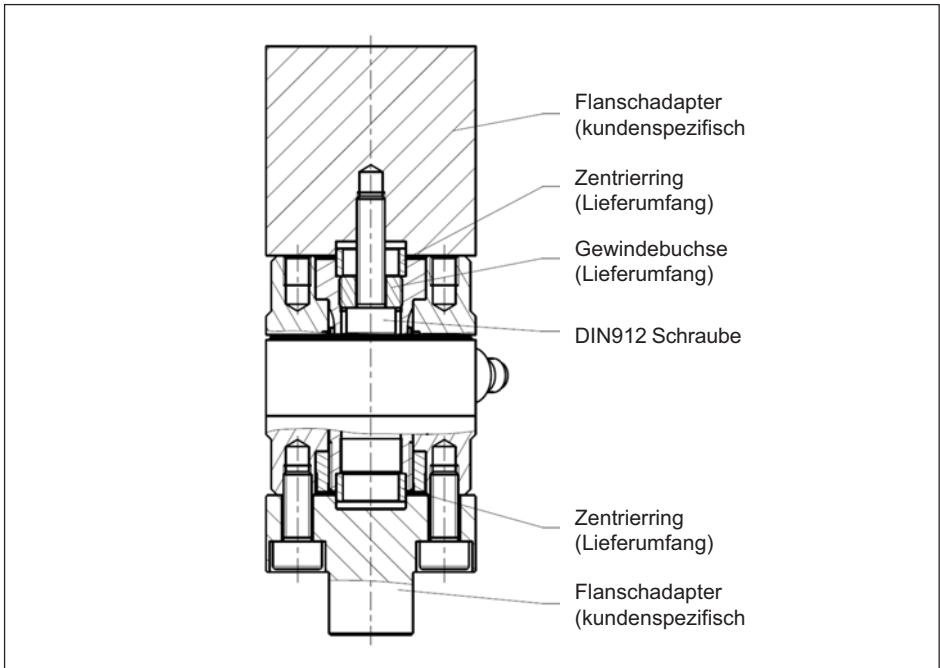


Abb. 7.4 Befestigung des Sensors am Konstruktionselement

7.4 Mechanischer Einbau des Verstärkermoduls

Der Ladungsverstärker verfügt über zwei Bohrungen, die zur Montage mittels zweier Schrauben M3 verwendet werden können (Schrauben nicht im Lieferumfang enthalten).

8 Elektrischer Anschluss und Inbetriebnahme

8.1 Allgemeine Hinweise

Bitte verwenden Sie nur hochisolierende Anschlusskabel, die wenig oder keine Reibungselektrizität erzeugen. Die Anschlusskabel von HBM, die Bestandteil der Messkette sind, erfüllen diese Bedingung (*siehe Kapitel 3 „Lieferumfang, Ausstattungsvarianten und Zubehör“, Seite 9*).

Bitte beachten Sie, dass Messungen mit piezoelektrischen Sensoren sehr hohe Isolationswiderstände voraussetzen. Verschmutzungen verringern Isolationswiderstände beträchtlich und führen deshalb zu starker Drift. Berühren Sie Stecker oder Buchsen deshalb nicht und schrauben Sie die Schutzkappe auf, wenn der Sensor nicht angeschlossen ist.

8.2 Anschluss

Verbinden Sie Ladungsverstärker und Kraftaufnehmer mit dem beiliegenden Ladungskabel über die Koaxialkabel. Der Anschluss an eine weiterführende Elektronik (zum Beispiel einer SPS) erfolgt mittels des Steckers M12 am Ladungsverstärker. HBM bietet Ihnen hierzu das Kabel KAB168 an (*siehe Kapitel 3 „Lieferumfang, Ausstattungsvarianten und Zubehör“, Seite 9*).

Der M12 Stecker vereint den Anschluss der folgenden Funktionen:

- Spannungsversorgung des Moduls
- Umschaltung von Messen auf Reset
- Umschaltung des Messbereichs
- Bereitstellung des Ausgangssignals (-10 V bis 10 V)

Die Belegung des Steckers entnehmen Sie bitte der folgenden Abbildung *Abb. 8.1*.

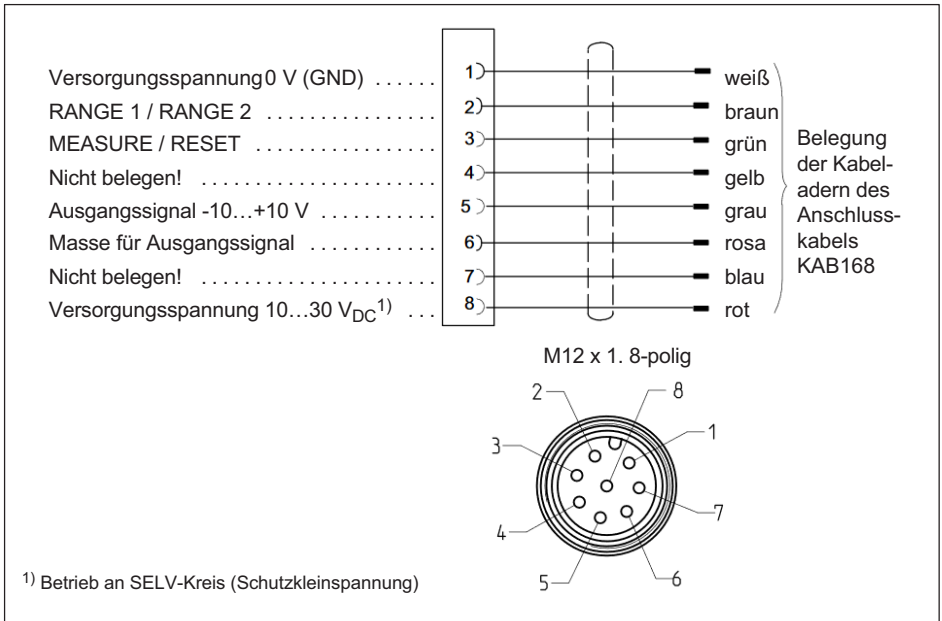


Abb. 8.1 Verschaltungsschema des Ladungsverstärkers

8.3 Spannungsversorgung und Inbetriebnahme

Sobald der Ladungsverstärker an eine Versorgungsspannung angeschlossen ist, ist das Gerät betriebsbereit. Wir empfehlen, den Ladungsverstärker für ca. 60 Minuten warmlaufen zu lassen, um optimale Drifteigenschaften zu garantieren.

Der Ladungsverstärker CMA ist für den Betrieb an einer Gleichspannung (18...30 V_{DC}) ausgelegt. Die Schaltung ist für den Betrieb mit Schutzkleinspannung (SELV-Kreis) vorgesehen.

8.4 Measure / Reset

Bei einer Eingangsspannung von 0 V an Pin MEASURE/RESET (*siehe Abb. 8.1*), befindet sich der Ladungsverstärker im Messmodus (MEASURE). Liegt eine Spannung von 24 V am Pin an, schaltet der Ladungsverstärker auf

RESET. Mit dem Aktivieren von RESET wird das Verstärkerausgangssignal auf Null gesetzt. Dies kann bei einer beliebigen Kraft erfolgen.

Sie können mit dieser Funktion die Drift piezoelektrischer Messketten wirkungsvoll unterdrücken, in dem Sie nach jeder Messung ein Reset ausführen.

Dieser Eingang ist galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt.



Information

Bitte beachten Sie, dass Sie die RESET Funktion immer auslösen können, unabhängig davon, wie viel Kraft am Sensor anliegt. Sie haben damit die Möglichkeit, anliegende Vorlasten aus dem Ausgangssignal zu entfernen. Bitte beachten Sie, dass die Summe aus Vorlast und Messkraft die Nennkraft des Sensors nicht überschreiten darf. Im Zweifelsfall können Sie einen größeren Kraftaufnehmer auswählen, ohne dass dies nachteilig für die Genauigkeit oder die Auflösung Ihrer Messung ist.

8.5 Range 1 / Range 2

Bei einer Eingangsspannung von 0 V an Pin RANGE 1 / RANGE 2 (siehe Abb. 8.1), ist der Messbereich 1 am Ladungsverstärker aktiv. Das bedeutet, dass der gesamte Eingangsbereich des Ladungsverstärkers (z.B. 1.000 pC bei dem Modell mit dem kleinsten Messbereich) in 10 V gewandelt wird.

Der Ladungsverstärker bietet die Möglichkeit, einen zweiten Messbereich mit fünffacher Empfindlichkeit auszuwählen. Dann wird 20% des Eingangsbereiches in 10 V gewandelt (z.B: 200 pC bei dem kleinsten Modell)

Legen Sie dazu eine Spannung von 24 V_{DC} an den Pin an. Dieser Eingang ist galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt.



Tip

Diese Funktion lässt sich sehr gut nutzen, wenn mehrstufige Prozesse gemessen werden sollen. Je nach Größe der Kraftstufe kann durch Anlegen von 24 V der jeweils günstigste Messbereich gewählt werden.

9 Technische Daten

Typ			CMC					
			5	20	25	50	70	120
Nennkraft	F_{nom}	kN						
Genauigkeit der Messkette								
Genauigkeitsklasse			0,5					
Relative Spannweite in unveränderter Einbaulage		%	0,1			0,05		
Rel. Umkehrspanne	$v_{0,5}$	%	0,5					
Linearität	d_{lin}	%	0,5					
Querkrafteinfluss	d_q	N/N	0,06	0,05	0,06	0,032	0,045	0,08
Biegemomenteinfluss	d_{mb}	N/N·m	0,8	0,6	0,6	0,3	0,3	0,25
Temperatureinfluss auf die Empfindlichkeit des Sensors	TK_C	%/10K	0,5					
Temperatureinfluss der Verstärkung	TK_V	%/10K	0,5					
Drift bei 20 °C		pC/s	<0,1					
Elektrische Kennwerte (Sensor)								
Empfindlichkeit des Sensors	C		-7,7	-7,4	-4,1	-4,0		
Toleranz der Empfindlichkeit	d_c		5					
Isolationswiderstand (Sensor)	R_{is}	Ω	> 10^{13}					
Sensoranschluss			Koaxialanschluss 10-32 UNF (Microdot)					
Elektrische Kennwerte (Ladungsverstärker)								
Versorgungsspannung (Referenz)		V	24					
Bereich der Versorgungsspannung		V	18...30					
Ausgangsspannung		V	± 10					
Einschaltzeit für sicheres Ausgangssignal		ms	4					
Zeit für Messbereichumschaltung		μs	250					
Leistungsaufnahme		W	<1,2					
Ausgangswiderstand		Ω	<10					
Zulässiger Lastwiderstand		k Ω	>5					
Sensoranschluss			10-32 UNF (Microdot)					

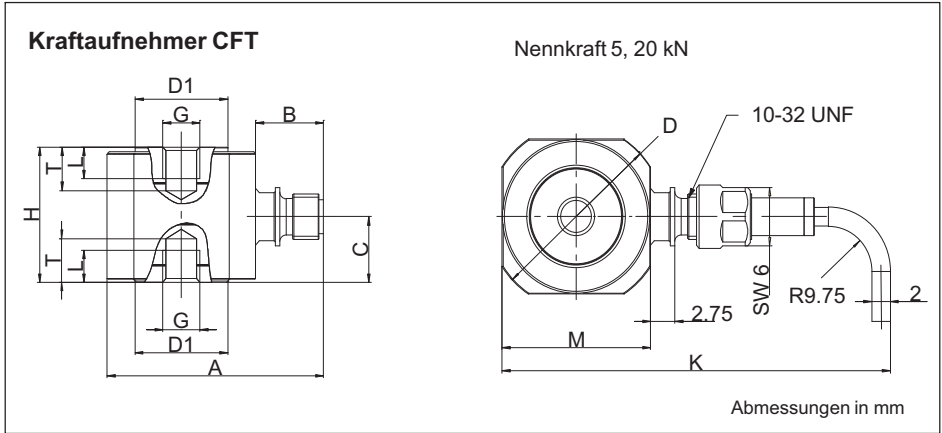
Nennkraft	F _{nom}	kN	5	20	25	50	70	120
Steuereingänge								
Reset/Measure Sprung		pC	<±2					
Schaltzeit für Reset/Measure		µs	<100					
Gesamtzeit für Reset-Vorgang		ms	75					
Messmodus Measure		V	0...+5					
Messmodus Reset		V	12...30					
Messbereich Range1		V	0...+5					
Messbereich Range 2		V	12...30					
Grenzfrequenz (-3 db)		kHz	10					
Grenzfrequenz (-1 db)		kHz	5					
Pufferkondensator der Spannungsversorgung		µF	22					
Galvanische Trennung			Galvanische Trennung der Signaleingänge (Ladungseingang) zur Spannungsversorgung, das Gehäuse des CMA muss nicht geerdet werden					
Geräteanschlüsse			10-32UNF-Buchse, Anzugsmoment ≤1,5 nm M12x1, 8-pol., für Signalausgang, Versorgung, Digital-Eingang (abgeschirmtes Kabel empfohlen)					
EMV-Konformität Gemäß EN 61326-1:2013, EN 61326-2-3:2013			Im industriellen Bereich					
Temperatur (Sensor)								
Nenntemperaturbereich	B _{T, nom}	°C	-40...+120					
Gebrauchstemperaturbereich	B _{T, G}	°C	-40...+120					
Lagertemperaturbereich	B _{T, S}	°C	-40...+120					
Temperatur (Ladungsverstärker)								
Nenntemperaturbereich		°C	0...+70					
Gebrauchstemperaturbereich		°C	0...+70					
Lagertemperaturbereich		°C	0...+70					
Mechanische Kenngrößen (Sensor)								
Maximale Gebrauchskraft	F _G	% von F _{nom}	110			120		
Grenzkraft	F _L		110			120		
Bruchkraft	F _B		200	150	120	300	420	
Grenzquerkraft¹⁾	F _Q		80	160	300	1.000	1.800	5.800

Nennkraft	F_{nom}	kN	5	20	25	50	70	120
Grenzdrehmoment ¹⁾	M_G	Nm	0,3	1	1,9	12	20	130
Grenzbiegemoment bei $F_z=0$ N			2	4	25	75	150	650
Grenzbiegemoment bei $F_z=F_{nom}$			0,5	2	1	20	20	250
Nennmessweg $\pm 15\%$	S_{nom}	μm	11	18	19	30	30	31
Steifigkeit	c	kN/ μm	4545	11111	16158	16667	23333	38710
Grundresonanzfrequenz	f_G	kHz	40	36	67	54	46	31
Anzugsmoment für Anschluss- gewinde			0,5	1	1,3	2	4	21
Maximale Zugkraft ²⁾			0,5	2	2,5	10	14	24
Zulässige Schwingbeanspruchung	F_{rb}	% von F_{nom}	100		70	100		
Mechanische Kenngrößen (Ladungsverstärker)								
Vibrationsfestigkeit 20...2000 ⁴ Hz, Dauer 16 min., Zyklus 2 min.		m/s^2	100					
Schock (Dauer 1 ms)		m/s^2	2.000					
Gehäusematerial			Aluminium					
Allgemeine Angaben								
Schutzart nach DIN 60529			IP65, mit Kabel 1-KAB145 IP67					
Werkstoff des Messelements			Gallium-Phosphat			Quarz		
Masse Sensor	m	g	8	22	48	137	240	720
Masse Ladungsverstärker	m	g	130					

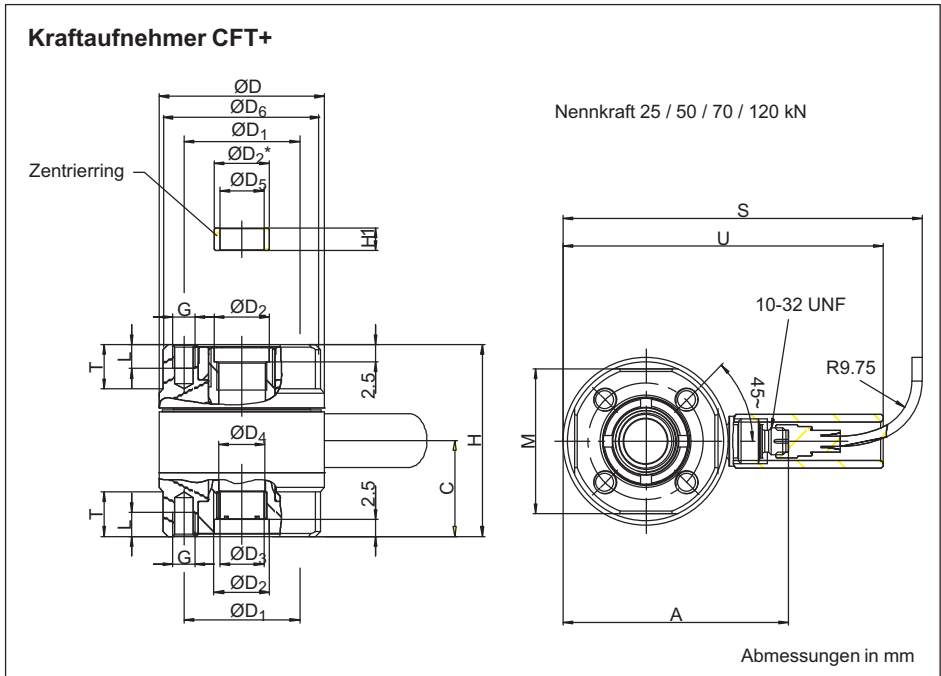
1) Sensor darf bei Belastung in Zugrichtung nur mit 10 % der angegebenen Querkraft/Grenzdrehmoment belastet werden

2) Sensor ist in Zugrichtung nicht kalibriert

10 Abmessungen



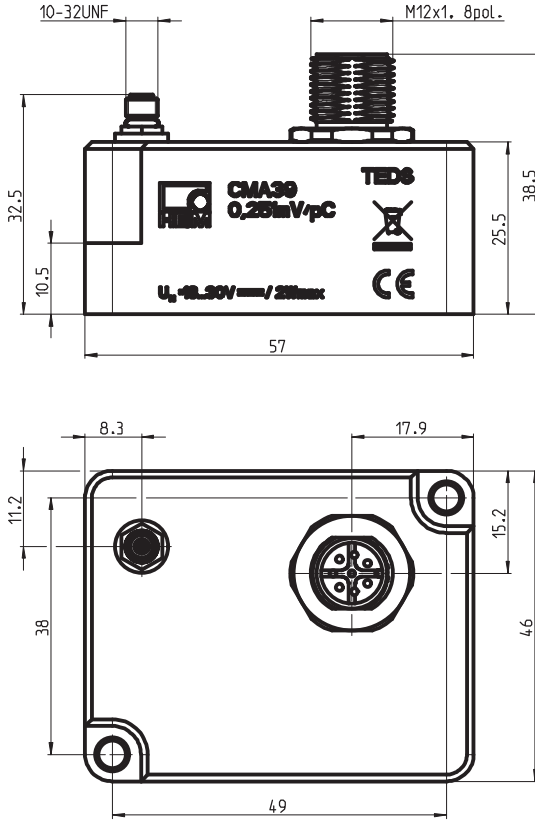
Typ	D	D ₁	M	H	B	G	T	L	K	A	C
CFT/5KN	13	5	11	10	7,45	M2,5	3,15	2,25	ca. 36	18,45	5,05
CFT/20KN	19	10	16	14	7,45	M4	4,05	3	ca. 41	23,45	7,13



Typ	D	D ₁	D ₂	D ₂ *	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆
CFT+/25KN	20±0,1	14	6H ⁸	6 ^{f7}	4	4	4 ^{+0,02}	19,2
CFT+/50KN	30±0,1	21	10H ⁸	10 ^{f7}	8	8,5	8 ^{+0,02}	28,5
CFT+/70KN	36±0,1	26	14H ⁸	14 ^{f7}	11	12	11 ^{+0,02}	34,5
CFT+/120KN	54±0,1	40	21H ⁸	21 ^{f7}	17	18,5	17 ^{+0,02}	53

Typ	M	H	H ₁	B	G	T	L	A	C	S	P	U
CFT+/25KN	17	26±0,1	4,5	10	M3	6	3	30,50	13	55	38	28
CFT+/50KN	26	34±0,1	4	10,05	M4	8	4	40,05	16,5	56,33	41,35	35,4
CFT+/70KN	32	42±0,1	4	10,05	M5	9	5	46,15	21,5	62,35	44,35	38,4
CFT+/120KN	48	60±0,1	4	10,05	M8	13	8	64,15	32	80,35	53,35	47,4

Ladungsverstärker CMA



Abmessungen in mm

Operating Manual | Bedienungsanleitung |
Manuel d'emploi | Istruzioni per l'uso

English

Deutsch

Français

Italiano



CMC



1	Consignes de sécurité	4
2	Marquages utilisés	8
2.1	Marquages utilisés dans le présent document	8
3	Étendue de la livraison, variantes d'équipement et accessoires ..	9
3.1	Étendue de la livraison	9
3.2	Variantes d'équipement	9
3.3	Accessoires (ne faisant pas partie de la livraison)	11
4	Consignes générales d'utilisation	12
5	Conception et principe de fonctionnement	13
5.1	Fonctionnement des capteurs de force	13
6	Conditions sur site	15
6.1	Température ambiante	15
6.2	Protection contre l'humidité et la corrosion	15
7	Montage mécanique	17
7.1	Précautions importantes lors du montage	17
7.2	Consignes de montage générales pour le capteur de force	18
7.3	Montage du capteur de force	20
7.3.1	Montage par bride	20
7.3.2	Montage via le filetage fin central (capteurs avec 25 kN, 50 kN, 70 kN et 120 kN)	22
7.3.3	Montage avec douille fileté (capteurs avec 25 kN, 50 kN, 70 kN et 120 kN)	23
7.4	Montage mécanique du module amplificateur	24
8	Raccordement électrique et mise en marche	25
8.1	Remarques générales	25
8.2	Raccordement	25
8.3	Alimentation en tension et mise en marche	26

8.4	Measure / Reset	26
8.5	Range 1 / Range 2	27
9	Caractéristiques techniques	28
10	Dimensions	31

1 Consignes de sécurité

Utilisation conforme

Les chaînes de mesure de force piézoélectriques CMC sont exclusivement conçues pour la mesure de forces en compression quasi 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" de ce chapitre. Afin de garantir un fonctionnement parfait et en toute sécurité des capteurs de force, il convient de veiller à un transport, un stockage, une installation et un montage appropriés et d'assurer un maniement scrupuleux.

Limites de capacité de charge

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

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

- les limites électriques admissibles des amplificateurs de charge (par ex. de l'alimentation en tension).

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. Reportez-vous à ce sujet au paragraphe "Limites de capacité de charge" dans ce chapitre et au *chapitre 9 "Caractéristiques techniques"*, page 28, afin de garantir la limite de surcharge exigée par votre application.

Prévention des accidents

Bien que la force de rupture indiquée 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 chaînes de mesure de force ne peuvent déclencher aucun arrêt. Il faut pour cela mettre en œuvre d'autres composants et prendre des mesures constructives, tâches qui incombent à l'installateur et à l'exploitant de l'installation.

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

L'électronique traitant le signal de mesure doit être conçue de manière à empêcher tout endommagement consécutif 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 chaînes de mesure, 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 pour l'usage des chaînes de mesure, les capteurs de force ou les amplificateurs de charge 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 de force piézoélectriques 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 ou l'amplificateur de charge sur le plan conceptuel ou celui de la sécurité sans accord explicite de notre part. Nous ne pourrions en aucun cas être tenus responsables des dommages qui résulteraient d'une modification quelconque.

Maintenance

Les chaînes de mesure de force de la série CMC sont sans entretien.

Élimination des déchets

Conformément aux réglementations nationales et locales en matière de protection de l'environnement et de recyclage, les chaînes de mesure hors d'usage ne doivent pas être jetées 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 personne chargée de la mise en service ou de la maintenance, ces personnes 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
 AVERTISSEMENT	Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui – si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées – <i>peut avoir</i> pour conséquence de graves blessures corporelles, voire la mort.
 ATTENTION	Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui – si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées – <i>peut avoir</i> pour conséquence des blessures corporelles de gravité minimale ou moyenne.
Avis	Ce marquage signale une situation qui – si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées – <i>peut avoir</i> pour conséquence des dégâts matériels.
 Important	Ce marquage signale que des informations <i>importantes</i> concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
 Conseil	Ce marquage est associé à des conseils d'utilisation ou autres informations utiles.
 Information	Ce marquage signale que des informations concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
<i>Mise en valeur</i> <i>Voir ...</i>	Les caractères en italique mettent le texte en valeur et signalent des renvois à des chapitres, des illustrations ou des documents et fichiers externes.

3 Étendue de la livraison, variantes d'équipement et accessoires

3.1 Étendue de la livraison

- Capteur de force piézoélectrique CFT+ ou CFT
- Amplificateur de charge CMA
- Câble de charge de la longueur souhaitée
- Protection connecteur (pas pour les forces nominales de 5 kN et 20 kN)
- Deux bagues de centrage (pas pour les forces nominales de 5 kN et 20 kN)
- Douilles filetées (pas pour les forces nominales de 5 kN et 20 kN)
- Notice de montage
- Protocole d'essai

3.2 Variantes d'équipement

Les chaînes de mesure de force sont disponibles dans les variantes d'équipement suivantes :

Force nominale

Selon la force totale maximale (= force à mesurer + précharge, par ex. due au poids propre des pièces de montage) dans votre application, différents capteurs sont proposés :

- 5 kN (sensibilité : env. 8 pC/N)
- 20 kN (sensibilité : env. 8 pC/N)
- 25 kN (sensibilité : env. 8 pC/N)
- 50 kN (sensibilité : env. 4,3 pC/N)
- 70 kN (sensibilité : env. 4,3 pC/N)
- 120 kN (sensibilité : env. 4,3 pC/N)

Longueur de câble

Le capteur et l'amplificateur de charge sont reliés par un câble coaxial à faible bruit qui est proposé en diverses longueurs :

- 1 m
- 2 m
- 3 m
- 7 m
- 12 m

Étendue de mesure de l'amplificateur de charge

L'amplificateur de charge détermine l'étendue de mesure de la chaîne de mesure. Calculez la plage d'entrée de l'amplificateur de mesure en fonction de la plage de force que vous devez mesurer, sans tenir compte de la précharge. Pour cela, multipliez la force maximale à mesurer par la sensibilité du capteur que vous avez sélectionné.

Exemple :

Pour des raisons de sécurité de fonctionnement (résistance aux surcharges), vous choisissez un capteur avec une force nominale de 70 kN ; la force à mesurer dans le process est de 1000 N. La sensibilité typique du capteur 70 kN est 4,3 pC/N. À la force de mesure maximale (1000 N), on a une charge de 4300 pC. Cela correspond à 4,3 nC (nanocoulombs). Il est donc recommandé de choisir l'amplificateur de charge ayant une plage d'entrée de 5000 pC (= 5 nC).

Les étendues de mesure suivantes sont disponibles :

- Plage d'entrée 1000 pC
- Plage d'entrée 2000 pC
- Plage d'entrée 5000 pC
- Plage d'entrée 20 000 pC
- Plage d'entrée 39 500 pC
- Plage d'entrée 158 000 pC
- Plage d'entrée 210 000 pC

- Plage d'entrée 278 000 pC
- Plage d'entrée 482 000 pC



Information

Il n'est pas possible de commander des combinaisons où l'amplificateur de charge ne peut pas être à pleine puissance, même en cas de sollicitation maximale du capteur de force. Il est donc impossible de combiner un amplificateur de charge d'une plage d'entrée de 482 000 pC avec un capteur CFT+/20 kN car ce capteur délivre 158 000 pC en cas de sollicitation maximale. Ainsi, l'amplificateur avec la plus grande plage d'entrée que vous pouvez combiner à ce capteur est celui avec une plage d'entrée de 158 000 pC.

3.3 Accessoires (ne faisant pas partie de la livraison)

Accessoires	Numéro de commande
Câble de liaison PUR avec embase femelle M12 à 8 broches, longueur 5 m, côté opposé à extrémités libres pour raccorder l'amplificateur de charge à l'alimentation en tension et à l'électronique qui suit	1-KAB168-5
Câble de liaison PUR avec embase femelle M12 à 8 broches, longueur 20 m, côté opposé à extrémités libres pour raccorder l'amplificateur de charge à l'alimentation en tension et à l'électronique qui suit	1-KAB168-20

4 Consignes générales d'utilisation

Les chaînes de mesure sont conçues pour la mesure de forces en compression. Elles mesurent les forces quasi statiques et dynamique avec une grande exactitude et convertissent la force à mesurer en un signal de 0 à 10 V. Les capteurs et les amplificateurs de charge doivent être manipulés avec soin. Dans ce cadre, le transport et le montage doivent être réalisés avec un soin particulier. Des chocs ou des chutes risquent de provoquer un endommagement irréversible du capteur, du câble ou de l'électronique.

Les limites des sollicitations mécaniques, thermiques et électriques autorisées sont disponibles au *chapitre 9 "Caractéristiques techniques", page 28*. Veuillez impérativement en tenir compte lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage et en fonctionnement.

5 Conception et principe de fonctionnement

5.1 Fonctionnement des capteurs de force

Les capteurs de force des séries CFT+ et CFT fonctionnent d'après le principe piézoélectrique. Des surfaces d'introduction de force précontraintes permettent de transmettre des forces en compression sur les deux éléments sensibles en quartz (forces nominales de 50 kN, 70 kN et 120 kN) ou en phosphate de gallium (forces nominales de 5 kN, 20 kN et 25 kN). Les charges électriques sont séparées proportionnellement à la courbe de force. Cela génère des charges à la surface des éléments sensibles qui sont ensuite transmises au connecteur du capteur de force depuis une électrode située entre les éléments sensibles et le boîtier du capteur. Le câble à faible bruit fourni permet d'établir la liaison avec l'amplificateur de charge également contenu dans la livraison. Le capteur ainsi que l'amplificateur de charge sont dotés d'un connecteur 10-32 UNF pour raccorder le câble de charge.

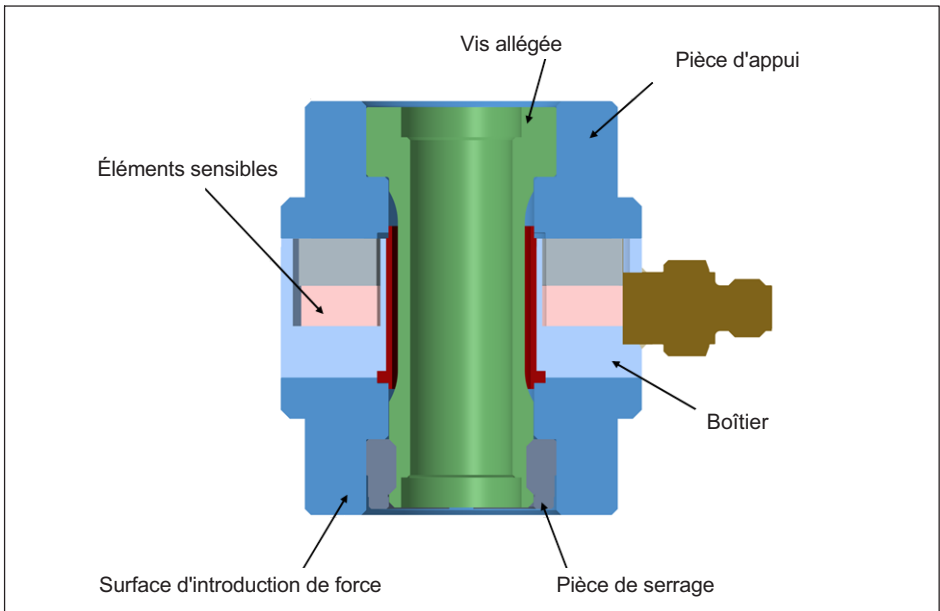


Fig. 5.1 Structure de principe des capteurs de force de la série CFT+

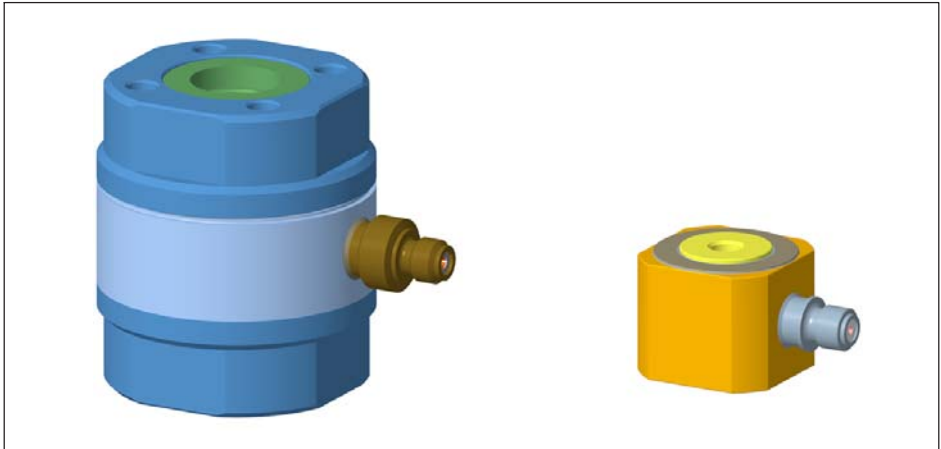


Fig. 5.2 Apparence des capteurs de force avec les forces nominales 25 kN, 50 kN, 70 kN et 120 kN (à gauche) et avec les forces nominales 5 kN et 20 kN (à droite)

Note

Si le capteur est soumis à une force, il faut qu'il soit raccordé à un amplificateur de charge ou que le contact interne du connecteur permettant de raccorder le câble coaxial soit court-circuité avec le blindage.

Le signal de charge est converti en un signal de tension dans l'amplificateur de charge. La haute qualité des composants garantit la faible dérive.

L'amplificateur de charge est relié à la tension d'alimentation (18 ... 30 V) par un connecteur mâle M12 courant dans l'industrie.

Sur le même connecteur, on trouve le signal de tension proportionnel à la force à mesurer ainsi que les entrées numériques de remise à zéro (Reset) et la fonction zoom. Cette fonction permet d'agrandir l'amplification par cinq.

Les documents joints fournissent des informations sur le résultat de calibrage de l'ensemble de la chaîne de mesure. Ainsi, vous pouvez voir directement la relation entre la force en N et le signal de sortie en V, et paramétrer l'électronique située en aval en conséquence.

6 Conditions sur site

Les chaînes de mesure CMC sont en matériaux inoxydables. Protégez malgré tout 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 signal de sortie est très faible. Il convient de respecter la plage nominale de température pour obtenir de meilleurs résultats de mesure.

Tous les capteurs de force piézoélectriques sont précontraints mécaniquement au moyen de pièces appropriées. La force de précontrainte dépend du module d'élasticité des matériaux utilisés. Comme le module d'élasticité varie avec la température, la force de précontrainte varie également en fonction de la température, ce que le capteur transmet à l'amplificateur de charge via le signal de mesure. Pour effectuer des mesures quasi statiques (par ex. pour l'étalonnage de chaînes de mesure), nous conseillons d'amener la chaîne de mesure à une température uniforme et constante.

Notez que la dérive d'une chaîne de mesure piézoélectrique peut augmenter lorsque la température est élevée car la mobilité des porteurs de charge augmente avec la température.

Notez également que la plage nominale de température des capteurs est plus étendue que la plage de température des amplificateurs de charge.

6.2 Protection contre l'humidité et la corrosion

Les capteurs de force remplissent les conditions du degré de protection IP65 selon EN 60529 lorsqu'un câble de liaison est raccordé.

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. De même, il faut protéger le capteur de force contre les autres substances qui attaquent les aciers inoxydables.

Le boîtier de l'amplificateur de charge est en aluminium et atteint également le degré de protection IP65. Nous recommandons de protéger l'appareil des intempéries.

7 Montage mécanique

7.1 Précautions importantes lors du montage

- Manipulez le capteur et l'amplificateur de charge 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 ou le câble de charge. Si cela risque de se produire, le capteur doit être shunté électriquement à l'aide d'une liaison de basse impédance appropriée. À cet effet, HBM propose par ex. le câble de mise à la terre très souple EEK vissé au-dessus et au-dessous du capteur.
- S'assurer 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, tenir 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.

Note

Les capteurs piézoélectriques peuvent être endommagés s'ils sont soumis à des forces supérieures à 50 % de la force nominale alors qu'ils ne sont pas raccordés à un amplificateur de charge ou court-circuités. Faites attention à cela lorsque vous introduisez des forces dans le capteur durant le montage.

7.2 Consignes de montage générales pour le capteur de force

Les forces à mesurer doivent, autant que possible, agir précisément sur le capteur dans la direction de mesure.

Les moments de flexion résultant d'une force transverse et les charges excentrées ainsi que les forces transverses elles-mêmes risquent de détruire le capteur lors d'un dépassement des valeurs limites. Veuillez respecter les limites indiquées dans les caractéristiques techniques.

Notez qu'une charge parasite (moments de flexion, forces transverses, couples) ne peut être exploitée jusqu'aux limites indiquées dans les caractéristiques techniques que si aucune autre charge parasite ne se produit. Si des forces transverses, des moments de flexion et des couples agissent en même temps sur le capteur, le cumul des proportions de toutes ces charges ne doit pas dépasser 100 %.

Exemple 1

Vous exploitez la force transverse admissible à 50 %, le moment de flexion à 25 % et le couple à 25 %.

$$50 \% + 25 \% + 25 \% = 100 \%$$

Le capteur n'est pas surchargé et peut être utilisé.

Exemple 2

Vous exploitez la force transverse admissible à 70 %, le moment de flexion à 25 % et le couple à 25 %.

$$70 \% + 25 \% + 25 \% = 120 \%$$

Le capteur est surchargé et ne doit pas être utilisé.

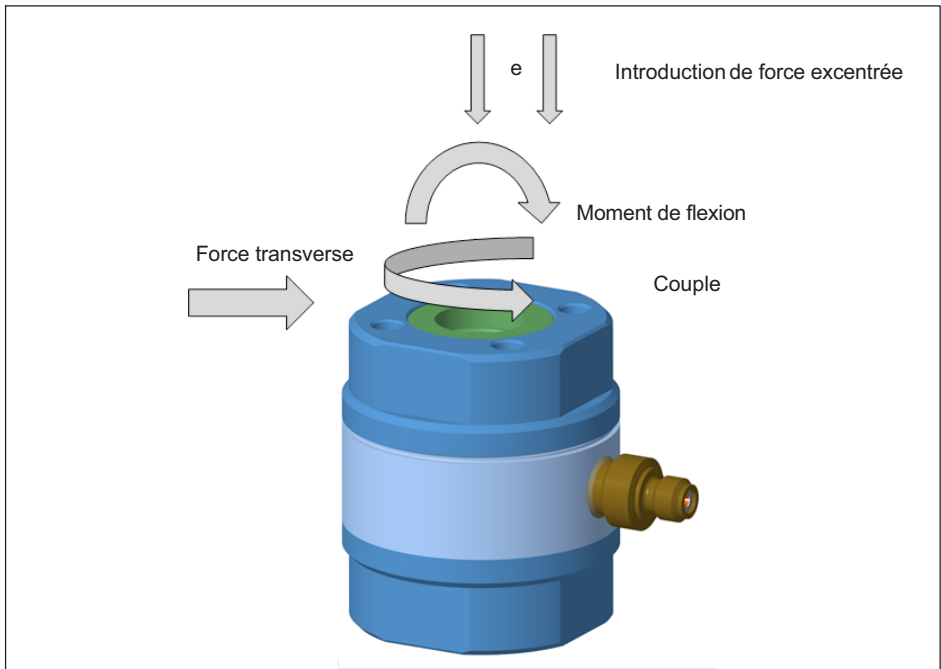


Fig. 7.1 Charges parasites : moment de flexion, force transverse, couple et introduction de force excentrée

Si la force n'est pas appliquée au centre du capteur de force, cela crée un moment de flexion pouvant être calculé ainsi :

$$M_b = F \cdot e$$

Où F représente la force appliquée et e l'écart entre le point d'introduction de la force et le centre du capteur de force.

7.3 Montage du capteur de force

La force doit toujours être introduite via les surfaces d'introduction de force (voir Fig. 7.2).

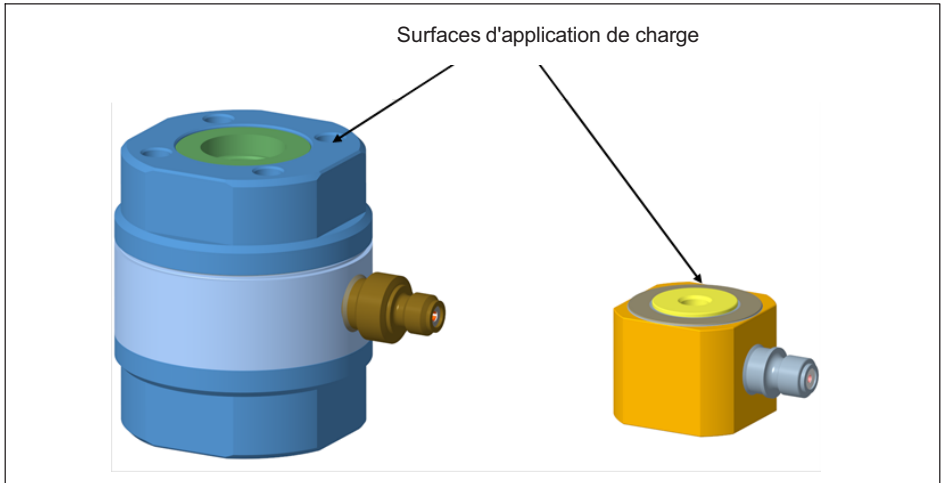


Fig. 7.2 La force doit toujours être introduite via la surface d'application de charge

7.3.1 Montage par bride

Cette méthode de montage permet d'utiliser le capteur pour des mesures quasi statiques. Les charges dynamiques sont parfaitement mesurées. Le capteur peut être soumis à des forces de traction, mais la mesure de ces forces n'est pas possible. La force de traction maximale est indiquée dans les caractéristiques techniques.

Pour garantir l'incertitude de mesure minimale, les éléments de construction auxquels le capteur est raccordé doivent présenter une rugosité $R_a < 0,8 \mu\text{m}$ et une dureté d'au moins 40 HRC.

Le capteur de force se visse sur les surfaces d'application de charge en utilisant le filetage. L'élément de construction fourni par le client (par ex. profilé, plafond, plaque) doit être suffisamment rigide pour ne pas provoquer d'inclinaisons sous charge (risque d'apparition de moments de flexion supplémentaires). Pour le montage, vous pouvez utiliser une clé plate en la

plaçant au niveau des zones fraisées plates du capteur de force. La cote est indiquée dans les dimensions (cote M). Le couple de serrage des vis est indiqué dans les tableaux *Tab. 7.2* et *Tab. 7.3*.

Les vis à utiliser doivent présenter une classe de dureté de 12.9.

Force nominale kN	Diamètre de centrage ^{H8} mm	Couple de serrage N*m	Vis destinées au montage du capteur	Vis Nombre	Longueur de filet mini. mm	Longueur de filet maxi. mm
5	-	0,5	M2,5	1	2,0	2,5
20	-	1,0	M4	1	2,5	3,5
25	6	1,3	M3	4	2,5	3,5
50	10	2,0	M4	4	3,5	4,5
70	14	4,0	M5	4	4,5	5,5
120	21	21,0	M8	4	7,0	9,0

Tab. 7.1 Paramètres de montage en cas d'utilisation de la bride à vis

Pour un positionnement exact, le capteur est équipé de dispositifs de centrage sur les surfaces de montage supérieure et inférieure (voir *Fig. 7.3*).



Information

Les capteurs avec les forces nominales 25 kN, 50 kN, 70 kN et 120 kN sont livrés avec des bagues de centrage qui permettent au client d'effectuer un centrage intérieur.

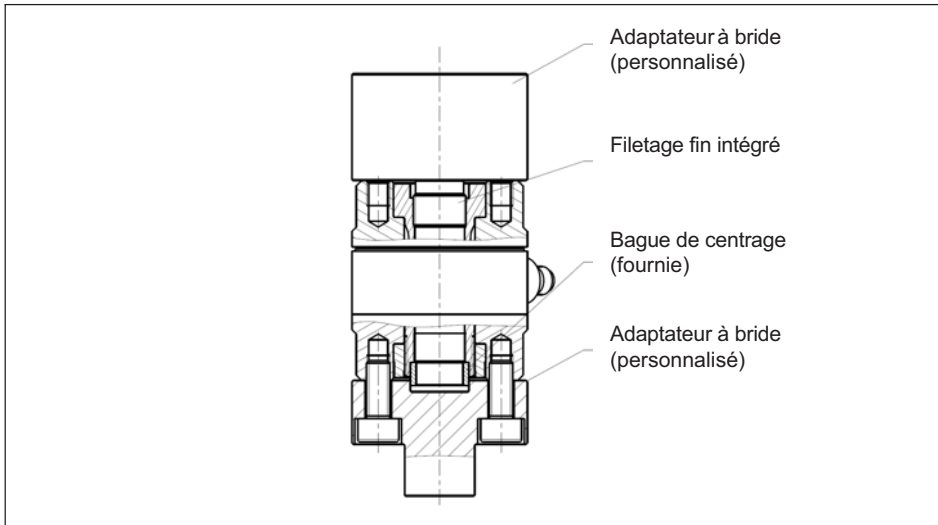


Fig. 7.3 Dispositifs de centrage sur les surfaces de montage supérieure et inférieure

7.3.2 Montage via le filetage fin central (capteurs avec 25 kN, 50 kN, 70 kN et 120 kN)

Cette méthode de montage permet d'utiliser le capteur pour des mesures quasi statiques. Les charges dynamiques sont parfaitement mesurées. Avec cette méthode de montage, le capteur ne doit être soumis à aucune force de traction.

Utilisez entièrement le filetage fin et respectez impérativement les couples de serrage indiqués dans le tableau.

Capteur	Filetage	M_{\min} [Nm]	M_{\max} [Nm]
CFT/25kN	M5x0,5	1,9	2,1
CFT/50kN	M9x0,5	4	5,5
CFT/70kN	M13x1	14	18
CFT/120kN	M19x0,5	35	45

Tab. 7.2 Paramètres de montage en cas d'utilisation du filetage fin central des capteurs de force

7.3.3 Montage avec douille fileté (capteurs avec 25 kN, 50 kN, 70 kN et 120 kN)

Cette méthode de montage permet d'utiliser le capteur pour des mesures quasi statiques. Les charges dynamiques sont parfaitement mesurées. Avec cette méthode de montage, le capteur ne doit être soumis à aucune force de traction.

Cette méthode de montage offre une possibilité d'utiliser le capteur de force lorsqu'il n'est pas possible d'introduire des vis dans les quatre taraudages de la pièce d'introduction de la force.

Les douilles filetées sont livrées avec le capteur.

Vissez les douilles filetées dans le filetage fin du capteur. Utilisez une vis de classe de dureté 12.9 pour fixer le capteur à l'élément de construction (voir Fig. 7.4). Veillez à utiliser au moins six filets et respectez les couples indiqués dans le tableau Tab. 7.3.

Capteur	Vis DIN 912	M [Nm]
CFT/25kN	M2	0,25
CFT/50kN	M4	1
CFT/70kN	M6	3,5
CFT/120kN	M10	15

Tab. 7.3 Paramètres de montage en cas d'utilisation de la douille fileté fournie

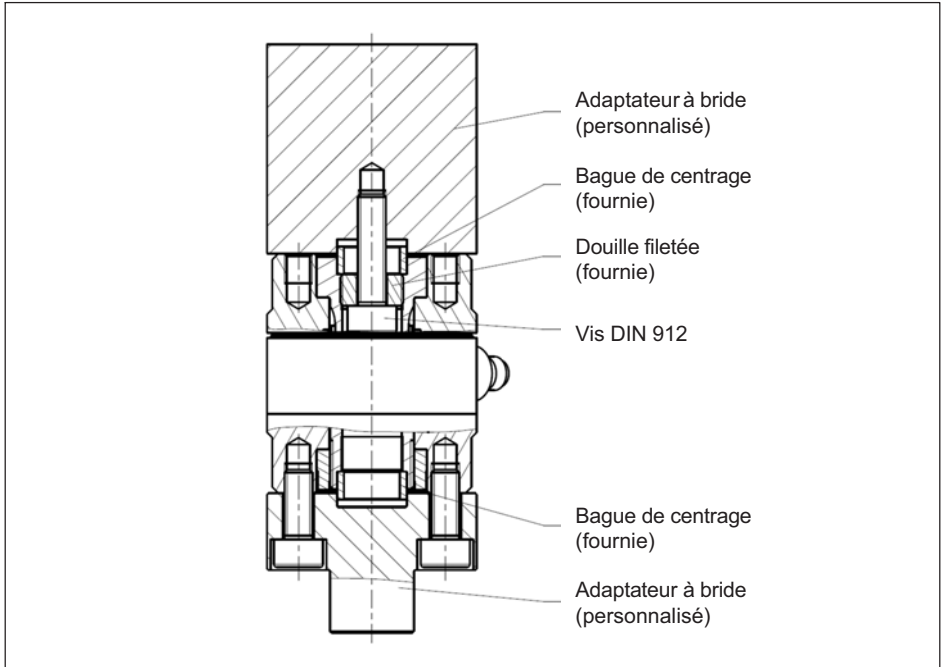


Fig. 7.4 Fixation du capteur sur l'élément de construction

7.4 Montage mécanique du module amplificateur

L'amplificateur de charge comporte deux trous qui peuvent servir au montage avec deux vis M3 (vis non fournies).

8 Raccordement électrique et mise en marche

8.1 Remarques générales

Utilisez uniquement des câbles de liaison ultra-isolants générant peu ou pas du tout de triboélectricité. Les câbles de liaison de HBM, qui font partie de la chaîne de mesure, remplissent cette condition (*voir chapitre 3 "Étendue de la livraison, variantes d'équipement et accessoires", page 9*).

Notez que les mesures effectuées avec des capteurs piézoélectriques supposent des résistances d'isolement très élevées. Les saletés réduisent considérablement les résistances d'isolement et conduisent donc à une forte dérive. C'est pourquoi vous ne devez pas toucher les connecteurs mâles ou femelles et vous devez visser le capuchon de protection lorsque le capteur n'est pas raccordé.

8.2 Raccordement

Reliez l'amplificateur de charge et le capteur de force au câble de charge fourni via le câble coaxial. Toute électronique située en aval (par exemple un API) se raccorde au moyen du connecteur mâle M12 de l'amplificateur de charge. HBM vous propose pour cela le câble KAB168 (*voir chapitre 3 "Étendue de la livraison, variantes d'équipement et accessoires", page 9*).

Le connecteur mâle M12 permet le raccordement combiné des fonctions suivantes :

- Alimentation en tension du module
- Passage de la mesure à la remise à zéro
- Commutation de l'étendue de mesure
- Mise à disposition du signal de sortie (-10 V à 10 V)

L'affectation des broches du connecteur est indiquée sur la figure suivante *Fig. 8.1*.

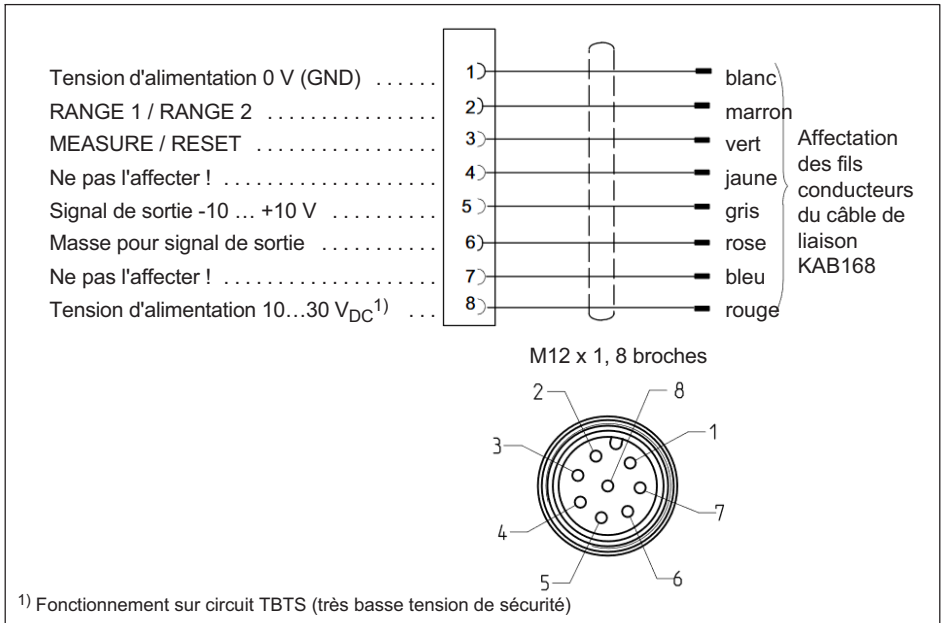


Fig. 8.1 Schéma de câblage de l'amplificateur de charge

8.3 Alimentation en tension et mise en marche

Dès que l'amplificateur de charge est raccordé à une tension d'alimentation, l'appareil est prêt à être mis en marche. Nous recommandons de laisser l'amplificateur de charge chauffer pendant environ 60 minutes afin de garantir des propriétés de dérive optimales.

L'amplificateur de charge CMA a été conçu pour un fonctionnement avec une tension continue (18...30 V_{DC}). Le circuit a été prévu pour un fonctionnement à très basse tension de sécurité (circuit TBTS).

8.4 Measure / Reset

Lorsque la tension d'entrée au niveau de la broche MEASURE / RESET est de 0 V (voir Fig. 8.1), l'amplificateur de charge se trouve en mode mesure (MEASURE). Si la tension sur la broche est de 24 V, l'amplificateur de charge

passé à RESET. Le passage à RESET entraîne la mise à zéro du signal de sortie amplificateur. Ceci peut avoir lieu quelle que soit la force.

Cette fonction vous permet d'éliminer efficacement la dérive des chaînes de mesure piézoélectriques en exécutant une remise à zéro après chaque mesure.

Cette entrée est isolée galvaniquement de la tension d'alimentation.



Information

Notez que vous pouvez toujours déclencher la fonction RESET quelle que soit la force au niveau du capteur. Vous avez ainsi la possibilité d'éliminer les précharges présentes du signal de sortie. Notez que la précharge et la force de mesure cumulées ne doivent pas dépasser la force nominale du capteur. En cas de doute, vous pouvez choisir un capteur de force plus grand sans que cela altère l'exactitude ou la résolution de votre mesure.

8.5 Range 1 / Range 2

Une tension d'entrée de 0 V sur la broche RANGE 1 / RANGE 2 (voir Fig. 8.1) active l'étendue de mesure 1 sur l'amplificateur de charge. Cela signifie que toute la plage d'entrée de l'amplificateur de charge (par ex. 1000 pC pour le modèle avec la plus petite étendue de mesure) sera convertie en 10 V.

L'amplificateur de charge offre la possibilité de sélectionner une seconde étendue de mesure avec la sensibilité multipliée par cinq. Dans ce cas, 20 % de la plage d'entrée seront convertis en 10 V (par ex. 200 pC pour le plus petit modèle).

Pour cela, appliquez une tension de 24 V_{DC} sur la broche. Cette entrée est isolée galvaniquement de la tension d'alimentation.



Conseil

Cette fonction est très utile pour le mesurage de process comportant plusieurs étapes. Il est possible de choisir l'étendue de mesure la mieux adaptée à l'ampleur de la force en appliquant une tension de 24 V.

9 Caractéristiques techniques

Type			CMC					
Force nominale	F_{nom}	kN	5	20	25	50	70	120
Exactitude de la chaîne de mesure								
Classe de précision			0,5					
Erreur relative de répétabilité sans rotation		%	0,1			0,05		
Erreur de réversibilité rel.	$v_{0,5}$	%	0,5					
Erreur de linéarité	d_{lin}	%	0,5					
Influence d'une force transverse	d_q	N/N	0,06	0,05	0,06	0,032	0,045	0,08
Influence du moment de flexion	d_{mb}	N/N·m	0,8	0,6	0,6	0,3	0,3	0,25
Influence de la température sur la sensibilité du capteur	TC_S	%/10K	0,5					
Influence de la température sur l'amplification	TC_A	%/10K	0,5					
Dérive à 20 °C		pC/s	< 0,1					
Caractéristiques électriques (capteur)								
Sensibilité du capteur	C		-7,7	-7,4	-4,1	-4,0		
Tolérance de la sensibilité	d_c		5					
Résistance d'isolement (capteur)	R_{is}	Ω	> 10^{13}					
Raccordement du capteur			Connexion coaxiale 10-32 UNF (Microdot)					
Caractéristiques électriques (amplificateur de charge)								
Tension d'alimentation (référence)		V	24					
Plage de la tension d'alimentation		V	18...30					
Tension de sortie		V	± 10					
Durée de fermeture pour un signal de sortie sûr		ms	4					
Temps pour commuter l'étendue de mesure		μs	250					
Puissance absorbée		W	< 1,2					
Résistance de sortie		Ω	< 10					
Résistance de charge admissible		k Ω	> 5					
Raccordement du capteur			10-32 UNF (Microdot)					

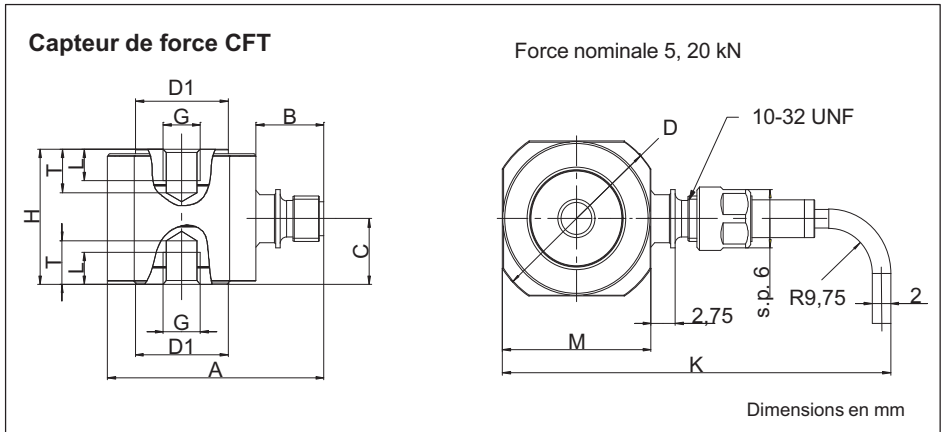
Force nominale	F _{nom}	kN	5	20	25	50	70	120
Entrées de contrôle								
Saut Reset/Measure		pC				<±2		
Temps de commutation Reset/Measure		µs				< 100		
Durée totale du processus Reset		ms				75		
Mode de mesure Measure		V				0...+5		
Mode de mesure Reset		V				12...30		
Étendue de mesure Range 1		V				0...+5		
Étendue de mesure Range 2		V				12...30		
Fréquence de coupure (-3 db)		kHz				10		
Fréquence de coupure (-1 db)		kHz				5		
Condensateur tampon de l'alimentation en tension		µF				22		
Séparation galvanique			Séparation galvanique entre les entrées de signal (entrée de charge) et l'alimentation en tension. Le boîtier du CMA ne doit pas être mis à la terre					
Connecteurs de l'appareil			Embase femelle 10-32 UNF, couple de serrage ≤ 1,5 Nm M12x1, 8 broches, pour sortie signal, alimentation, entrée numérique (câble blindé recommandé)					
Conformité CEM Selon EN 61326-1:2013, EN 61326-2-3:2013			Dans le domaine industriel					
Température (capteur)								
Plage nominale de température	B _{T,nom}	°C				-40...+120		
Plage d'utilisation en température	B _{T,G}	°C				-40...+120		
Plage de température de stockage	B _{T,S}	°C				-40...+120		
Température (amplificateur de charge)								
Plage nominale de température		°C				0...+70		
Plage d'utilisation en température		°C				0...+70		
Plage de température de stockage		°C				0...+70		

Force nominale	F_{nom}	kN	5	20	25	50	70	120
Grandeurs caractéristiques mécaniques (capteur)								
Force utile maximale	F_G	% de F_{nom}	110			120		
Force limite	F_L		110			120		
Force de rupture	F_B		200	150	120	300		420
Force transverse limite ¹⁾	F_Q		80	160	300	1000	1800	5800
Couple limite ¹⁾	M_G	Nm	0,3	1	1,9	12	20	130
Moment de flexion limite pour $F_z = 0\text{ N}$			2	4	25	75	150	650
Moment de flexion limite pour $F_z = F_{nom}$			0,5	2	1	20	20	250
Déplacement nominal $\pm 15\%$	S_{nom}	μm	11	18	19	30	30	31
Rigidité	c	$\text{kN}/\mu\text{m}$	4545	11111	16158	16667	23333	38710
Fréquence fondamentale	f_G	kHz	40	36	67	54	46	31
Couple de serrage pour le filetage			0,5	1	1,3	2	4	21
Force de traction maximale ²⁾			0,5	2	2,5	10	14	24
Charge dynamique admissible	F_{rb}	% de F_{nom}	100		70	100		
Grandeurs caractéristiques mécaniques (amplificateur de charge)								
Résistance aux vibrations 20...2000 Hz, durée 16 min., cycle 2 min.		m/s^2	100					
Choc (durée 1 ms)		m/s^2	2000					
Matériau du boîtier			Aluminium					
Indications générales								
Degré de protection selon EN 60529			IP65, avec câble 1-KAB145 IP67					
Matériau de l'élément sensible			Phosphate de gallium			Quartz		
Masse du capteur	m	g	8	22	48	137	240	720
Masse de l'amplificateur de charge	m	g	130					

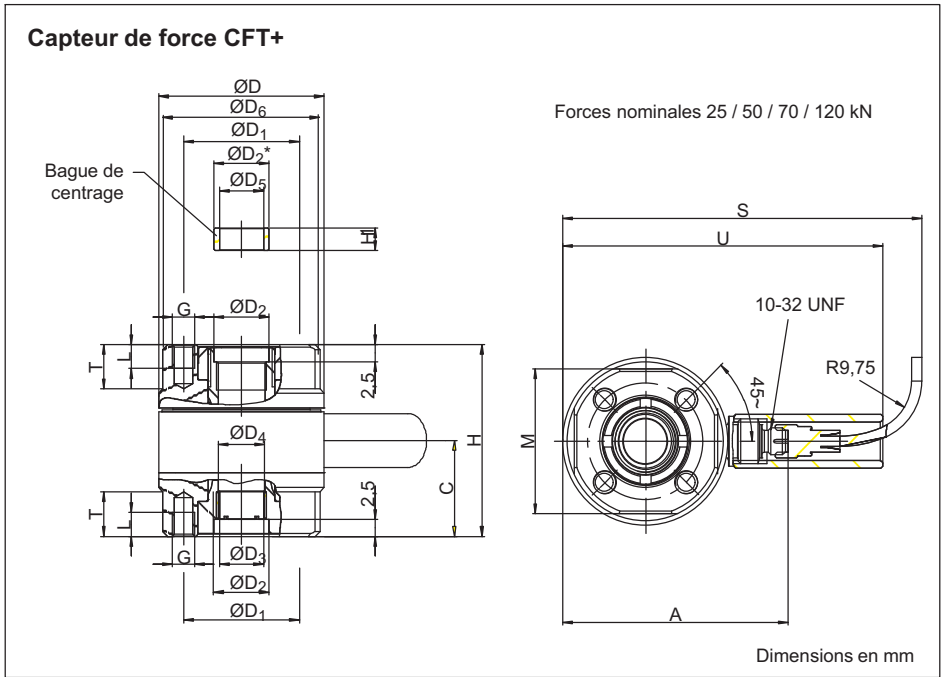
1) En cas de sollicitation en traction, le capteur ne peut être soumis qu'à 10 % de la force transverse / du couple limite indiqué(e)

2) Capteur non calibré dans le sens de traction

10 Dimensions



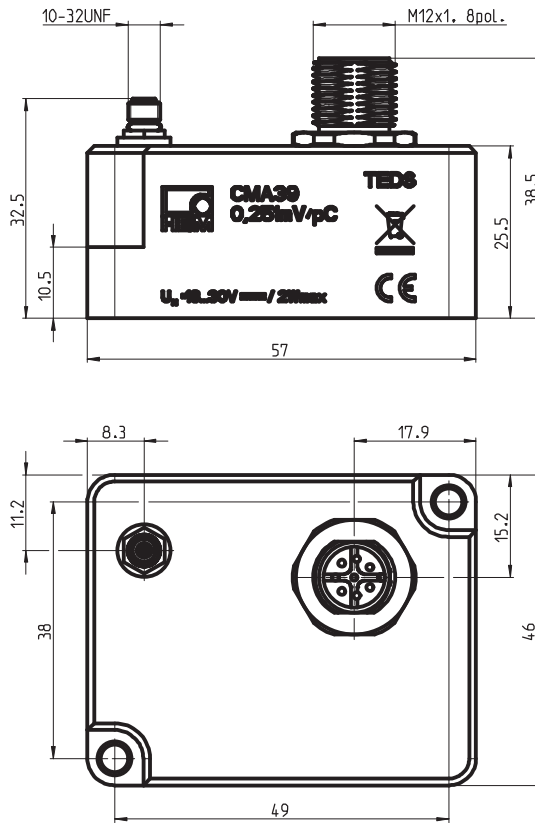
Type	D	D ₁	M	H	B	G	T	L	K	A	C
CFT/5KN	13	5	11	10	7,45	M2,5	3,15	2,25	env. 36	18,45	5,05
CFT/20KN	19	10	16	14	7,45	M4	4,05	3	env. 41	23,45	7,13



Type	D	D ₁	D ₂	D ₂ *	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆
CFT+/25KN	20 ±0,1	14	6 ^{H8}	6 ^{f7}	4	4	4 ^{+0,02}	19,2
CFT+/50KN	30 ±0,1	21	10 ^{H8}	10 ^{f7}	8	8,5	8 ^{+0,02}	28,5
CFT+/70KN	36 ±0,1	26	14 ^{H8}	14 ^{f7}	11	12	11 ^{+0,02}	34,5
CFT+/120KN	54 ±0,1	40	21 ^{H8}	21 ^{f7}	17	18,5	17 ^{+0,02}	53

Type	M	H	H ₁	B	G	T	L	A	C	S	P	U
CFT+/25KN	17	26 ±0,1	4,5	10	M3	6	3	30,50	13	55	38	28
CFT+/50KN	26	34 ±0,1	4	10,05	M4	8	4	40,05	16,5	56,33	41,35	35,4
CFT+/70KN	32	42 ±0,1	4	10,05	M5	9	5	46,15	21,5	62,35	44,35	38,4
CFT+/120KN	48	60 ±0,1	4	10,05	M8	13	8	64,15	32	80,35	53,35	47,4

Amplificateur de charge CMA



Dimensions en mm



Operating Manual | Bedienungsanleitung |
Manuel d'emploi | **Istruzioni per l'uso**

English

Deutsch

Français

Italiano



CMC



1	Note sulla sicurezza	4
2	Simboli utilizzati	8
2.1	Simboli utilizzati nelle presenti istruzioni	8
3	Contenuto della fornitura, varianti di equipaggiamento e accessori	9
3.1	Contenuto della fornitura	9
3.2	Varianti di dotazione	9
3.3	Accessori (non compresi nel contenuto della fornitura)	11
4	Note generali sull'impiego	12
5	Struttura e modo operativo	13
5.1	Funzionamento dei trasduttori di forza	13
6	Condizioni nel luogo d'impiego	15
6.1	Temperatura ambientale	15
6.2	Protezione da umidità e corrosione	15
7	Montaggio meccanico	16
7.1	Misure importanti per il montaggio	16
7.2	Direttive generali per il montaggio del trasduttore di forza	17
7.3	Montaggio del trasduttore di forza	18
7.3.1	Montaggio mediante collegamento a flangia	19
7.3.2	Montaggio tramite la filettatura fine centrale (trasduttori con 25 kN, 50 kN, 70 kN e 120 kN)	21
7.3.3	Montaggio con attacco filettato (trasduttori con 25 kN, 50 kN, 70 kN e 120 kN)	21
7.4	Montaggio meccanico del modulo amplificatore	22
8	Collegamento elettrico e messa in funzione	23
8.1	Avvisi generali	23
8.2	Collegamento	23
8.3	Alimentazione e messa in funzione	24

8.4	Measure/Reset	24
8.5	Range 1/Range 2	25
9	Dati tecnici	26
10	Dimensioni	29

1 Note sulla sicurezza

Impiego conforme

Le catene di misura piezoelettriche della forza CMC sono concepite esclusivamente per la misurazione di forze di compressione quasistatiche 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" di questo capitolo. Il funzionamento corretto e sicuro dei trasduttori di forza presuppone che il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione e il montaggio siano adeguati e che l'impiego sia accurato.

Limiti di capacità di carico

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

- forze limite
- forze laterali limite
- forze di rottura
- eccentricità massima
- carichi dinamici ammissibili
- limiti di temperatura
- limiti elettrici ammissibili degli amplificatori di carica (ad es. alimentazione)

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 trasduttori non è stata ancora raggiunta.

Impiego come elementi di macchinari

I trasduttori di forza possono essere usati come elementi di macchinari. Osservare in proposito il paragrafo "Limiti di capacità di carico" di questo capitolo e il *capitolo 9 "Dati tecnici", pagina 26* per garantire il limite di sovraccarico richiesto dalla vostra applicazione.

Prevenzione degli infortuni

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

Misure di sicurezza supplementari

Le catene di misura forze non possono eseguire spegnimenti. 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 addizionali 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, messa in funzione, uso o riparazione dei trasduttori di forza, dovrà aver letto e compreso le istruzioni di montaggio e in particolare gli avvisi sulla sicurezza. Se le catene di misura non vengono impiegate 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, è possibile che i trasduttori di forza o gli amplificatori di carica vengano danneggiati o distrutti. In particolare i sovraccarichi possono provocare la rottura dei trasduttori di forza. La rottura di un trasduttore di forza può causare lesioni alle persone o danni materiali nell'area circostante.

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorate le 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.

Il contenuto della fornitura e le prestazioni del trasduttore coprono solo una piccola parte della tecnica di misura delle forze, poiché la misurazione con trasduttori di forza piezoelettrici presuppone 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 o all'amplificatore di carica modifiche dal punto di vista strutturale e della sicurezza. Qualsiasi modifica annulla la nostra eventuale responsabilità per i danni che ne potrebbero derivare.

Manutenzione

Le catene di misura forze della serie CMC sono esenti da manutenzione.

Smaltimento

Conformemente alla legislazione nazionale e locale sulla tutela dell'ambiente e sul recupero e riciclaggio dei materiali, le catene di misura non più utilizzabili devono essere smaltite separatamente dai normali rifiuti domestici.

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

Personale qualificato

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

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

- Personale del progetto che è a conoscenza e ha familiarità con i concetti di sicurezza della tecnica di automazione.
- Quali operatori degli impianti di automazione si deve aver ricevuto l'addestramento sulla loro gestione. Si deve avere familiarità con l'uso della strumentazione e delle tecnologie descritte in questa documentazione.
- Si è 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. Infine, si deve disporre dell'autorizzazione per la messa in funzione, la messa a terra e la marcatura dei circuiti elettrici e degli strumenti in conformità alle norme relative alla tecnica di sicurezza.






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

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

2 Simboli utilizzati

2.1 Simboli utilizzati nelle presenti istruzioni

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

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

3 Contenuto della fornitura, varianti di equipaggiamento e accessori

3.1 Contenuto della fornitura

- Trasduttore di forza piezoelettrico CFT+ o CFT
- Amplificatore di carica CMA
- Cavo di carica della lunghezza desiderata
- Protezione connettore (non per forze nominali 5 kN e 20 kN)
- Due anelli di centraggio (non per forze nominali 5 kN e 20 kN)
- Attacchi filettati (non per forze nominali 5 kN e 20 kN)
- Istruzioni di montaggio
- Relazione di prova

3.2 Varianti di dotazione

Le catene di misura forze sono a disposizione nelle varianti di equipaggiamento seguenti:

La forza nominale

A seconda del valore massimo della forza complessiva (= forza da misurare + precarico, ad es. a causa del peso proprio dei componenti applicati) della vostra applicazione, è possibile scegliere tra trasduttori diversi:

- 5 kN (sensibilità: circa 8 pC/N)
- 20 kN (sensibilità: circa 8 pC/N)
- 25 kN (sensibilità: circa 8 pC/N)
- 50 kN (sensibilità: circa 4,3 pC/N)
- 70 kN (sensibilità: circa 4,3 pC/N)
- 120 kN (sensibilità: circa 4,3 pC/N)

Lunghezza del cavo

Il trasduttore e l'amplificatore di carica vengono collegati con un cavo coassiale senza fruscio, sono a disposizione lunghezze diverse:

- 1 m
- 2 m
- 3 m
- 7 m
- 12 m

Campo di misura dell'amplificatore di carica

L'amplificatore di carica determina il campo di misura della catena di misura. Concepire il campo d'ingresso dell'amplificatore di misura in base al campo della forza da misurare senza considerare il precarico. A tal scopo moltiplicare la forma massima da misurare per la sensibilità del trasduttore selezionato.

Esempio:

Per motivi di sicurezza di esercizio (resistenza al sovraccarico) scegliere un trasduttore con una forza nominale di 70 kN, la forza da misurare nel processo è di 1000 N. La sensibilità tipica del trasduttore di 70 kN è pari a 4,3 pC/N. Con forza di misura massima (1000 N) deriva una carica di 4300 pC. Ciò corrisponde a 4,3 nC (Nanocoulomb). È anche consigliato di scegliere l'amplificatore di carica con campo d'ingresso di 5000 pC (= 5 nC).

È possibile scegliere tra i campi di misura seguenti:

- Campo d'ingresso 1000 pC
- Campo d'ingresso 2000 pC
- Campo d'ingresso 5000 pC
- Campo d'ingresso 20000 pC
- Campo d'ingresso 39500 pC
- Campo d'ingresso 158000 pC
- Campo d'ingresso 210000 pC
- Campo d'ingresso 278000 pC
- Campo d'ingresso 482000 pC



Informazione

Non è possibile ordinare combinazioni nelle quali l'amplificatore di carica non può essere modulato completamente anche sfruttando al massimo il trasduttore di forza. Di conseguenza non è possibile combinare un amplificatore di carica con un campo d'ingresso di 482.000 pC con un trasduttore CFT+/20 kN, poiché questo trasduttore con carico massimo emette 158.000 pC. In questo modo l'amplificatore con il campo d'ingresso più grande combinabile con questo trasduttore è quello con campo d'ingresso di 158000 pC.

3.3 Accessori (non compresi nel contenuto della fornitura)

Accessori	No. Ordine
Cavo di collegamento in PUR con presa M12 a 8 poli, 5 m di lunghezza, parte opposta con estremità libere per il collegamento dell'amplificatore di carica all'alimentazione e all'ulteriore elettronica	1-KAB168-5
Cavo di collegamento in PUR con presa M12 a 8 poli, 20 m di lunghezza, parte opposta con estremità libere per il collegamento dell'amplificatore di carica all'alimentazione e all'ulteriore elettronica	1-KAB168-20

4 Note generali sull'impiego

Le catene di misura sono concepite per misurare forze di compressione. Misurano le forze quasistatiche e dinamiche con elevata accuratezza di misura e trasformano la forza misurata in un segnale da 0 a 10 V. I trasduttori e gli amplificatori di carica devono essere maneggiati con cura. Specialmente il trasporto e il montaggio richiedono particolare attenzione. Urti o cadute possono danneggiare permanentemente il trasduttore, il cavo o l'elettronica.

I limiti delle sollecitazioni meccaniche, termiche ed elettriche ammissibili sono indicati nel *capitolo 9 "Dati tecnici" a pagina 26*. È essenziale tener conto di questi limiti durante la pianificazione della disposizione di misurazione, il montaggio e quindi durante l'esercizio.

5 Struttura e modo operativo

5.1 Funzionamento dei trasduttori di forza

I trasduttori di forza della serie CFT+ e CFT funzionano secondo il principio piezoelettrico. Tramite superfici di introduzione della forza precaricate, le forze di compressione vengono trasmesse ai due elementi di misura in quarzo (forze nominali 50 kN, 70 kN e 120 kN) o in fosfato di gallio (forze nominali 5 kN, 20 kN o 25 kN). Questi separano le cariche elettriche in modo proporzionale all'andamento della forza. Sulla superficie degli elementi di misura vengono generate cariche che quindi vengono inoltrate da un elettrodo posto tra gli elementi di misura e la custodia del trasduttore alla spina del trasduttore di forza. Con il cavo senza fruscio in dotazione viene realizzato un collegamento all'amplificatore di carica anch'esso in dotazione. Sia il trasduttore che l'amplificatore di carica sono dotati di una spina 10-32 UNF per il collegamento del cavo di carica.

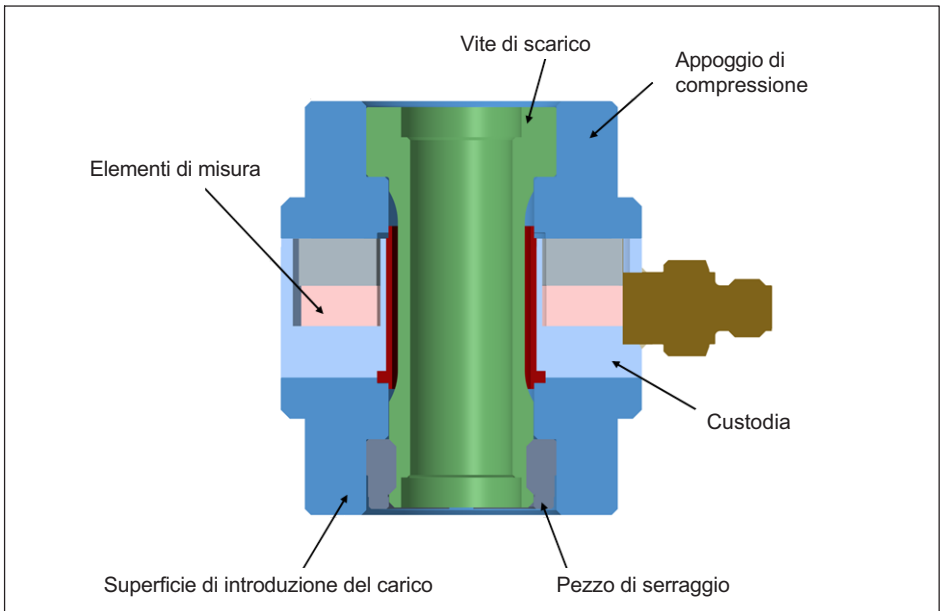


Fig. 5.1 Principio strutturale dei trasduttori di forza della serie CFT+

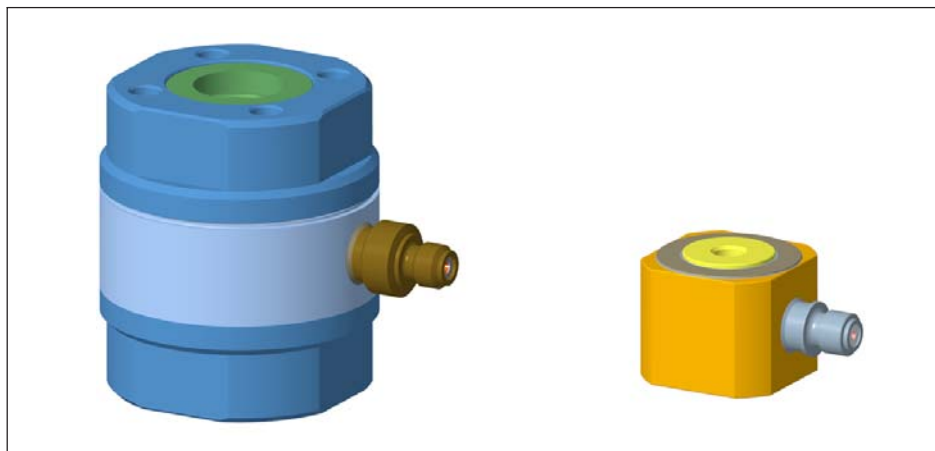


Fig. 5.2 Aspetto dei trasduttori di forza con le forze nominali di 25 kN 50 kN, 70 kN e 120 kN (figura a sinistra) e le forze nominali di 5 kN e 20 kN (figura a destra)

Avviso

Se il trasduttore viene caricato con una forza, è necessario che sia collegato un amplificatore di carica o che il contatto interno della spina per il collegamento del cavo coassiale alla schermatura sia cortocircuitato.

Il segnale di carica viene trasformato nell'amplificatore di carica in un segnale di tensione. L'elevata qualità dei componenti garantisce una deriva minima. Tramite un spina M12 industriale convenzionale, l'amplificatore di carica viene collegato alla tensione di alimentazione (18 ... 30 V).

Sullo stesso collegamento sono presenti il segnale di tensione proporzionale alla forza da misurare e gli ingressi digitali per l'azzeramento (reset) e la funzione di zoom. Con questa funzione è possibile ingrandire l'amplificazione del fattore cinque.

I documenti in allegato forniscono informazioni sul risultato di taratura dell'intera catena di misura, ossia è possibile rilevare direttamente il rapporto tra la forza in N e il segnale di uscita in V e parametrizzare di conseguenza l'elettronica che segue.

6 Condizioni nel luogo d'impiego

Le catene di misura CMC sono costruite con materiali inossidabili. Proteggere ugualmente il trasduttore dagli agenti atmosferici quali pioggia, neve, ghiaccio e acqua salmastra.

6.1 Temperatura ambientale

L'influenza della temperatura sul segnale di uscita è minima. Per ottenere risultati di misura ottimali rispettare il campo nominale di temperatura.

Tutti i trasduttori di forza piezoelettrici sono precaricati meccanicamente con componenti corrispondenti. La forza di precarico dipende dal modulo E dei materiali impiegati. Poiché il modulo E cambia con la temperatura, con la temperatura cambia anche la forza di precarico e il trasduttore lo inoltra all'amplificatore di carica come segnale di misura. Per eseguire misurazioni quasistatiche (ad es. per l'autotaratura di catene di misura), si consiglia di portare la catena di misura a temperatura uniforme e costante.

Considerare che la deriva di una catena di misura piezoelettrica aumenta al crescere della temperatura, poiché con la temperatura aumenta anche la mobilità delle cariche elettriche.

Considerare anche che il campo nominale di temperatura dei trasduttori è più grande del campo di temperatura degli amplificatori di carica.

6.2 Protezione da umidità e corrosione

Se il cavo di collegamento è collegato, i trasduttori di forza soddisfano le condizioni del grado di protezione IP65 secondo EN 60529.

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

La custodia dell'amplificatore di carica è in alluminio e raggiunge anch'essa il grado di protezione IP65. Consigliamo di proteggere il dispositivo dalle intemperie.

7 Montaggio meccanico

7.1 Misure importanti per il montaggio

- Maneggiare con cura il trasduttore e l'amplificatore di carica.
- Rispettare i requisiti posti agli elementi d'introduzione della forza come riportato nei paragrafi seguenti di queste istruzioni.
- Sul trasduttore o sul cavo di carica non devono fluire correnti di saldatura. Qualora sussista questo pericolo, è necessario ponticellare elettricamente il trasduttore con un collegamento a bassa resistenza idoneo. A tal scopo HBM offre ad esempio il cavo di messa a terra EEK ad alta flessibilità avvitato al di sopra e al di sotto del 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 appropriate per evitare il sovraccarico o come protezione dai pericoli conseguenti. 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.

Avviso

I trasduttori piezoelettrici possono subire danni se vengono sollecitati senza collegamento a un amplificatore di carica o con cortocircuito con forze superiori al 50% della forza nominale. Considerare questo aspetto se le forze vengono introdotte nel trasduttore durante il montaggio.

7.2 Direttive generali per il montaggio del trasduttore di forza

Le forze da misurare devono agire sul trasduttore con la massima precisione possibile nella direzione di misura.

I momenti flettenti e i carichi eccentrici risultanti da una forza laterale, nonché le forze laterali stesse, superando i valori limite, possono distruggere il trasduttore. Osservare i limiti riportati nei Dati Tecnici.

Inoltre, notare che si possono sfruttare i singoli carichi parassiti (momento flettente, forza laterale, coppia) fino ai limiti specificati nei Dati Tecnici, purché non siano presenti altre componenti parassite. Se le forze laterali, i momenti flettenti e le coppie agiscono contemporaneamente sul trasduttore, la somma di questi carichi non deve superare il 100%.

Esempio 1

Si utilizzino la forza laterale del 50 %, il momento flettente del 25 % e la coppia del 25 % dei carichi parassiti ammessi.

$$50\% + 25\% + 25\% = 100\%$$

Il trasduttore non viene sovraccaricato e può essere utilizzato.

Esempio 2

Si utilizzino la forza laterale del 70 %, il momento flettente del 25 % e la coppia del 25 % dei carichi parassiti ammessi.

$$70\% + 25\% + 25\% = 120\%$$

Il trasduttore viene sovraccaricato e non può essere utilizzato.

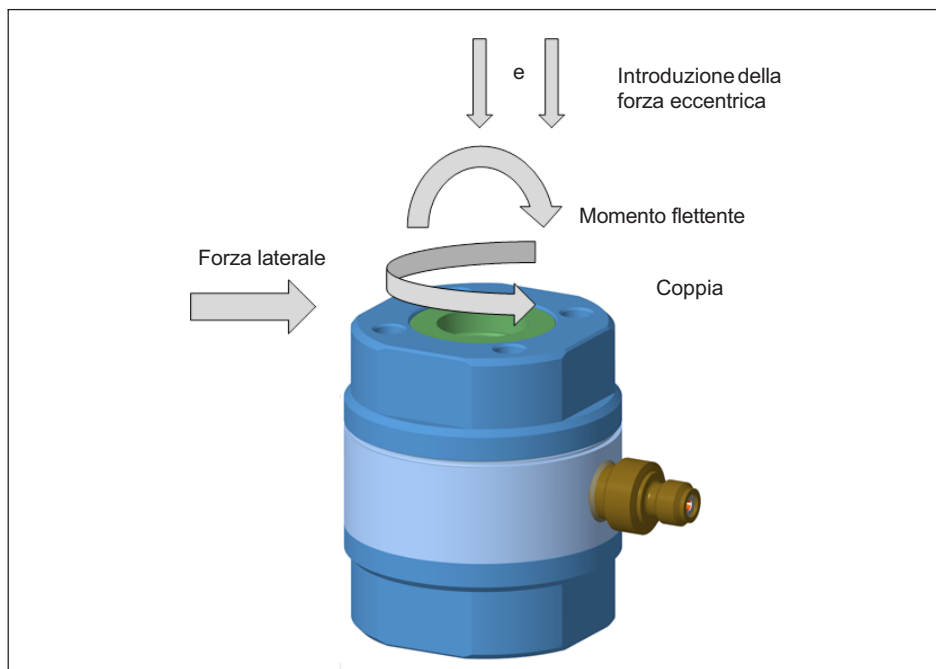


Fig. 7.1 Carichi parassitari: momento flettente, forza laterale, coppia e introduzione della forza eccentrica

Se la forza non viene introdotta al centro del trasduttore di forza, viene generato un momento flettente calcolabile come segue:

$$M_b = F \cdot e$$

Laddove F è la forza presente, mentre e è la distanza tra il punto di introduzione della forza e il centro del trasduttore di forza.

7.3 Montaggio del trasduttore di forza

La forza deve essere sempre applicata mediante le superfici di introduzione della forza (vedi Fig. 7.2).

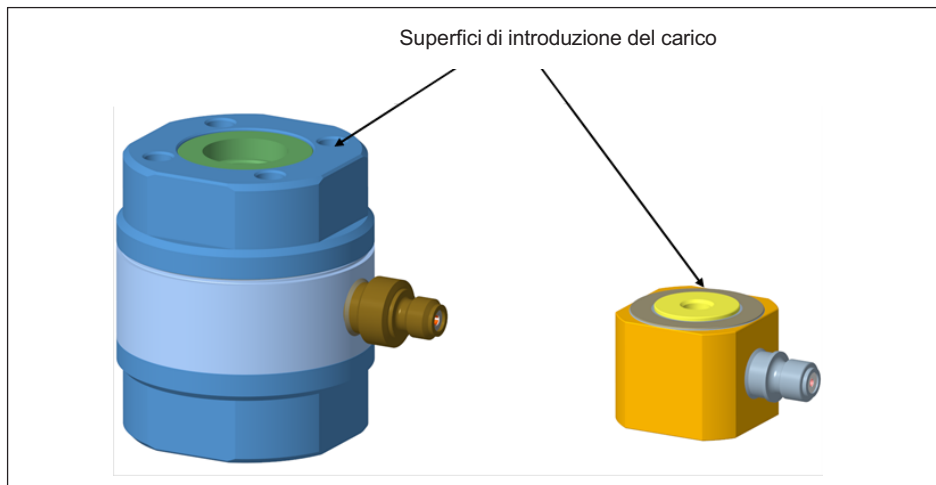


Fig. 7.2 *La forza deve essere sempre applicata mediante la superficie d'introduzione del carico*

7.3.1 Montaggio mediante collegamento a flangia

Con questa forma di montaggio il trasduttore può essere usato per misurazioni quasistatiche, i carichi dinamici vengono rilevati correttamente. Il trasduttore può essere esposto a forze di trazione. La misurazione delle forze di trazione non è possibile. La forza di trazione massima è riportata nei Dati Tecnici.

Per garantire un'incertezza di misura minima, gli elementi costruttivi collegati al trasduttore devono presentare una rugosità $R_a < 0,8 \mu\text{m}$ e una durezza di minimo 40 HRC.

Il trasduttore di forza viene sempre avvitato sulle superfici d'introduzione del carico tramite il filetto. L'elemento costruttivo del cliente (ad es. profilo, copertura, piastra) deve essere sufficientemente rigido in modo da evitare posizioni inclinate sotto carico (pericolo di momenti flettenti supplementari). Per il montaggio può essere usata una chiave fissa da applicare sui riflessi del trasduttore di forza. La quota è riportata nelle dimensioni (quota M). Le coppie di serraggio delle viti sono riportate nelle tabelle *Tab. 7.2* e *Tab. 7.3* più avanti.

Le viti da usare devono avere una resistenza di 12,9.

Forza nominale kN	Diametro di centraggio ^{H8} mm	Coppia di serraggio N*m	Viti per il montaggio del trasduttore	Viti Numero	Min. profondità di avvitamento mm	Max. profondità di avvitamento mm
5	-	0,5	M2,5	1	2,0	2,5
20	-	1,0	M4	1	2,5	3,5
25	6	1,3	M3	4	2,5	3,5
50	10	2,0	M4	4	3,5	4,5
70	14	4,0	M5	4	4,5	5,5
120	21	21,0	M8	4	7,0	9,0

Tab. 7.1 Parametri di montaggio per l'uso della flangia a vite

Per l'esatto posizionamento, il trasduttore dispone di ausili di centraggio sulla superficie di montaggio superiore e inferiore (vedi Fig. 7.3).



Informazione

Con i trasduttori con forze nominali di 25 kN, 50 kN, 70 kN e 120 kN sono in dotazione anelli di centraggio che consentono al cliente di eseguire un centraggio interno.

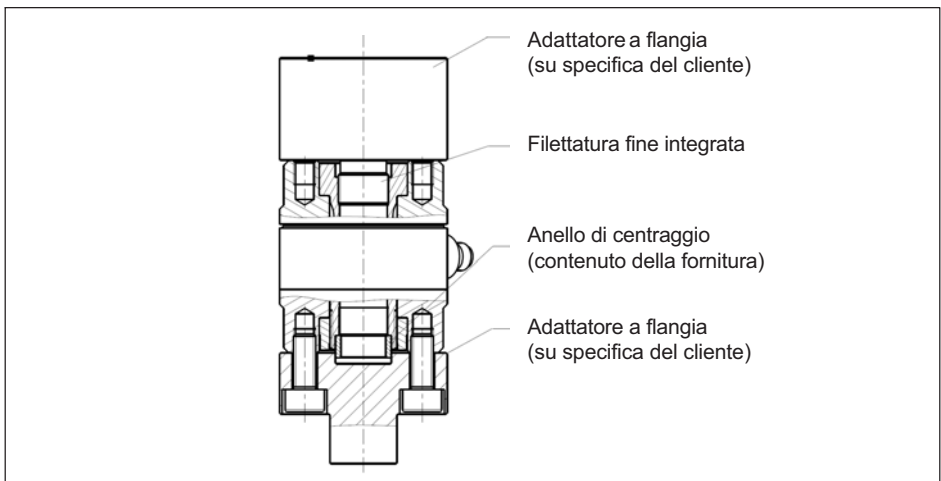


Fig. 7.3 Ausili di centraggio sulla superficie di montaggio superiore e inferiore

7.3.2 Montaggio tramite la filettatura fine centrale (trasduttori con 25 kN, 50 kN, 70 kN e 120 kN)

Con questa forma di montaggio il trasduttore può essere usato per misurazioni quasistatiche, i carichi dinamici vengono rilevati correttamente. Il trasduttore con questa forma di montaggio non può essere esposto a forze di trazione.

Sfruttate completamente la filettatura fine e rispettare assolutamente le coppie indicate nella tabella.

Trasduttore	Filetto	M_{\min} [Nm]	M_{\max} [Nm]
CFT/25kN	M5x0,5	1,9	2,1
CFT/50kN	M9x0,5	4	5,5
CFT/70kN	M13x1	14	18
CFT/120kN	M19x0,5	35	45

Tab. 7.2 Parametri di montaggio per l'uso della filettatura fine centrale dei trasduttori di forza

7.3.3 Montaggio con attacco filettato (trasduttori con 25 kN, 50 kN, 70 kN e 120 kN)

Con questa forma di montaggio il trasduttore può essere usato per misurazioni quasistatiche, i carichi dinamici vengono rilevati correttamente. Il trasduttore con questa forma di montaggio non può essere esposto a forze di trazione.

Questa forma di montaggio è una possibilità di usare il trasduttore di forza se non è possibile inserire le viti nei quattro filetti dell'elemento d'introduzione della forza.

Gli attacchi filettati sono compresi nel contenuto della fornitura.

Avvitare gli attacchi filettati nella filettatura fine del trasduttore. Usare una vite della classe di resistenza 12.9 per fissare il trasduttore all'elemento costruttivo (vedi Fig. 7.4). Prestare attenzione che vengano usati almeno sei filetti e rispettare le coppie secondo la tabella Tab. 7.3.

Trasduttore	Vite DIN 912	M [Nm]
CFT/25kN	M2	0,25
CFT/50kN	M4	1
CFT/70kN	M6	3,5
CFT/120kN	M10	15

Tab. 7.3 Parametri di montaggio per l'uso dell'attacco filettato in dotazione

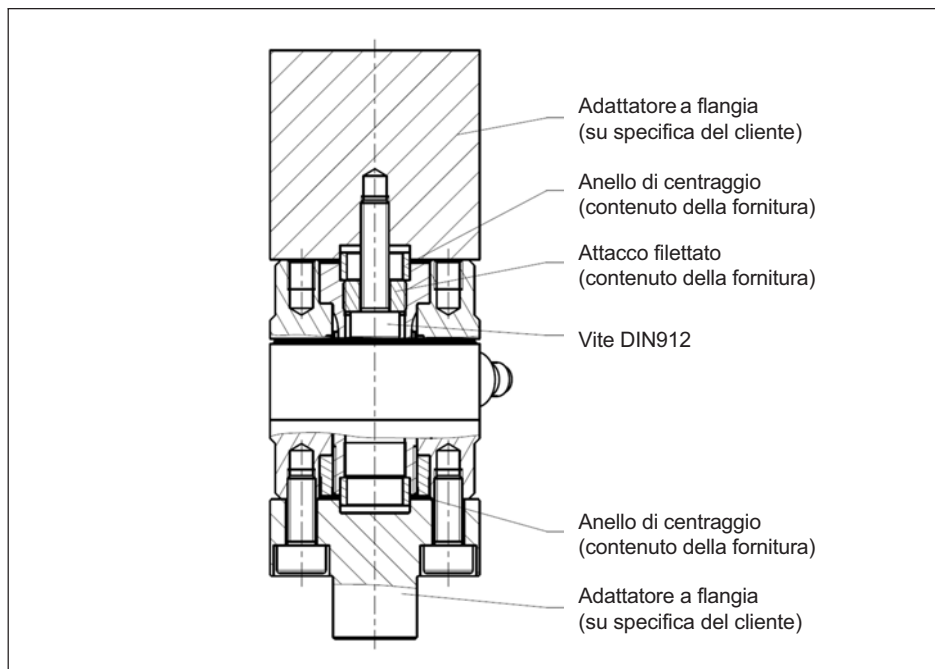


Fig. 7.4 Fissaggio del trasduttore sull'elemento costruttivo

7.4 Montaggio meccanico del modulo amplificatore

L'amplificatore di carica dispone di due fori che possono essere usati per il montaggio con due viti M3 (viti non incluse nel contenuto della fornitura).

8 Collegamento elettrico e messa in funzione

8.1 Avvisi generali

Usare solo cavi di collegamento altamente isolati che non generano nessuna elettricità di attrito o che ne generano una molto bassa. I cavi di collegamento di HBM, parte della catena di misura, soddisfano questa condizione (*vedi capitolo 3 "Contenuto della fornitura, varianti di equipaggiamento e accessori", pagina 9*).

Considerare che le misurazioni con trasduttori piezoelettrici presuppongono resistenze di isolamento molto alte. Imbrattamenti riducono notevolmente le resistenze di isolamento causando una forte deriva. Pertanto non toccare spine o prese e avvitare il tappo protettivo se il trasduttore non è collegato.

8.2 Collegamento

Collegare l'amplificatore di carica e il trasduttore di forza al cavo di carica in dotazione tramite i cavi coassiali. Il collegamento a un'ulteriore elettronica (ad esempio di un PLC) avviene tramite la spina M12 dell'amplificatore di carica. HBM offre a tal scopo il cavo KAB168 (*vedi capitolo 3 "Contenuto della fornitura, varianti di equipaggiamento e accessori", pagina 9*).

La spina M12 consente il collegamento congiunto delle funzioni seguenti:

- Alimentazione del modulo
- Passaggio da misurazione a reset
- Commutazione del campo di misura
- Messa a disposizione del segnale di uscita (da -10 V a 10 V)

La disposizione della spina è riportata nella figura seguente *Fig. 8.1*.

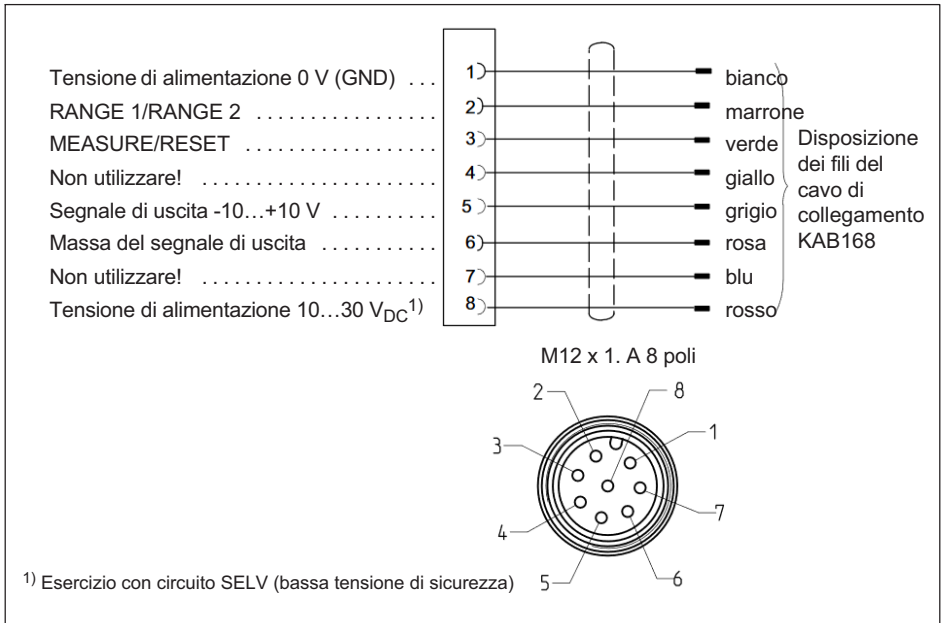


Fig. 8.1 Schema di cablaggio dell'amplificatore di carica

8.3 Alimentazione e messa in funzione

Non appena l'amplificatore di carica è collegato a una tensione di alimentazione il dispositivo è pronto all'uso. Consigliamo di far riscaldare l'amplificatore di carica per circa 60 minuti per garantire le caratteristiche di deriva ottimali.

L'amplificatore di carica CMA è adatto all'esercizio con tensione continua (18...30 V_{DC}). Il circuito è predisposto per l'esercizio con bassa tensione di sicurezza (circuito SELV).

8.4 Measure/Reset

Con tensione d'ingresso di 0 V al polo MEASURE/RESET (vedi Fig. 8.1), l'amplificatore di carica entra nella modalità di misura (MEASURE). Invece, se la tensione sul polo è di 24 V, l'amplificatore di carica commuta su RESET.

Attivando il RESET, il segnale di uscita dell'amplificatore viene posto a Zero. Ciò può essere fatto con qualsiasi forza applicata all'ingresso.

Con questa funzione potete sopprimere in modo efficace la deriva delle catene di misura piezoelettriche eseguendo un reset dopo ogni misurazione.

Questo ingresso è disaccoppiato elettricamente dalla tensione di alimentazione.



Informazione

Considerare che la funzione RESET può essere sempre attivata indipendentemente dalla forza presente sul trasduttore. In questo modo è possibile eliminare i precarichi presenti dal segnale di uscita. Considerare che la somma di precarico e forza di misura non deve superare la forza nominale del trasduttore. In caso di dubbio è possibile selezionare un trasduttore di forza più grande senza che ciò comprometta l'accuratezza di misura o la risoluzione della misurazione.

8.5 Range 1/Range 2

Con una tensione d'ingresso di 0 V al polo RANGE 1/RANGE 2 (vedi Fig. 8.1), sull'amplificatore di carica è attivo il campo di misura 1. Ciò significa che l'intero campo d'ingresso dell'amplificatore di carica (ad es. 1.000 pC per il modello con il campo di misura più piccolo) viene convertito in 10 V.

L'amplificatore di carica offre la possibilità di selezionare un secondo campo di misura con una sensibilità quintupla. Quindi il 20% del campo d'ingresso viene convertito in 10 V (ad es.: 200 pC con il modello più piccolo)

A tal scopo applicare la tensione di 24 V_{DC} al polo. Questo ingresso è disaccoppiato elettricamente dalla tensione di alimentazione.



Consiglio

Questa funzione è ideale per misurare processi a più gradini. A seconda della grandezza del gradino di forza, applicando 24 V, è possibile selezionare il campo di misura rispettivamente più vantaggioso.

9 Dati tecnici

Tipo		kN	CMC						
			5	20	25	50	70	120	
Forza nominale	F_{nom}								
Accuratezza di misura della catena di misura									
Classe di precisione			0,5						
Errore relativo per posizione invariata		%	0,1			0,05			
Isteresi relativa	$v_{0,5}$	%	0,5						
Deviazione della linearità	d_{lin}	%	0,5						
Effetto della forza laterale	d_q	N/N	0,06	0,05	0,06	0,032	0,045	0,08	
Influenza del momento flettente	d_{mb}	N/N·m	0,8	0,6	0,6	0,3	0,3	0,25	
Influenza della temperatura sulla sensibilità del trasduttore	CT_S	%/10 K	0,5						
Influenza della temperatura dell'amplificazione	CT_V	%/10 K	0,5						
Deriva a 20 °C		pC/s	<0,1						
Sensibilità elettrica (trasduttore)									
Sensibilità del trasduttore	C		-7,7	-7,4	-4,1	-4,0			
Tolleranza della sensibilità	d_c		5						
Resistenza di isolamento (trasduttore)	R_{is}	Ω	> 10 ¹³						
Collegamento trasduttore			Connessione coassiale 10-32 UNF (Microdat)						
Sensibilità elettriche (amplificatore di carica)									
Tensione di alimentazione (riferimento)		V	24						
Campo della tensione di alimentazione		V	18...30						
Tensione di uscita		V	±10						
Tempo transitorio per un segnale di uscita sicuro		ms	4						
Tempo di commutazione del campo di misura		μs	250						
Potenza assorbita		W	<1,2						
Resistenza di uscita		Ω	<10						
Resistenza di carico ammissibile		k Ω	>5						

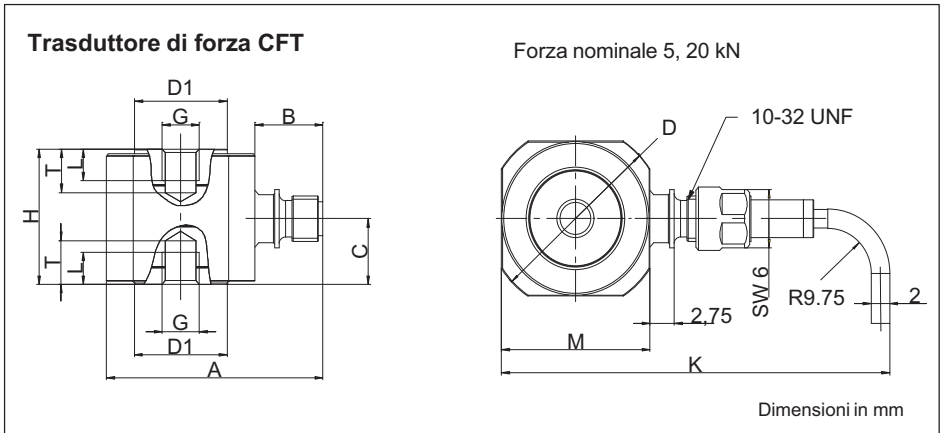
Forza nominale	F_{nom}	kN	5	20	25	50	70	120
Collegamento trasduttore			10-32 UNF (Microdot)					
Ingressi di controllo								
Commutazione Reset/Measure		pC	< ± 2					
Tempo di commutazione Reset/Measure		μs	<100					
Tempo totale per l'operazione di reset		ms	75					
Modulo di misura Measure		V	0...+5					
Modulo di misura Reset		V	12...30					
Campo di misura Range1		V	0...+5					
Campo di misura Range 2		V	12...30					
Frequenza di taglio (-3 dB)		kHz	10					
Frequenza di taglio (-1 dB)		kHz	5					
Condensatore a tampone dell'alimentazione		μF	22					
Isolamento galvanico			Isolamento galvanico tra gli ingressi di segnale (ingresso di carica) e l'alimentazione; la custodia del CMA non deve essere messa a terra					
Attacchi della custodia			Presca 10-32UNF, coppia di serraggio $\leq 1,5$ nm M12x1, a 8 poli, per uscita segnale, alimentazione, ingresso digitale (si consiglia un cavo schermato)					
Conformità CEM Secondo EN 61326-1:2013, EN 61326-2-3:2013			In campo industriale					
Temperatura (trasduttore)								
Campo nominale di temperatura	$B_{T,nom}$	$^{\circ}C$	-40...+120					
Campo della temperatura di esercizio	$B_{T,G}$	$^{\circ}C$	-40...+120					
Campo della temperatura di magazzinaggio	$B_{T,S}$	$^{\circ}C$	-40...+120					
Temperatura (amplificatore di carica)								
Campo nominale di temperatura		$^{\circ}C$	0...+70					
Campo della temperatura di esercizio		$^{\circ}C$	0...+70					
Campo della temperatura di magazzinaggio		$^{\circ}C$	0...+70					

Forza nominale	F_{nom}	kN	5	20	25	50	70	120
Grandezze caratteristiche meccaniche (trasduttore)								
Massima forza di esercizio	F_G	% di F_{nom}	110			120		
Forza limite	F_L		110			120		
Forza di rottura	F_B		200	150	120	300		420
Forza laterale limite ¹⁾	F_Q		80	160	300	1.000	1.800	5.800
Coppia limite ¹⁾	M_G	Nm	0,3	1	1,9	12	20	130
Momento flettente limite con $F_z=0\text{ N}$			2	4	25	75	150	650
Momento flettente limite con $F_z=F_{nom}$			0,5	2	1	20	20	250
Deflessione nominale $\pm 15\%$	S_{nom}	μm	11	18	19	30	30	31
Rigidità	c	$\text{kN}/\mu\text{m}$	4545	11111	16158	16667	23333	38710
Frequenza propria di risonanza	f_G	kHz	40	36	67	54	46	31
Coppia di serraggio per filettatura			0,5	1	1,3	2	4	21
Massima forza di trazione ²⁾			0,5	2	2,5	10	14	24
Ampiezza della vibrazione ammessa	F_{rb}	% di F_{nom}	100		70	100		
Grandezze caratteristiche meccaniche (amplificatore di carica)								
Resistenza alle vibrazioni 20...2000 ⁴ Hz, durata 16 min., ciclo 2 min.		m/s^2	100					
Urto (durata 1 ms)		m/s^2	2.000					
Materiale della custodia			Alluminio					
Dati generali								
Grado di protezione secondo DIN 60529			IP65, con cavo 1-KAB145 IP67					
Materiale dell'elemento di misura			Fosfato di gallio			Quarzo		
Massa trasduttore	m	g	8	22	48	137	240	720
Massa amplificatore di carica	m	g	130					

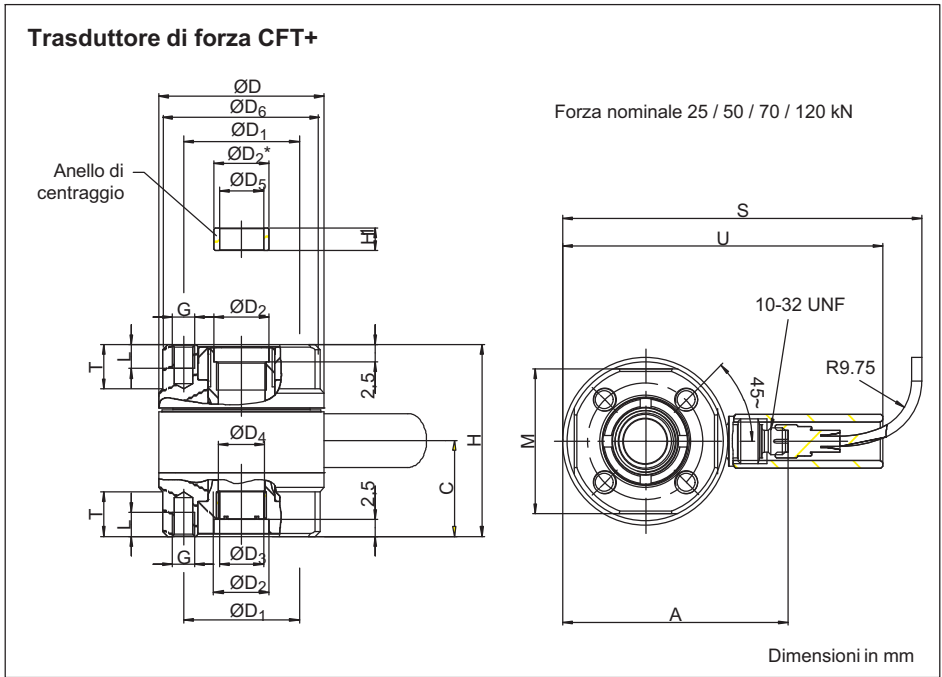
1) In caso di carico in direzione di trazione, il trasduttore non può essere sollecitato con più del 10% della forza laterale/coppia limite specificata

2) Trasduttore non tarato in direzione di trazione

10 Dimensioni



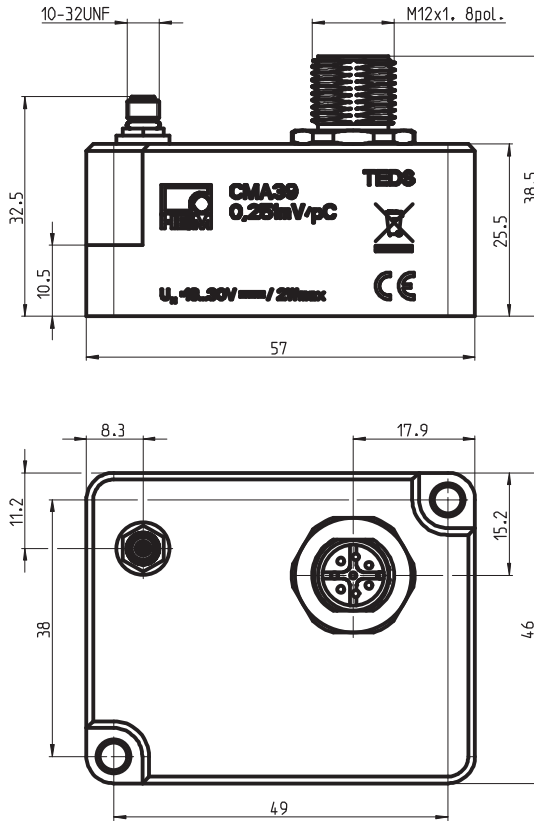
Tipo	D	D ₁	M	H	B	G	T	L	K	A	C
CFT/5KN	13	5	11	10	7,45	M2,5	3,15	2,25	circa 36	18,45	5,05
CFT/20KN	19	10	16	14	7,45	M4	4,05	3	circa 41	23,45	7,13



Tipo	D	D ₁	D ₂	D ₂ *	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆
CFT+/25KN	20±0,1	14	6 ^{H8}	6 ^{f7}	4	4	4 ^{+0,02}	19,2
CFT+/50KN	30±0,1	21	10 ^{H8}	10 ^{f7}	8	8,5	8 ^{+0,02}	28,5
CFT+/70KN	36±0,1	26	14 ^{H8}	14 ^{f7}	11	12	11 ^{+0,02}	34,5
CFT+/120KN	54±0,1	40	21 ^{H8}	21 ^{f7}	17	18,5	17 ^{+0,02}	53

Tipo	M	H	H ₁	B	G	T	L	A	C	S	P	U
CFT+/25KN	17	26±0,1	4,5	10	M3	6	3	30,50	13	55	38	28
CFT+/50KN	26	34±0,1	4	10,05	M4	8	4	40,05	16,5	56,33	41,35	35,4
CFT+/70KN	32	42±0,1	4	10,05	M5	9	5	46,15	21,5	62,35	44,35	38,4
CFT+/120KN	48	60±0,1	4	10,05	M8	13	8	64,15	32	80,35	53,35	47,4

Amplificatore di carica CMA



Dimensioni in mm

HBM Test and Measurement

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence



A05585_01_Y10_00 7-0111.0013 HBM: public

www.hbm.com