

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

Mounting Instructions
Montageanleitung
Notice de montage
Istruzioni per il montaggio
安装说明书



CFT+

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

Mat.: 7-0111.0002
DVS: A05101 01 YCI 03
08.2023

© Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

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

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

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

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

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

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

Mounting Instructions



CFT+

TABLE OF CONTENTS

1	Safety instructions	3
2	Markings used	6
2.1	The markings used in this document	6
3	Scope of supply and equipment variants	7
3.1	Accessories	7
4	General application instructions	8
5	Structure and mode of operation	9
5.1	Force transducer operation	9
6	Conditions on site	11
6.1	Ambient temperature	11
6.2	Moisture and corrosion protection	11
7	Mechanical installation	12
7.1	Important precautions during installation	12
7.2	General installation guidelines	12
7.3	Force transducer installation	14
7.3.1	Mounting with flange connection	14
7.3.2	Mounting via the central fine thread	16
7.3.3	Mounting with threaded bushing	16
8	Electrical connection	18
9	Specifications	19
10	Dimensions	21

1 SAFETY INSTRUCTIONS

Intended use

Piezoelectric force transducer in the CFT+ type series are designed solely for measuring static and dynamic compressive forces within the load limits stated in the specifications. Any other use is not the intended use.

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

Force transducers are not intended for use as safety components. Please also refer to the "Additional safety precautions" section. Proper and safe operation of force transducers requires proper transportation, correct storage, setup and mounting, and careful operation.

Load carrying capacity limits

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

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

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

Use as machine elements

Force transducers can be used as machine elements. Note also the "Load-carrying capacity limits" section and the specifications 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

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

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

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

General dangers of failing to follow the safety instructions

Force transducers are state-of-the-art and failsafe. 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 can be damaged or destroyed by non-designated use of the force transducer or by non-compliance with the mounting and operating manual, these safety instructions or other applicable safety regulations when using the force transducers. A force transducer can break, particularly in the case of overload. The breakage of a force transducer can cause damage to property or injury to persons in the vicinity of the force transducer.

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

The scope of supply and performance of the transducer covers only a small area of force measurement technology, as measurements with 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. Comply with pertinent national and local regulations.

Conversions and modifications

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

Maintenance

The force transducers of the CFT+ series are maintenance free.

Disposal

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

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

Qualified personnel

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

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

- You know about the safety concepts of automation and as project personnel, are familiar with these concepts.
- As automation plant operating personnel, you have been instructed how to handle the machinery. You are familiar with the operation of the equipment and technologies described in this documentation.
- As system startup engineers or service engineers, you have successfully completed the training to qualify you to repair the automation systems. Moreover, you are authorized to start up, ground and label circuits and equipment in accordance with safety engineering standards.






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

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

2 MARKINGS USED

2.1 The markings used in this document

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

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

3 SCOPE OF SUPPLY AND EQUIPMENT VARIANTS

- CFT+ piezoelectric force transducer
- Mounting instructions
- Test record
- Plug protection
- Two centering rings
- Threaded bushing

3.1 Accessories

The accessories are not included among the items supplied.

Accessories	Ordering number
Connection cable for piezoelectric sensors with a 10-32UNF plug on both sides. Available in different lengths up to 7 m	1-KAB143-x
Connection cable for piezoelectric sensors with a 10-32UNF plug on both sides. Rugged design, mechanically protected with a steel spiral on the sensor side. Available in different lengths up to 7 m	1-KAB145-x
Connection cable for piezoelectric sensors with a 10-32UNF plug on one side and a BNC plug on the other cable end. Available in different lengths up to 3 m	1-KAB176-x
Cable coupling to extend piezoelectric connection cables. 10-32 UNF at both ends	1-CCO
Summing box for parallel connection of up to four piezoelectric sensors to one charge amplifier. Connection sockets: 10-32UNF	1-CSB4/1

4 GENERAL APPLICATION INSTRUCTIONS

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

The permissible limits for mechanical, thermal and electrical stress are listed in *section 9 "Specifications", page 19*. 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 of the CMC+ 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) force 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 element and the sensor housing to the force transducer's male connector. If a charge amplifier is connected via a suitable cable, the charge signal can be converted into a voltage signal or a digital force signal.

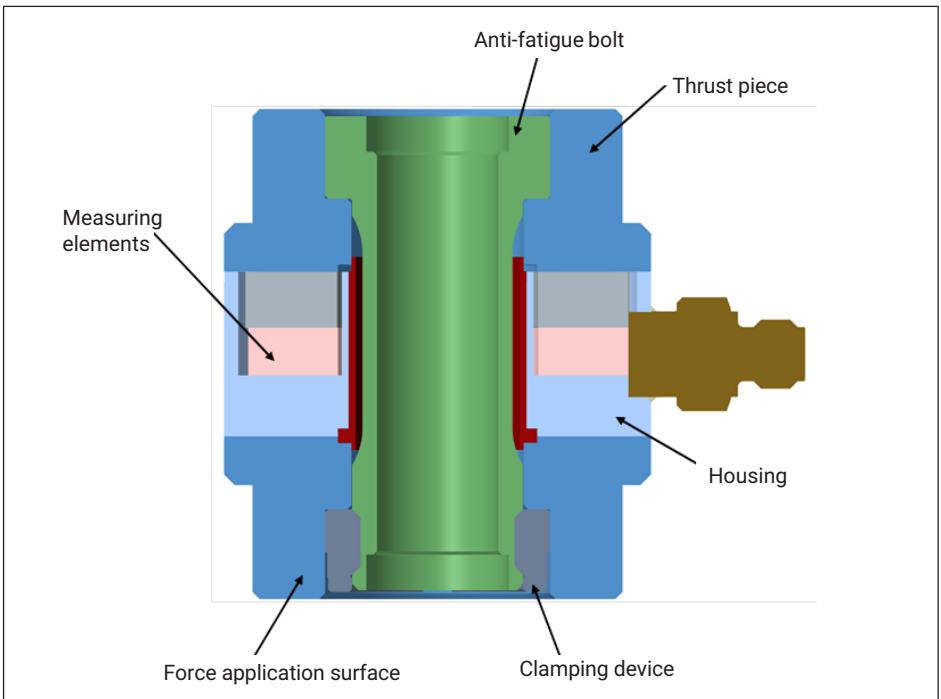


Fig. 5.1 Basic layout of CFT+ series force transducers

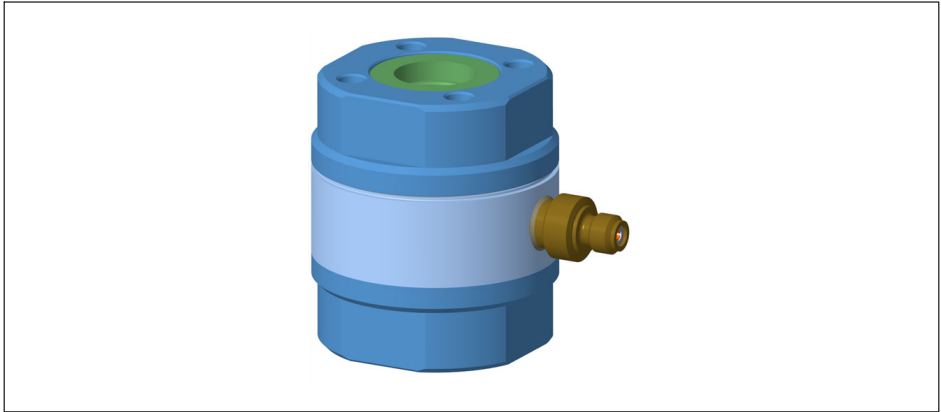


Fig. 5.2 Appearance of CFT+ force transducers

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.

6 CONDITIONS ON SITE

CFT+ force transducers are made of stainless materials. Protect the transducer nevertheless 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 series CFT+ sensors 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.

6.2 Moisture and corrosion protection

CFT+ series force transducers meet the conditions of degree of protection IP65 in accordance with EN 60529, 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 seam welds. Any resulting corrosion could cause the force transducer to fail. In this case, appropriate means of protection must be provided. Force transducers should be protected in general against substances that attack stainless steels.

7 MECHANICAL INSTALLATION

7.1 Important precautions during installation

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

WARNING

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

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

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

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

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 note the limits in the specifications

Please note that you can only make use of a single parasitic load (bending moments, lateral forces, torques) up to the limits indicated in the specifications and none of these components occur elsewhere. If lateral forces, bending moments and torques act on the

sensor simultaneously, the components of the loading 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.

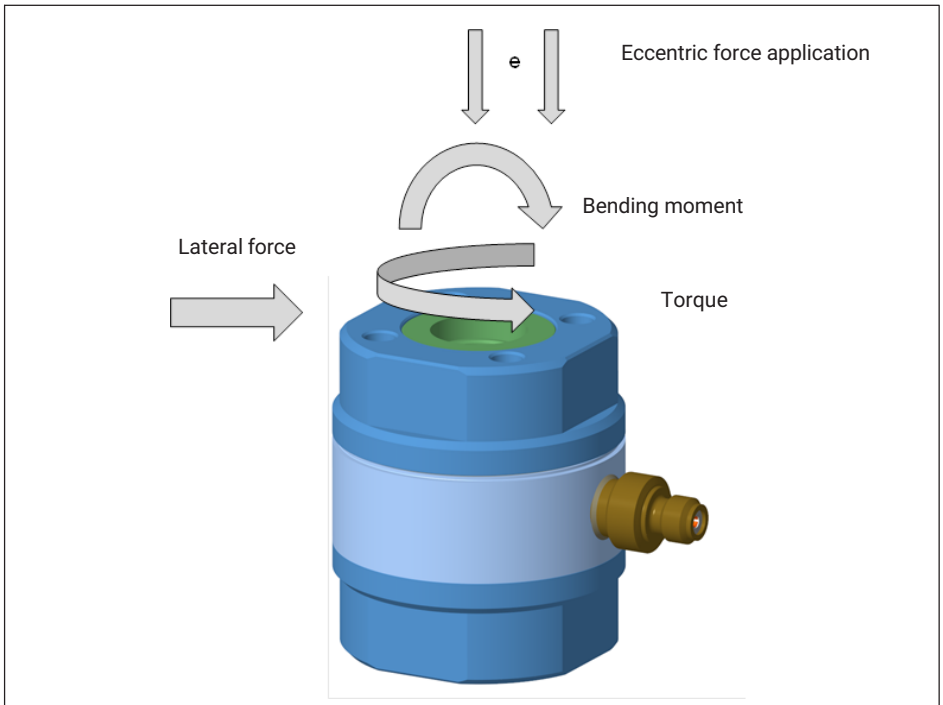


Fig. 7.1 Parasitic loads: Bending moments, lateral forces, torque and eccentric force application



Information

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 illustration below)

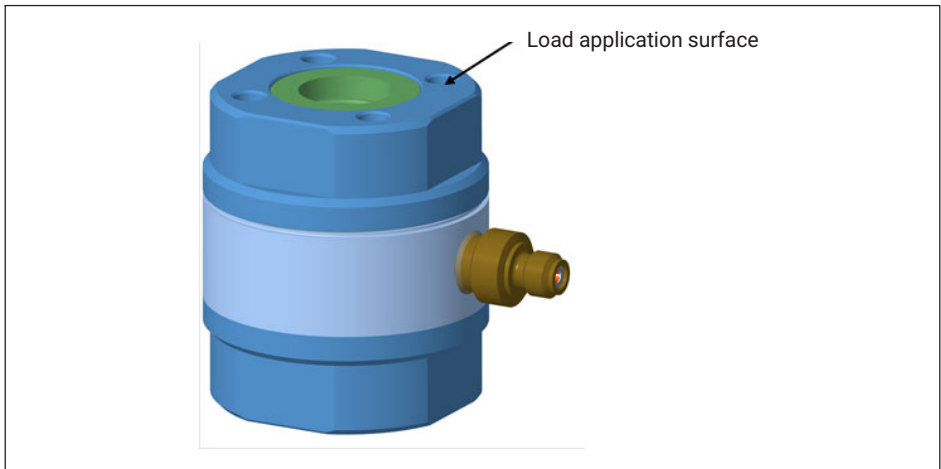


Fig. 7.2 The force must always be applied via the load application surface

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.

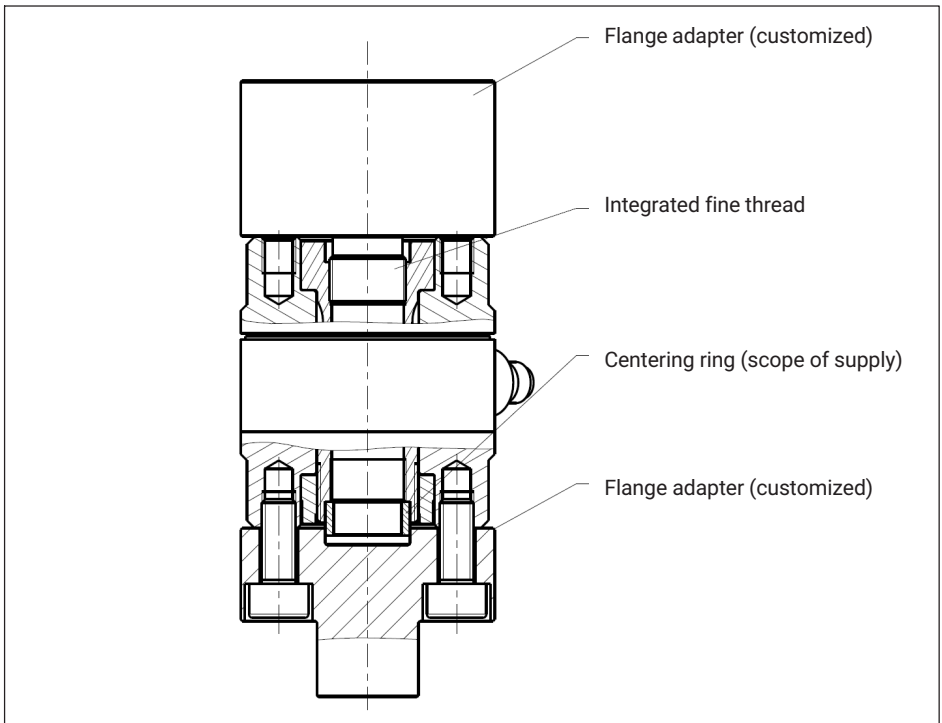
The threads are used to screw the force transducer onto the load application surfaces. The structural element on the customer side (profile, ceiling, plate) must be sufficiently stiff in design so that there is no misalignment under load (danger of adequate bending moments). During assembly you can use an open-ended wrench to prevent the sensor

from rotating. (Dimension M) See the table below for the tightening torque for the screws.

The screws to be used must exhibit property class 12.9.

Nominal (rated) force	Centering diameter ^{H8}	Tightening torque	Screws for transducer mounting	Screws	Min. thread reach	Max. thread reach
kN	mm	N*m		Number	mm	mm
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

The transducer is equipped with two centering pieces on the upper and lower mounting surface for exact positioning (see illustration below). Two centering rings are included in the scope of supply to allow for internal centering on the customer side.



7.3.2 Mounting via the central fine thread

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	M13x0.5	14	18
CFT+/120kN	M19x0.5	35	45

7.3.3 Mounting with threaded bushing

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 screw 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 screw of property class 12.9 to fasten the sensor onto your structural element (see Fig. 7.3). Make certain that at least six threads are used and observe the torques as specified in the table below.

Sensor	DIN 912 bolt	M [Nm]
CFT+/25kN	M2	0.25
CFT+/50kN	M4	1
CFT+/70kN	M6	3.5
CFT+/120kN	M10	15

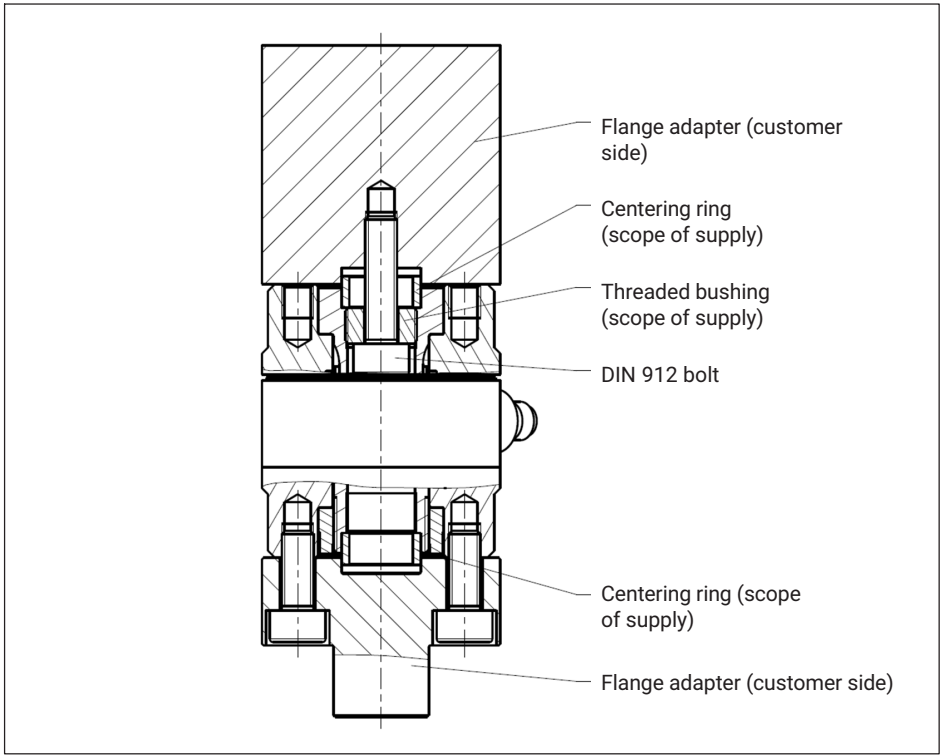


Fig. 7.3 Mounting the sensor on the structural element

8 ELECTRICAL CONNECTION

Please use only high-insulation connection cables that generate little triboelectricity. The HBM connection cables meet this condition (see section "Scope of supply and accessories")

You can connect CFT+ series sensors in parallel. The CSB summing box is available for this purpose. Assign the same sensitivity to all sensors connected in parallel so that the overall sensitivity is the same as the sensitivity of each individual sensor.

Please be aware that measurements with piezoelectric sensors require very high insulation resistances. Consideration reduces insulation resistances considerably and therefore results in stronger drift. Because of this, do not touch plugs or sockets and screw on the protective cap when the sensor is not connected.

9 SPECIFICATIONS

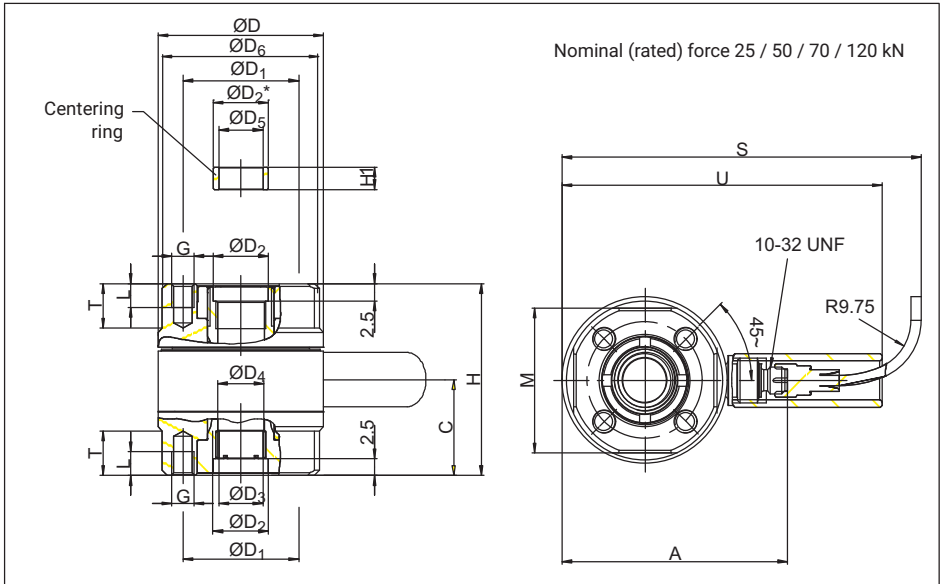
Type			CFT+			
Nominal (rated) force	F_{nom}	kN	25	50	70	120
Accuracy						
Relative reproducibility and repeatability errors with unchanging mounting position		%	0.05			
Accuracy class			0.5			
Rel. reversibility error	$v_{0.5}$	%	0.5			
Linearity deviation	d_{lin}		0.5			
Effect of lateral forces	d_q	N/N	0.06	0.032	0.045	0.08
Effect of the bending moment	d_{mb}	N/N·m	0.6	0.3	0.3	0.25
Influence of temperature on the sensitivity	TC_S	%/10 K	0.5			
Rated electrical output						
Sensitivity	C	pC/N	-7.1	-4.1	-4.1	-4.0
Sensitivity tolerance	d_c	%	5			
Insulation resistance	R_{is}	Ω	$>10^{13}$			
Connection			Coaxial connector 10-32 (Microdot)			
Temperature						
Nominal (rated) temperature range	$B_{t,nom}$	°C	-40...+120			
Operating temperature range	$B_{t,G}$		-40...+120			
Storage temperature range	$B_{t,S}$		-40...+120			
Characteristic mechanical quantities						
Maximum operating force	F_G	%	120			
Force limit	F_L		120			
Breaking force	F_B		120	300	420	
Lateral limit force ¹⁾	F_q	N	300	1000	1800	5800

Type			CFT+			
Nominal (rated) force	F_{nom}	kN	25	50	70	120
Torque limit ¹⁾	M_G	Nm	1.9	12	20	130
Bending moment limit with $F_z=0N$	$M_{b perm, 0\%}$		25	75	150	650
Bending moment limit with $F_z=F_{nom}$	$M_{b perm, 100\%}$		1	20	20	250
Nominal (rated) displacement $\pm 15\%$	s_{nom}	μm	19	30	30	31
Stiffness	c_{ax}	$N/\mu m$	1616	1667	2333	3871
Fundamental frequency	F_{rb}	kHz	67	54	46	31
Tightening torque for the threaded connector	M_{mont}	Nm	1.3	2	4	21
Max. tensile force ²⁾	F_{tens}	kN	2.5	10	14	24
Permissible oscillation stress	F_{rb}	% of F_{nom}	70	100		
General information						
Degree of protection per EN 60529			IP65, with cable 1-KAB145 IP67			
Measuring element material			Gallium phosphate	Quartz		
Weight	m	g	48	137	240	720

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

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

Montageanleitung



CFT+

INHALTSVERZEICHNIS

1	Sicherheitshinweise	3
2	Verwendete Kennzeichnungen	6
2.1	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen	6
3	Lieferumfang und Ausstattungsvarianten	7
3.1	Zubehör	7
4	Allgemeine Anwendungshinweise	8
5	Aufbau und Wirkungsweise	9
5.1	Funktionsweise der Kraftaufnehmer	9
6	Bedingungen am Einsatzort	11
6.1	Umgebungstemperatur	11
6.2	Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz	11
7	Mechanischer Einbau	12
7.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	12
7.2	Allgemeine Einbaurichtlinien	12
7.3	Einbau des Kraftaufnehmers	14
7.3.1	Montage über Flanschanbindung	15
7.3.2	Montage über das zentrale Feingewinde	16
7.3.3	Montage mit Gewindebuchse	17
8	Elektrischer Anschluss	19
9	Technische Daten	20
10	Abmessungen	22

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die neu konstruierten piezoelektrischen Kraftaufnehmer der Typenreihe CFT+ mit verbesserten Eigenschaften sind ausschließlich für die Messung statischer und dynamischer Druckkräfte im Rahmen der durch die technischen Daten spezifizierten Belastungsgrenzen konzipiert. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

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

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

Belastbarkeitsgrenzen

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

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

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

Einsatz als Maschinenelemente

Die Kraftaufnehmer können als Maschinenelemente eingesetzt werden. Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Belastbarkeitsgrenzen“ und die technischen Daten, um die von Ihrer Anwendung geforderte Überlastgrenze sicherzustellen.

Unfallverhütung

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

Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen

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

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

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

Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

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

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

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Kraftmesstechnik ab, da Messungen mit 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 darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für daraus resultierende Schäden aus.

Wartung

Kraftaufnehmer der Serie CFT+ sind wartungsfrei.

Entsorgung

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

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

Qualifiziertes Personal

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

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

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






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

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

2 VERWENDETE KENNZEICHNUNGEN

2.1 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

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

Symbol	Bedeutung
 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 UND AUSSTATTUNGSVARIANTEN

- Piezoelektrischer Kraftaufnehmer CFT+
- Montageanleitung
- Prüfprotokoll
- Steckerschutz
- Zwei Stück Zentrierringe
- Gewindebuchse

3.1 Zubehör

Das Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Zubehör	Bestellnummer
Anschlusskabel für piezoelektrische Sensoren mit einem 10-32UNF Stecker an beiden Seiten. Verfügbar in verschiedenen Längen bis 7 m	1-KAB143-x
Anschlusskabel für piezoelektrische Sensoren mit einem 10-32UNF Stecker an beiden Seiten. Robuste Ausführung, Sensorseitig mit einer Stahlspirale mechanisch geschützt. Verfügbar in verschiedenen Längen bis 7 m	1-KAB145-x
Anschlusskabel für piezoelektrische Sensoren mit einem 10-32UNF Stecker an einer Seite, einem BNC Stecker am anderen Kabelende. Verfügbar in verschiedenen Längen bis 3 m	1-KAB176-x
Kabelkupplung zur Verlängerung von piezoelektrischen Anschlusskabeln. Beidseitig 10-32 UNF	1-CCO
Summierbox zur Parallelschaltung von bis zu vier piezoelektrischen Sensoren auf einen Ladungsverstärker. Anschlussbuchsen: 10-32UNF	1-CSB4/1

4 ALLGEMEINE ANWENDUNGSHINWEISE

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

Die Grenzen für die zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind im *Kapitel 9 „Technische Daten“*, Seite 20 aufgeführt. Bitte berücksichtigen Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb.

5.1 Funktionsweise der Kraftaufnehmer

Die Kraftaufnehmer der Serie CFT+ arbeiten nach dem piezoelektrischen Prinzip. Über vorgespannte Krafteinleitungsflächen werden Druckkräfte auf zwei Messelemente aus Quarz (Nennkräfte 50 kN, 70 kN und 120 kN) oder Gallium-Phosphat (Nennkraft 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. Ist über ein geeignetes Kabel ein Ladungsverstärker angeschlossen, so kann das Ladungssignal in ein Spannungssignal oder ein digitales Kraftsignal gewandelt werden.

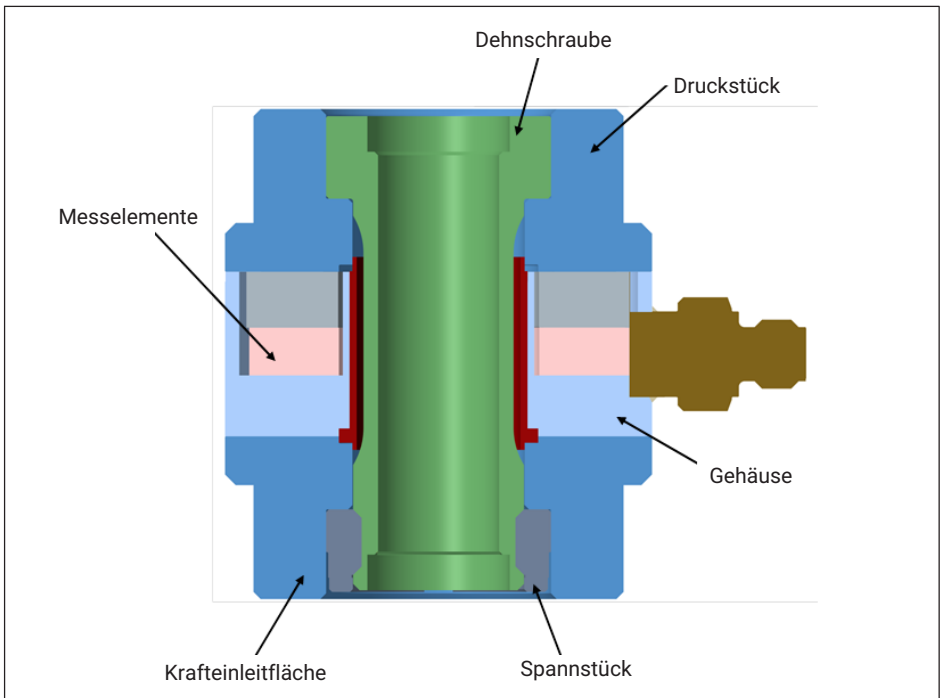


Abb. 5.1 Prinzipieller Aufbau der Kraftaufnehmer der Serie CFT+

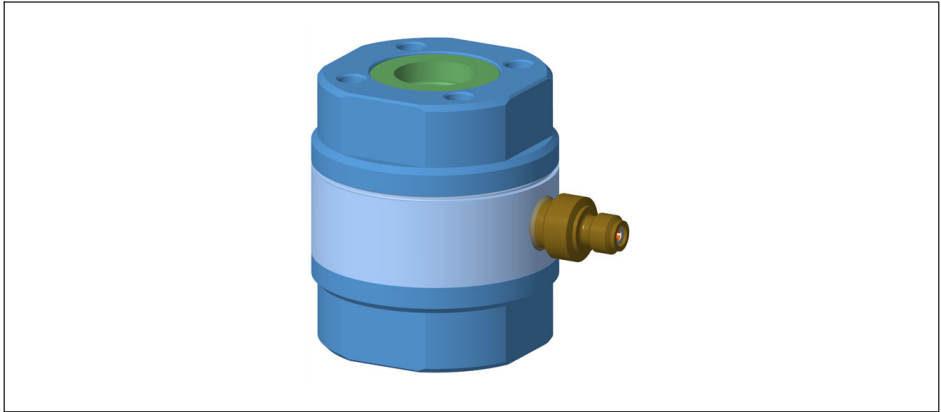


Abb. 5.2 Erscheinungsbild der Kraftaufnehmer CFT+

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 kurzgeschlossen sein.

6 BEDINGUNGEN AM EINSATZORT

Die Kraftaufnehmer der Serie CFT+ 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 Sensoren der Serie CFT+ 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.

6.2 Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz

Die Kraftaufnehmer der Serie CFT+ 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. Generell soll der Kraftaufnehmer gegen Stoffe geschützt werden, die rostfreie Stähle angreifen.

7.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

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

WARNUNG

Bei einer 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 maximal 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

Piezoelektrische 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

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.

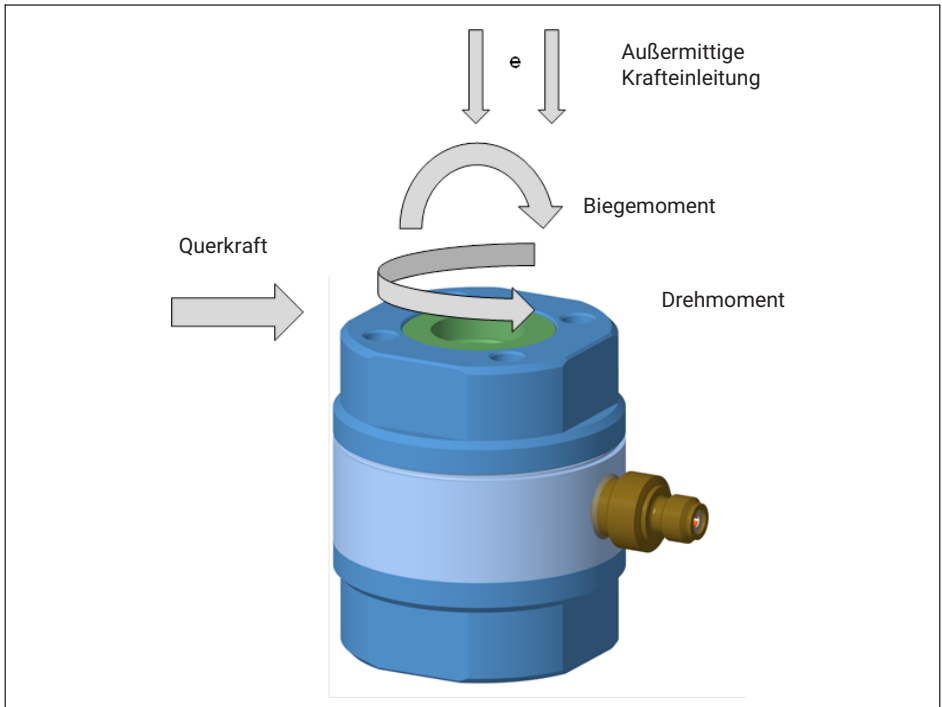


Abb. 7.1 Parasitäre Lasten: Biegemoment, Querkraft, Drehmoment sowie außermittige Krafteinleitung

i Information

Wird die Kraft nicht in die Mitte des Kraftaufnehmers eingeleitet, so entsteht ein Biegemoment, das 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 Krafteinleitung muss immer über die Lasteinleitungsflächen (siehe Bild unten) erfolgen

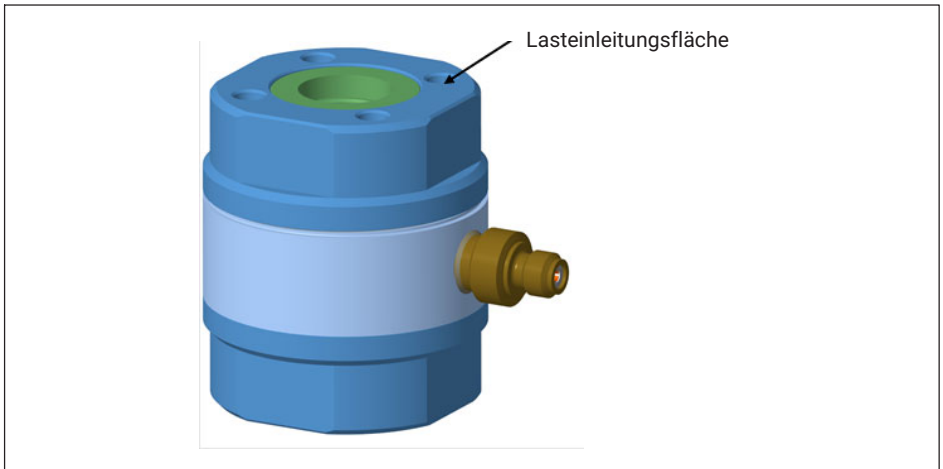


Abb. 7.2 Die Kraft muss immer über die Lasteinleitungsfläche eingeleitet werden

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 eine 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.

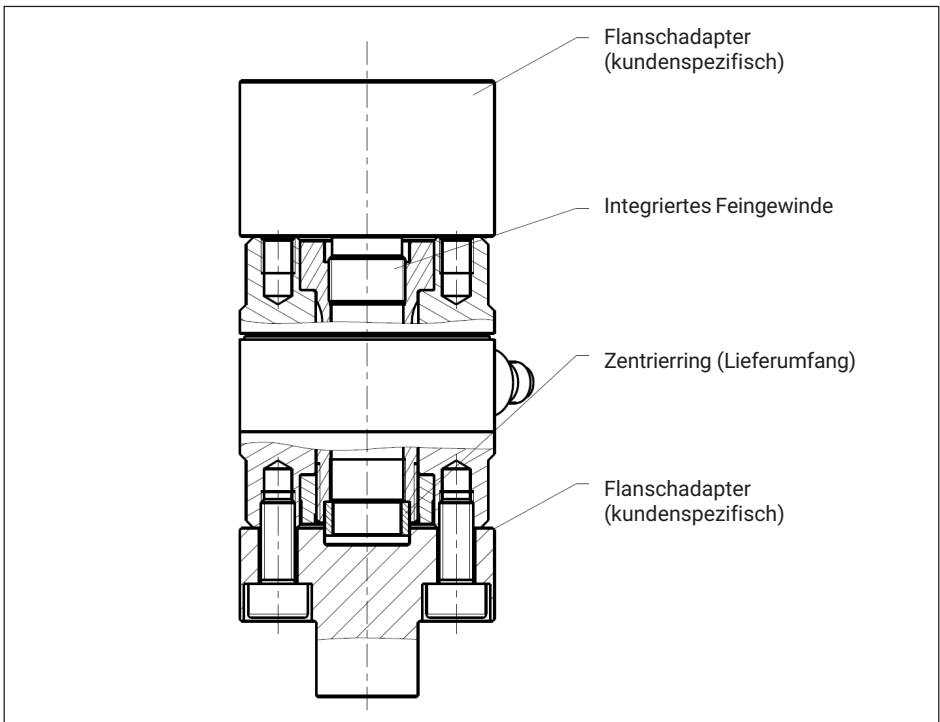
Der Kraftaufnehmer wird unter Nutzung der Gewinde auf den Lasteinleitungsflächen angeschraubt. Das kundenseitige Konstruktionselement (z.B. Profil, Decke, Platte) muss ausreichend steif ausgelegt sein, so dass es unter Last nicht zu Schiefstellungen kommt (Gefahr von zusätzlichen Biegemomenten). Bei der Montage können Sie einen Gabelschlüssel verwenden, um Rotation des Sensors zu verhindern. (Maß M) Das Drehmoment, mit dem die Schrauben anzuziehen sind, entnehmen Sie bitte der folgenden Tabelle.

Die zu verwendenden Schrauben müssen eine Festigkeit von 12.9 aufweisen.

Nennkraft	Zentrierdurchmesser ^{H8}	Anzugsmoment	Schrauben für Aufnehmermontage	Schrauben	Min. Einschraubtiefe	Max. Einschraubtiefe
kN	mm	N*m		Anzahl	mm	mm
25	6	1,3	M3	4	2,5	3,5
50	10	2,0	M4	4	3,5	4,5

Nennkraft	Zentrierdurchmesser ^{H8}	Anzugsmoment	Schrauben für Aufnehmermontage	Schrauben	Min. Einschraubtiefe	Max. Einschraubtiefe
kN	mm	N*m		Anzahl	mm	mm
70	14	4,0	M5	4	4,5	5,5
120	21	21,0	M8	4	7,0	9,0

Für die exakte Positionierung ist der Aufnehmer mit Zentrierungen an der oberen und unteren Montagefläche ausgestattet (siehe Abbildung unten). Zum Lieferumfang gehören zwei Zentrierringe, die es möglich machen, kundenseitig eine Innenzentrierung auszuführen.



7.3.2 Montage über das zentrale Feingewinde

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	M13x0,5	14	18
CFT+/120kN	M19x0,5	35	45

7.3.3 Montage mit Gewindebuchse

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 auf der Krafteinleitungsseite einzusetzen.

Die Gewindebuchsen gehören zum Lieferumfang.

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

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

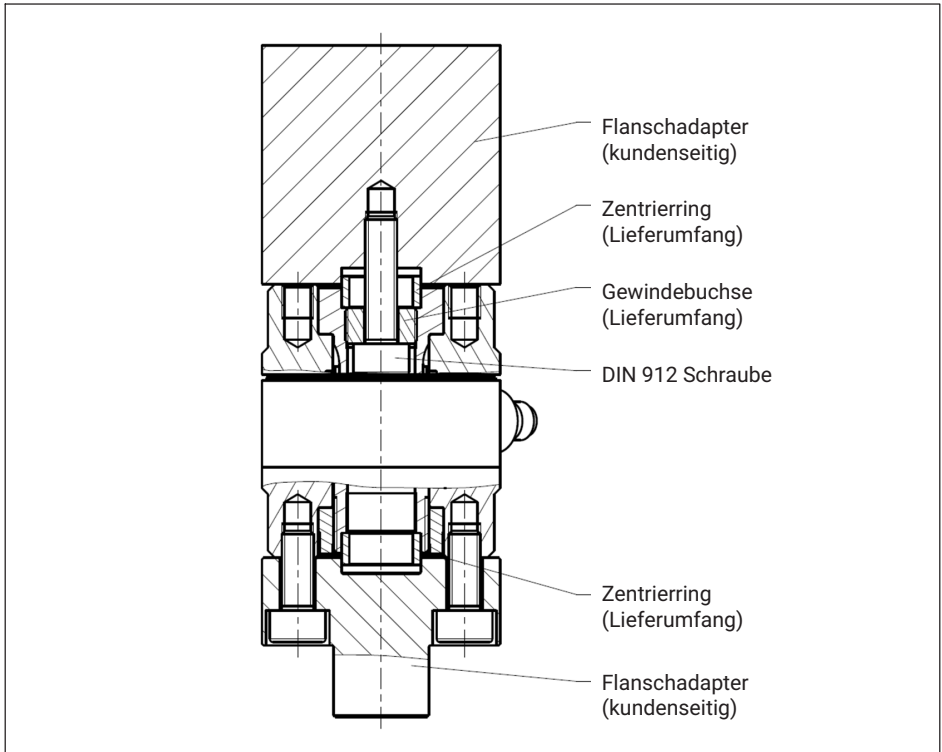


Abb. 7.3 Befestigung des Sensors am Konstruktionselement

8 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

Bitte verwenden Sie nur hochisolierende Anschlusskabel, die wenig oder keine Reibungselektrizität erzeugen. Die Anschlusskabel von HBM erfüllen diese Bedingung (siehe Kapitel „Lieferumfang und Zubehör“).

Sie können Sensoren der Serie CFT+ parallel schalten. Hierzu steht die Summierbox CSB zur Verfügung. Weisen alle parallel geschalteten Sensoren die gleiche Empfindlichkeit auf, so ist die Gesamtempfindlichkeit gleich der Empfindlichkeit eines einzelnen Sensors.

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.

9 TECHNISCHE DATEN

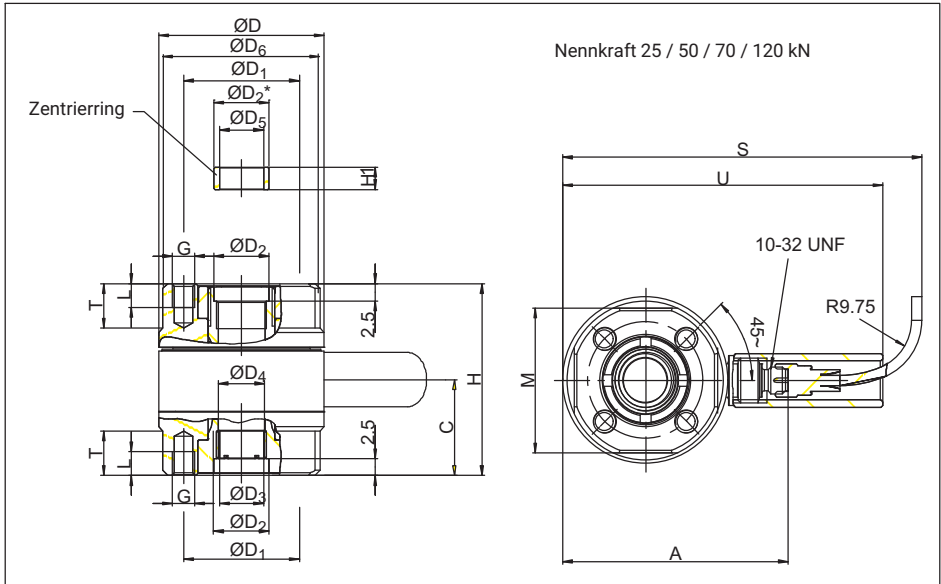
Typ			CFT+			
Nennkraft	F_{nom}	kN	25	50	70	120
Genauigkeit						
Relative Spannweite in unveränderter Einbaulage		%	0,05			
Genauigkeitsklasse			0,5			
Rel. Umkehrspanne	$v_{0,5}$	%	0,5			
Linearität	d_{lin}		0,5			
Querkrafteinfluss	d_q	N/N	0,06	0,032	0,045	0,08
Biegemomenteinfluss	d_{mb}	N/N·m	0,6	0,3	0,3	0,25
Temperatureinfluss auf die Empfindlichkeit	TK_C	%/10K	0,5			
Elektrische Kennwerte						
Empfindlichkeit	C	pC/N	-7,1	-4,1	-4,1	-4,0
Toleranz der Empfindlichkeit	d_c	%	5			
Isolationswiderstand	R_{is}	Ω	$>10^{13}$			
Anschluss			Koaxialanschluss 10-32 (Microdot)			
Temperatur						
Nenntemperaturbereich	$B_{t,nom}$	°C	-40...+120			
Gebrauchstemperaturbereich	$B_{t,G}$		-40...+120			
Lagertemperaturbereich	$B_{t,S}$		-40...+120			
Mechanische Kenngrößen						
Maximale Gebrauchskraft	F_G	%	120			
Grenzkraft	F_L		120			
Bruchkraft	F_B		120	300	420	
Grenzquerkraft ¹⁾	F_q	N	300	1000	1800	5800
Grenzdrehmoment ¹⁾	M_G	Nm	1,9	12	20	130
Grenzbiegemoment bei $F_z=0N$	$M_{b,zul,0\%}$		25	75	150	650
Grenzbiegemoment bei $F_z=F_{nom}$	$M_{b,zul,100\%}$		1	20	20	250

Typ			CFT+			
Nennkraft	F_{nom}	kN	25	50	70	120
Nennmessweg $\pm 15\%$	s_{nom}	μm	19	30	30	31
Steifigkeit	c_{ax}	N/ μm	1616	1667	2333	3871
Grundresonanzfrequenz	F_{rb}	kHz	67	54	46	31
Anzugsmoment für Anschluss- gewinde	M_{mont}	Nm	1,3	2	4	21
Max. Zugkraft ²⁾	F_{zug}	kN	2,5	10	14	24
Zulässige Schwingbeanspruchung	F_{rb}	% v. F_{nom}	70	100		
Allgemeine Angaben						
Schutzart nach EN 60529			IP65, mit Kabel 1-KAB145 IP67			
Werkstoff des Messelements			Gallium- phosphat	Quarz		
Masse	m	g	48	137	240	720

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

2) Sensor ist in Zugrichtung nicht kalibriert

10 ABMESSUNGEN



Typ	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

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

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

Notice de montage



CFT+

TABLE DES MATIÈRES

1	Consignes de sécurité	3
2	Marquages utilisés	6
2.1	Marquages utilisés dans le présent document	6
3	Étendue de la livraison et variantes d'équipement	7
3.1	Accessoires	7
4	Consignes générales d'utilisation	8
5	Conception et principe de fonctionnement	9
5.1	Fonctionnement des capteurs de force	9
6	Conditions sur site	11
6.1	Température ambiante	11
6.2	Protection contre l'humidité et la corrosion	11
7	Montage mécanique	12
7.1	Précautions importantes lors du montage	12
7.2	Directives de montage générales	12
7.3	Montage du capteur de force	14
7.3.1	Montage par bride	15
7.3.2	Montage au moyen du filetage fin central	16
7.3.3	Montage avec douille fileté	17
8	Raccordement électrique	19
9	Caractéristiques techniques	20
10	Dimensions	22

1 CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Utilisation conforme

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

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

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

Limites de capacité de charge

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

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

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

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

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

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

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

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

Les performances du capteur et l'étendue de la livraison ne couvrent qu'une partie des techniques de mesure de force car les mesures effectuées avec des capteurs 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 sur le plan conceptuel ou celui de la sécurité sans accord explicite de notre part. Nous ne pourrions en aucun cas être tenus responsables des dommages qui résulteraient d'une modification quelconque.

Entretien

Les capteurs de force de la série CFT+ sont sans entretien.

Élimination des déchets

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

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

Personnel qualifié

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

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

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






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

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

2 MARQUAGES UTILISÉS

2.1 Marquages utilisés dans le présent document

Les consignes importantes pour votre sécurité sont repérées d'une manière particulière. Respectez impérativement ces consignes pour éviter tout accident et/ou dommage matériel.

Symbole	Signification
 AVERTISSEMENT	Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui - si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées - <i>peut avoir</i> pour conséquence de graves blessures corporelles, voire la mort.
 ATTENTION	Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui - si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées - <i>peut avoir</i> pour conséquence des blessures corporelles de gravité minimale ou moyenne.
Note	Ce marquage signale une situation qui - si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées - <i>peut avoir</i> pour conséquence des dégâts matériels.
 Important	Ce marquage signale que des informations <i>importantes</i> concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
 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>	Pour mettre en valeur certains mots du texte, ces derniers sont écrits en italique.

3 ÉTENDUE DE LA LIVRAISON ET VARIANTES D'ÉQUIPEMENT

- Capteur de force piézoélectrique CFT+
- Notice de montage
- Protocole d'essai
- Protection connecteur
- Deux bagues de centrage
- Douille filetée

3.1 Accessoires

Les accessoires ne font pas partie de la livraison.

Accessoires	N° de commande
Câble de liaison pour capteurs piézoélectriques avec un connecteur mâle 10-32UNF des deux côtés. Disponible en différentes longueurs jusqu'à 7 m	1-KAB143-x
Câble de liaison pour capteurs piézoélectriques avec un connecteur mâle 10-32UNF des deux côtés. Version robuste, protégée mécaniquement par une spirale d'acier côté capteur. Disponible en différentes longueurs jusqu'à 7 m	1-KAB145-x
Câble de liaison pour capteurs piézoélectriques avec un connecteur mâle 10-32UNF d'un côté et un connecteur BNC à l'autre extrémité du câble. Disponible en différentes longueurs jusqu'à 3 m	1-KAB176-x
Connecteur femelle pour rallonger des câbles de liaison piézoélectriques. 10-32 UNF des deux côtés	1-CCO
Boîtier sommateur pour raccorder en parallèle jusqu'à quatre capteurs piézoélectriques à un amplificateur de charge. Embases : 10-32UNF	1-CSB4/1

4 CONSIGNES GÉNÉRALES D'UTILISATION

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

Les limites des sollicitations mécaniques, thermiques et électriques admissibles sont disponibles au *chapitre 9 "Caractéristiques techniques"*, page 20. Veuillez impérativement en tenir compte lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage et en fonctionnement.

5.1 Fonctionnement des capteurs de force

Les capteurs de force de la série 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 (force nominale de 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. Si un amplificateur de charge est raccordé via un câble approprié, le signal de charge peut alors être transformé en un signal de tension ou un signal de force numérique.

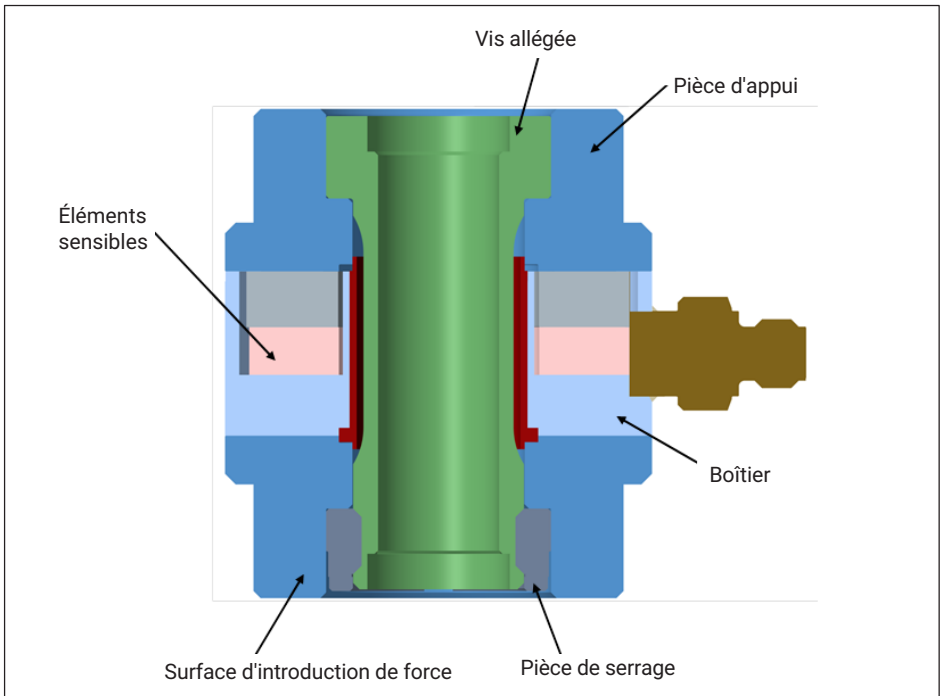


Fig. 5.1 Structure de principe des capteurs de force de la série CFT+

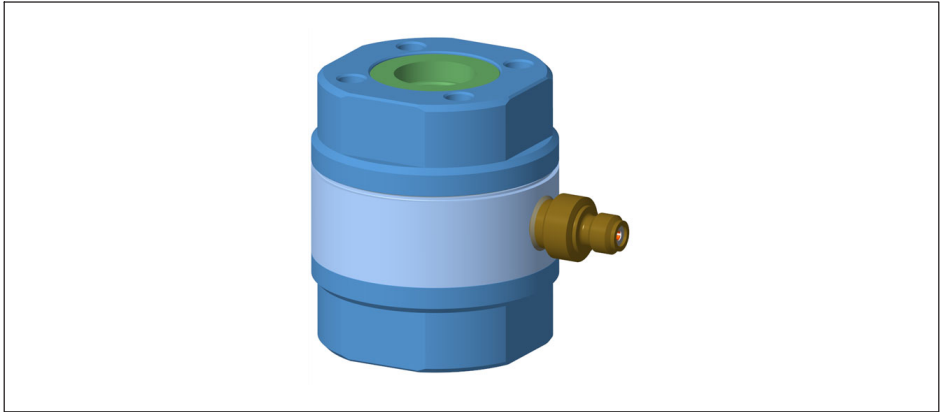


Fig. 5.2 Aspect extérieur des capteurs de force CFT+

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.

6 CONDITIONS SUR SITE

Les capteurs de force CFT+ 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 la série CFT+ 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.

6.2 Protection contre l'humidité et la corrosion

Les capteurs de force de la série CFT+ remplissent les conditions du degré de protection IP65 selon DIN 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. D'une manière générale, il faut protéger le capteur de force contre les substances qui attaquent les aciers inoxydables.

7.1 Précautions importantes lors du montage

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

AVERTISSEMENT

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

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

Lors du montage et pendant le fonctionnement du capteur, tenez compte des forces parasites maximales, à savoir des forces transverses, moments de flexion et couples (voir les caractéristiques techniques), et de la capacité de charge maximale admissible des pièces d'introduction de force utilisées.

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 Directives de montage générales

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

Les moments de flexion résultant d'une force transverse et les charges excentrées ainsi que les forces transverses elles-mêmes risquent 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, la proportion de toutes ces charges additionnées 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.

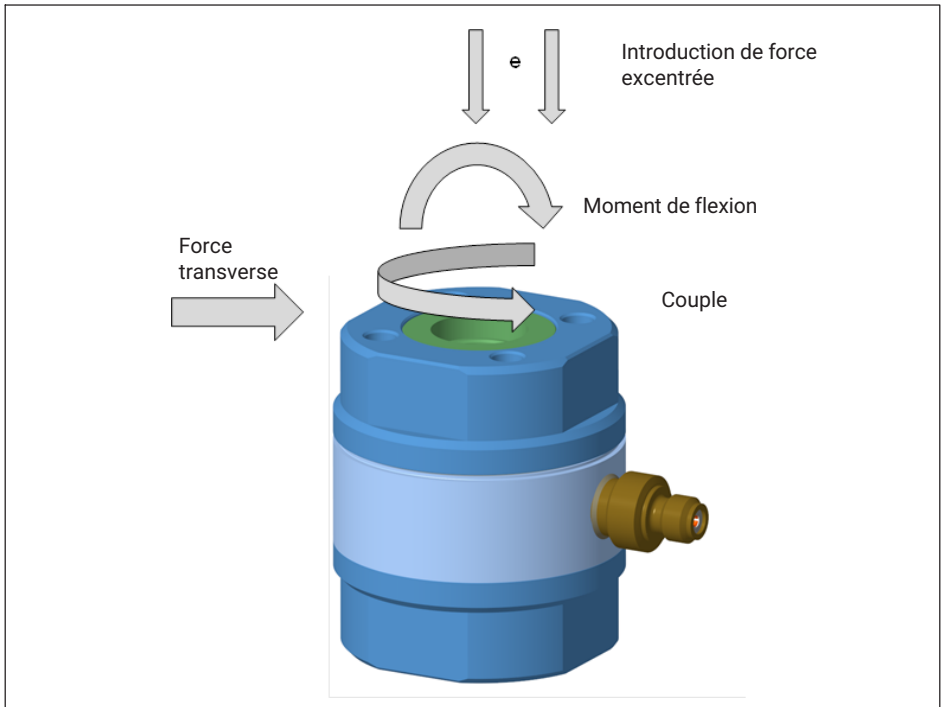


Fig. 7.1 Charges parasites : moment de flexion, force transverse, couple et introduction de force excentrée

i Information

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 la figure ci-dessous).

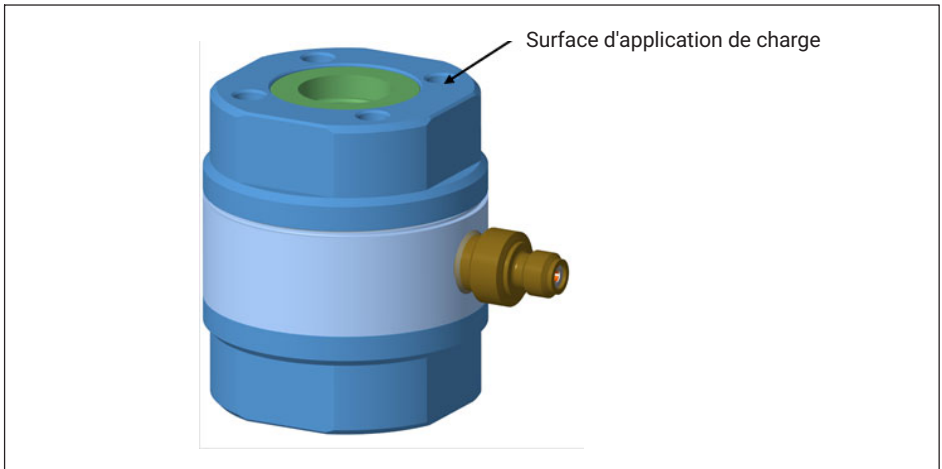


Fig. 7.2 La force doit toujours être introduite via la surface d'application de charge

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.

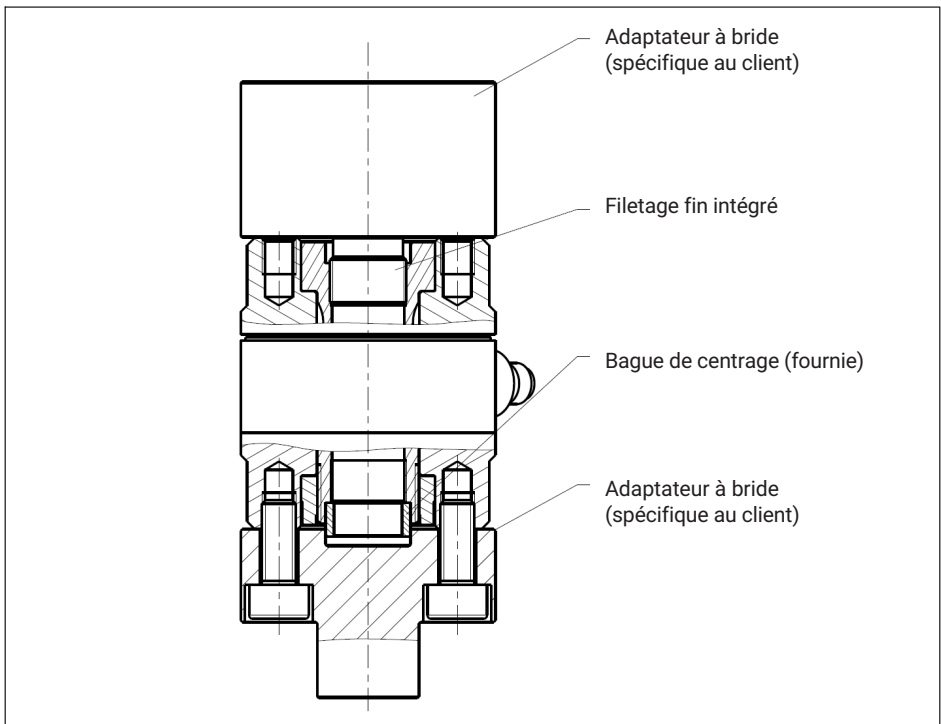
Le capteur de force se visse sur les surfaces d'application de charge en utilisant le filetage. L'élément de construction fourni par le client (par ex. profilé, plafond, plaque) doit être suffisamment rigide pour ne pas provoquer d'inclinaisons sous charge (risque d'apparition de moments de flexion supplémentaires). Lors du montage, vous pouvez utiliser une clé à fourche pour éviter que le capteur ne tourne. (Grandeur M) Le couple de serrage des vis est indiqué dans le tableau ci-après.

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

Force nominale	Diamètre de centrage ^{H8}	Couple de serrage	Vis destinées au montage du capteur	Vis	Longueur de filet mini.	Longueur de filet maxi.
kN	mm	N*m		Nombre	mm	mm
25	6	1,3	M3	4	2,5	3,5
50	10	2,0	M4	4	3,5	4,5

Force nominale	Diamètre de centrage ^{H8}	Couple de serrage	Vis destinées au montage du capteur	Vis	Longueur de filet mini.	Longueur de filet maxi.
kN	mm	N*m		Nombre	mm	mm
70	14	4,0	M5	4	4,5	5,5
120	21	21,0	M8	4	7,0	9,0

Pour assurer le bon positionnement du capteur, ce dernier est doté de dispositifs de centrage sur les surfaces de montage supérieure et inférieure (voir la figure ci-dessous). Le capteur est livré avec deux bagues de centrage qui permettent au client d'effectuer un centrage intérieur.



7.3.2 Montage au moyen du filetage fin central

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	M13x0,5	14	18
CFT+/120kN	M19x0,5	35	45

7.3.3 Montage avec douille fileté

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 la douille fileté 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. 7.3). Veillez à utiliser au moins six filets et respectez les couples indiqués dans le tableau ci-dessous.

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

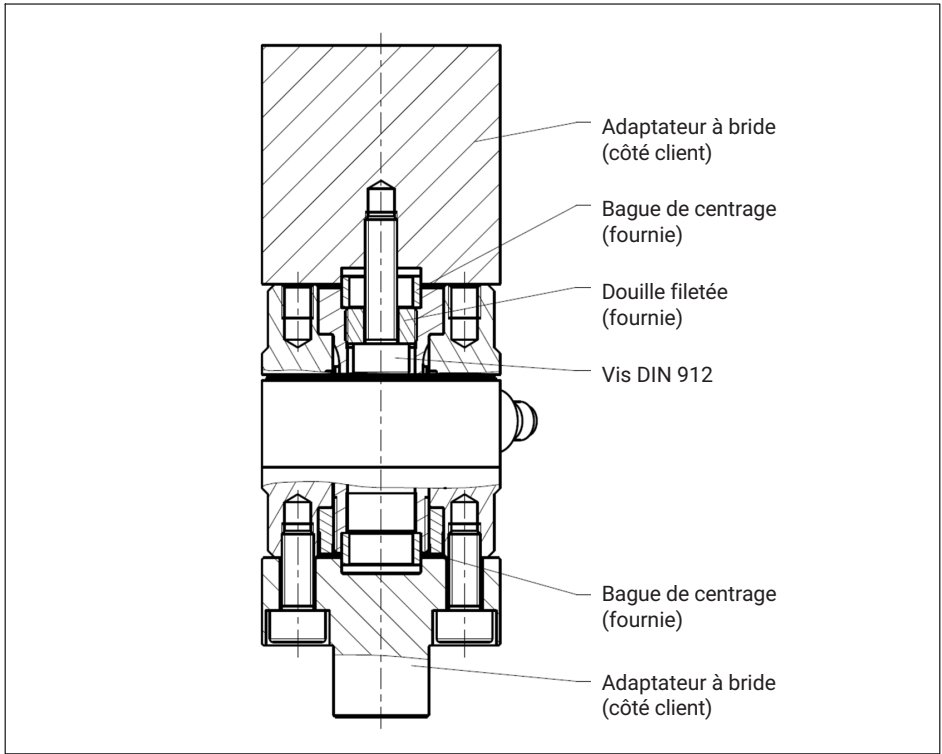


Fig. 7.3 Fixation du capteur sur l'élément de construction

8 RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

Utilisez uniquement des câbles de liaison ultra-isolants générant peu ou pas du tout de triboélectricité. Les câbles de liaison de HBM remplissent cette condition (voir chapitre "Étendue de la livraison et variantes d'équipement").

Les capteurs de la série CFT+ peuvent être branchés en parallèle. Pour cela, utilisez le boîtier sommateur CSB. Si tous les capteurs branchés en parallèle ont la même sensibilité, la sensibilité totale est alors égale à la sensibilité d'un capteur individuel.

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.

9 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

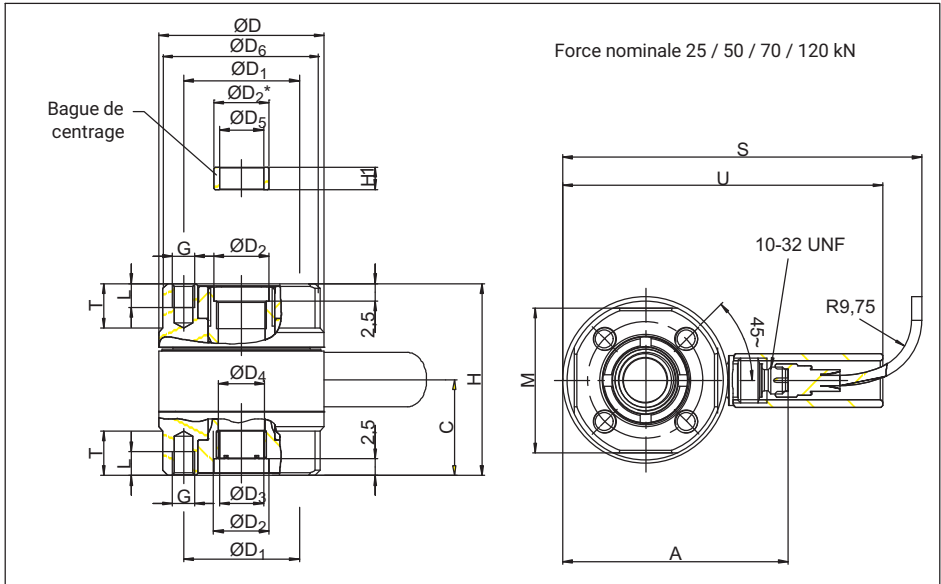
Type			CFT+			
Force nominale	F_{nom}	kN	25	50	70	120
Exactitude						
Erreur relative de répétabilité sans rotation		%	0,05			
Classe de précision			0,5			
Erreur de réversibilité relative	$v_{0,5}$	%	0,5			
Linéarité	d_{lin}		0,5			
Influence d'une force transverse	d_q	N/N	0,06	0,032	0,045	0,08
Influence du moment de flexion	d_{mb}	N/N·m	0,6	0,3	0,3	0,25
Influence de la température sur la sensibilité	TK_C	%/10 K	0,5			
Caractéristiques électriques						
Sensibilité	C	pC/N	-7,1	-4,1	-4,1	-4,0
Tolérance de la sensibilité	d_c	%	5			
Résistance d'isolement	R_{is}	Ω	$>10^{13}$			
Raccordement			Connecteur coaxial 10-32 (Microdot)			
Température						
Plage nominale de température	$B_{t,nom}$	°C	-40...+120			
Plage d'utilisation en température	$B_{t,G}$		-40...+120			
Plage de température de stockage	$B_{t,S}$		-40...+120			
Caractéristiques mécaniques						
Force utile maximale	F_G	%	120			
Force limite	F_L		120			
Force de rupture	F_B		120	300	420	
Force transverse limite ¹⁾	F_q	N	300	1000	1800	5800

Type			CFT+			
Force nominale	F_{nom}	kN	25	50	70	120
Couple limite ¹⁾	M_G	Nm	1,9	12	20	130
Moment de flexion limite pour $F_z = 0 \text{ N}$	M_b adm, 0%		25	75	150	650
Moment de flexion limite pour $F_z = F_{nom}$	M_b adm, 100%		1	20	20	250
Déplacement nominal $\pm 15 \%$	s_{nom}	μm	19	30	30	31
Rigidité	c_{ax}	$\text{N}/\mu\text{m}$	1616	1667	2333	3871
Fréquence fondamentale	F_{rb}	kHz	67	54	46	31
Couple de serrage pour le filetage	M_{mont}	Nm	1,3	2	4	21
Force de traction maxi. ²⁾	F_{trac}	kN	2,5	10	14	24
Charge dynamique admissible	F_{rb}	% F_{nom}	70	100		
Indications générales						
Degré de protection selon EN 60529			IP65, avec câble 1-KAB145 IP67			
Matériau de l'élément sensible			Phosphate de gallium	Quartz		
Masse	m	g	48	137	240	720

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

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

Istruzioni per il montaggio



CFT+

SOMMARIO

1	Note sulla sicurezza	3
2	Simboli utilizzati	6
2.1	Simboli utilizzati nelle presenti istruzioni	6
3	Contenuto della fornitura e varianti di dotazione	7
3.1	Accessori	7
4	Istruzioni d'impiego generali	8
5	Struttura e modo operativo	9
5.1	Funzionamento dei trasduttori di forza	9
6	Condizioni nel luogo d'impiego	11
6.1	Temperatura ambientale	11
6.2	Protezione da umidità e corrosione	11
7	Montaggio meccanico	12
7.1	Misure importanti per il montaggio	12
7.2	Direttive generali per il montaggio	12
7.3	Montaggio del trasduttore di forza	14
7.3.1	Montaggio mediante collegamento a flangia	14
7.3.2	Montaggio mediante il filetto fine centrale	16
7.3.3	Montaggio con boccola filettata	16
8	Collegamento elettrico	19
9	Dati tecnici	20
10	Dimensioni	22

Impiego conforme

I trasduttori di forza piezoelettrici della serie CFT+ sono concepiti esclusivamente per la misurazione di forze di compressione statiche e dinamiche, entro i limiti di carico specificati nei dati tecnici. Qualsiasi altro impiego verrà considerato non conforme.

Per garantire la sicurezza operativa, si devono assolutamente osservare le indicazioni delle istruzioni di montaggio, le seguenti note sulla sicurezza e le specifiche indicate nei prospetti dati tecnici. Devono inoltre essere osservate le normative legali e sulla sicurezza in vigore per ogni particolare applicazione.

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

Limiti di capacità di carico

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

- le forze limite
- le forze laterali limite
- le forze di rottura
- l'eccentricità massima
- i carichi dinamici ammissibili
- i limiti di temperatura

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 la sezione "Limiti di capacità di carico" e i dati tecnici per garantire il limite di sovraccarico richiesto per l'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

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

Nei casi in cui la rottura o il malfunzionamento dei trasduttori di forza possa provocare danni alle persone o alle cose, l'utente deve prendere opportune misure aggiuntive che soddisfino almeno i requisiti di prevenzione degli infortuni in vigore (ad es. spegnimento automatico di emergenza, protezione da sovraccarico, cinghie o catene di arresto oppure altre protezioni antiribaltamento).

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

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

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

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorati le note sulla sicurezza, le istruzioni di montaggio o il manuale d'istruzione, sono possibili guasti o malfunzionamenti, con la conseguenza di danneggiare persone o cose, a causa dei carichi agenti sui trasduttori di forza o di quelli controllati da questi ultimi.

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 modificare il trasduttore dal punto di vista strutturale e della sicurezza. Qualsiasi modifica annulla la nostra eventuale responsabilità per i danni che ne potrebbero derivare.

Manutenzione

I trasduttori di forza della serie CFT+ sono esenti da manutenzione.

Smaltimento

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

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

Personale qualificato

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

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

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






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

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

2 SIMBOLI UTILIZZATI

2.1 Simboli utilizzati nelle presenti istruzioni

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

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

3 CONTENUTO DELLA FORNITURA E VARIANTI DI DOTAZIONE

- Trasduttore di forza piezoelettrico CFT+
- Istruzioni di montaggio
- Relazione di prova
- Protezione connettore
- Due anelli di centraggio
- Boccia filettata

3.1 Accessori

Gli accessori non sono parte del contenuto della fornitura.

Accessori	No. Ordine
Cavo di collegamento per trasduttori piezoelettrici con una spina 10-32UNF su entrambi i lati. Disponibile in diverse lunghezze fino a 7 m	1-KAB143-x
Cavo di collegamento per trasduttori piezoelettrici con una spina 10-32UNF su entrambi i lati. Versione robusta, sul lato sensore protetto in modo meccanico con una spirale in acciaio. Disponibile in diverse lunghezze fino a 7 m	1-KAB145-x
Cavo di collegamento per trasduttori piezoelettrici con una spina 10-32UNF su un lato, una spina BNC sull'altra estremità del cavo. Disponibile in diverse lunghezze fino a 3 m	1-KAB176-x
Presca volante per il prolungamento di cavi di collegamento piezoelettrici. 10-32 UNF alle due estremità	1-CCO
Sommatore per il collegamento in parallelo di un massimo di quattro trasduttori piezoelettrici ad un amplificatore di carica. Prese: 10-32UNF	1-CSB4/1

4 ISTRUZIONI D'IMPIEGO GENERALI

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

I limiti delle sollecitazioni meccaniche, termiche ed elettriche ammissibili sono indicati nel *Capitolo 9 "Dati tecnici", pagina 20*. È essenziale tener conto di questi limiti durante la pianificazione della disposizione di misurazione, il montaggio e quindi durante l'esercizio.

5.1 Funzionamento dei trasduttori di forza

I trasduttori di forza della serie CFT+ funzionano secondo il principio piezoelettrico. Le forze di compressione vengono trasmesse a due elementi di misura in quarzo (forze nominali 50 kN, 70 kN e 120 kN) o in fosfato di gallio (forza nominale 25 kN) tramite superfici di introduzione della forza precaricate. Queste separano cariche elettriche in modo proporzionale all'andamento della forza. Vengono a formarsi cariche sulla superficie degli elementi di misura che poi vengono inoltrate alla spina del trasduttore di forza da un elettrodo tra gli elementi di misura e la custodia del trasduttore. Se è collegato un amplificatore di carica tramite un cavo adatto, il segnale di carica può essere trasformato in un segnale di tensione o un segnale di forza digitale.

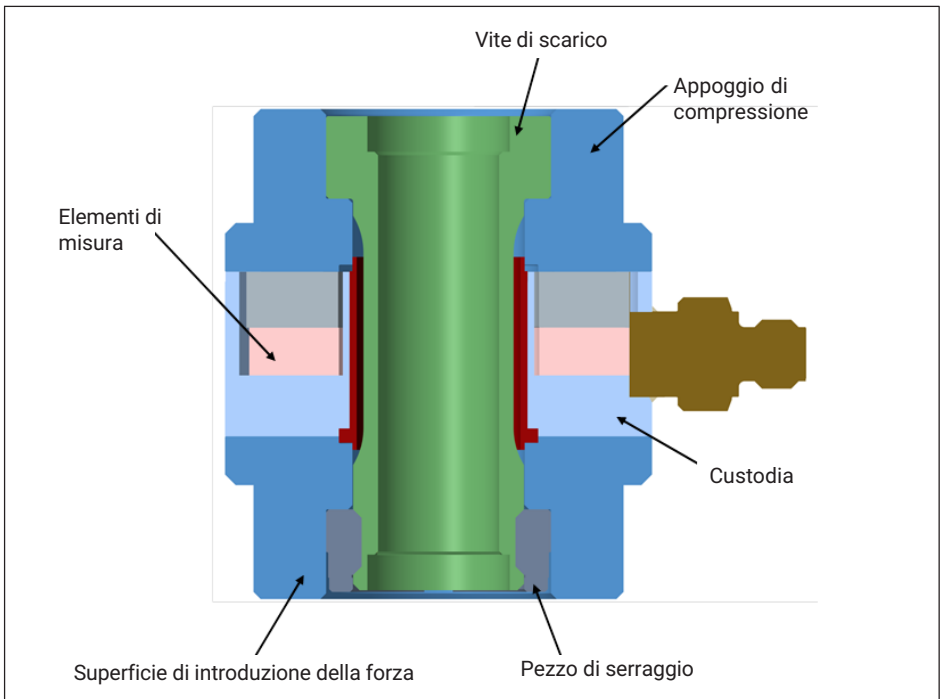


Fig. 5.1 *Struttura di base dei trasduttori di forza della serie CFT+*

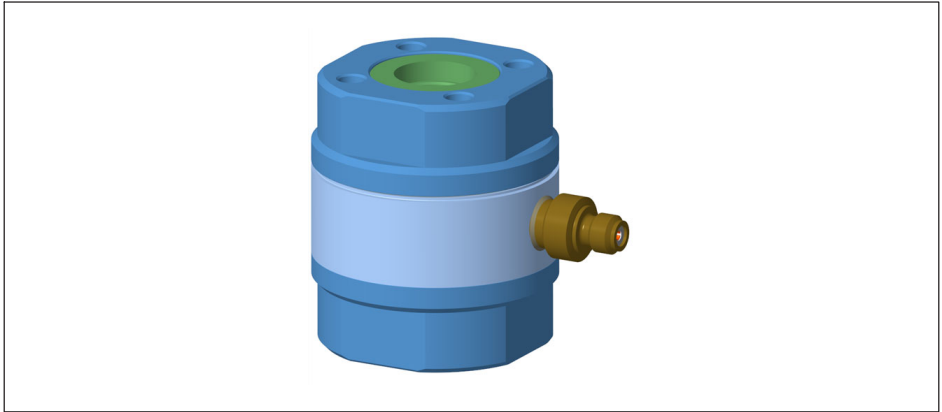


Fig. 5.2 Aspetto dei trasduttori di forza CFT+

Avviso

Caricando il trasduttore con una forza, è necessario collegare un amplificatore di carica o cortocircuitare con la schermatura il contatto interno della spina per il collegamento del cavo coassiale.

6 CONDIZIONI NEL LUOGO D'IMPIEGO

I trasduttori di forza CFT+ sono costruiti con materiali inossidabili. Proteggere ugualmente il trasduttore dagli agenti atmosferici quali pioggia, neve, ghiaccio ed 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 sensori della serie CFT+ devono essere precaricati meccanicamente con gli opportuni componenti. La forza di precarico dipende dal modulo E dei materiali impiegati. Poiché il modulo E cambia con la temperatura, anche la forza di precarico cambierà in base alla temperatura, un aspetto che il trasduttore inoltra come segnale di misura all'amplificatore di carica. Volendo eseguire misurazioni quasistatiche (ad es. per l'autoaggiustamento di catene di misura), si consiglia di portare la catena di misura a temperatura uniforme e costante.

Notare che la deriva di una catena di misura piezoelettrica aumenta in modo proporzionale alla temperatura, poiché aumenta anche la mobilità delle cariche elettriche.

6.2 Protezione da umidità e corrosione

Se è collegato un cavo di collegamento, i trasduttori di forza della serie CFT+ soddisfano le condizioni del grado di protezione IP65 secondo EN 60529.

Per trasduttori di forza in acciaio inossidabile notare che gli acidi e tutte le sostanze che rilasciano ioni liberi intaccano anche gli acciai inossidabili ed i relativi cordoni di saldatura. Tale tipo di corrosione potrebbe causare il guasto del trasduttore di forza. In questo caso occorre prevedere idonee misure di protezione. In generale il trasduttore di forza deve essere protetto da sostanze che aggrediscono gli acciai inossidabili.

7.1 Misure importanti per il montaggio

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

AVVERTIMENTO

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

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

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

Avviso

I trasduttori piezoelettrici possono subire danni se vengono caricati con forze superiori al 50% della forza nominale. senza essere collegati a un amplificatore di carica o cortocircuitati. Osservare questo aspetto se durante il montaggio vengono introdotte forze nel trasduttore.

7.2 Direttive generali per il montaggio

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

I momenti torcenti, i carichi eccentrici provocati da una forza laterale e le forze laterali stesse, superando i valori limite, possono distruggere il trasduttore. Si prega di osservare i limiti riportati nei dati tecnici

Inoltre, notare che è possibile sfruttare un singolo carico parassitario (momenti flettenti, forze laterali, coppie) fino ai limiti specificati nei dati tecnici, purché non siano presenti altre componenti parassitarie. Se le forze laterali, i momenti flettenti e le coppie agiscono

contemporaneamente sul trasduttore, la somma di questo carico non deve superare il 100%.

Esempio 1

Si utilizzano la forza laterale al 50%, il momento flettente al 25% e la coppia al 25%.

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

► Il trasduttore non viene sovraccaricato e può essere utilizzato.

Esempio 2

Si utilizzano la forza laterale al 70%, il momento flettente al 25% e la coppia al 25%.

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

► Il trasduttore viene sovraccaricato e non può essere utilizzato.

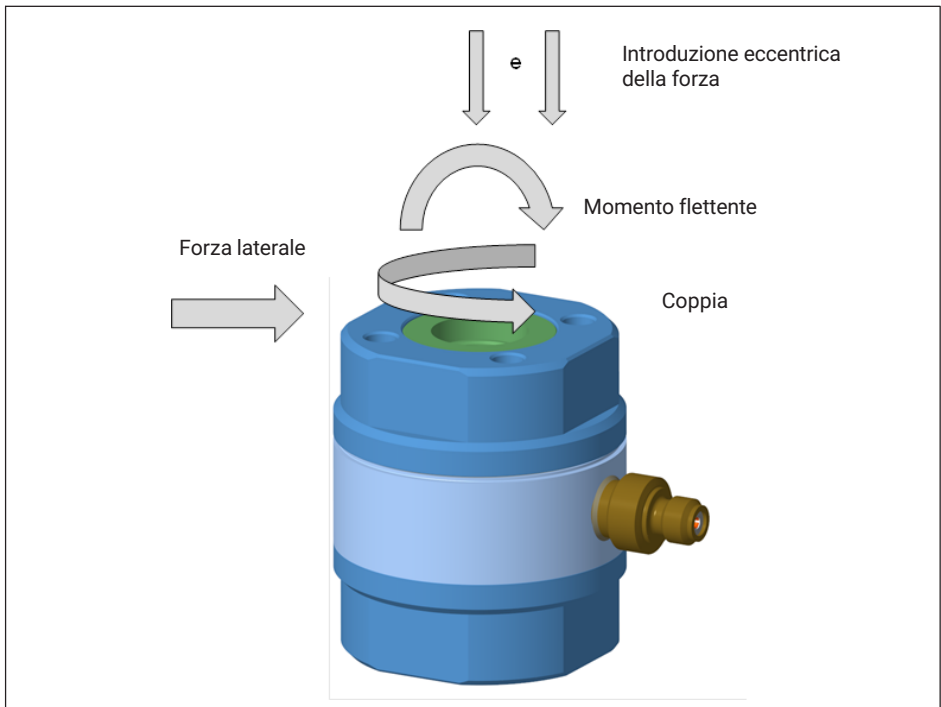


Fig. 7.1 Carichi parassitari: momento flettente, forza laterale, coppia e introduzione eccentrica della forza



Informazione

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

$$M_b = F \cdot e$$

Laddove F è la forza applicata ed 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 introdotta mediante le superfici di introduzione della forza (vedi Figura in basso).

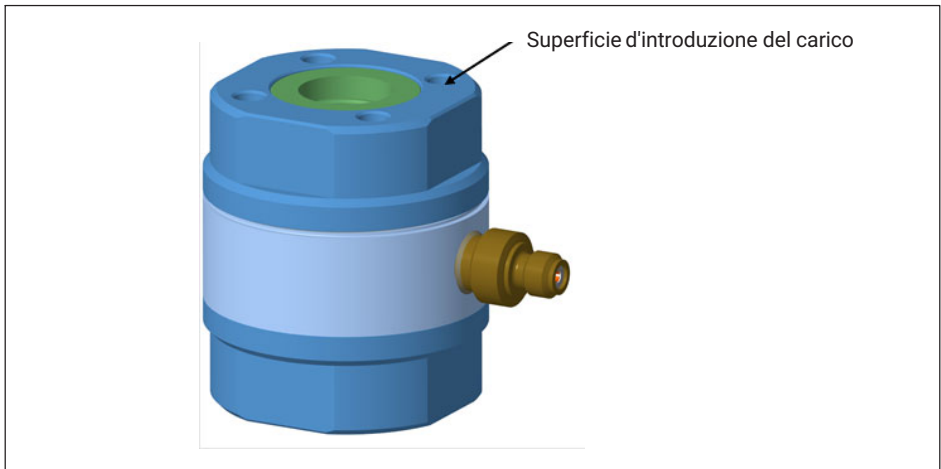


Fig. 7.2 La forza deve essere sempre introdotta mediante la superficie d'introduzione del carico

7.3.1 Montaggio mediante collegamento a flangia

Con questa variante di montaggio il trasduttore può essere usato per misurazioni quasi-statiche, carichi dinamici possono essere rilevati senza problemi. Il trasduttore può essere esposto a forze di trazione. La misurazione delle forze di trazione non è possibile. La forza di trazione massima è specificata 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.

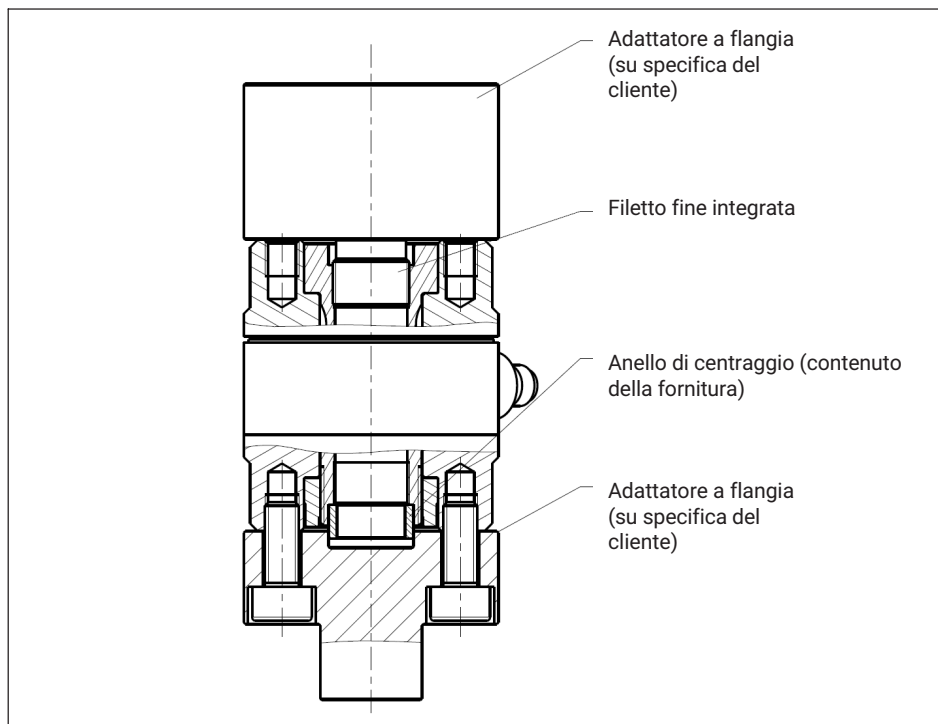
Il trasduttore di forza viene avvitato sulle superfici d'introduzione del carico usando i filetti. L'elemento costruttivo lato cliente (ad es. profilo, soffitto, pannello) deve essere sufficientemente rigido da non inclinarsi sotto carico (pericolo di momenti flettenti sup-

plementari). Per il montaggio può essere usata una chiave a bocca per impedire la rotazione del trasduttore. (Misura M) La coppia con cui le viti devono essere serrate è riportata nella tabella seguente.

Le viti da usare devono presentare una resistenza di 12.9.

Forza nominale	Diametro di centraggio ^{H8}	Coppia di serraggio	Viti per il montaggio del trasduttore	Viti	Profondità di avvitamento min.	Profondità di avvitamento max.
kN	mm	N*m		Numero	mm	mm
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

Per un posizionamento esatto il trasduttore è dotato di centraggi sulla superficie di montaggio superiore e inferiore (vedi Figura in basso). Nel contenuto della fornitura sono compresi due anelli di centraggio che consentono al cliente di eseguire un centraggio interno.



7.3.2 Montaggio mediante il filetto fine centrale

Con questa variante di montaggio il trasduttore può essere usato per misurazioni quasi-statiche, carichi dinamici possono essere rilevati senza problemi. Il trasduttore con questa variante di montaggio non può essere esposto a forze di trazione.

Usare l'intero filetto fine e osservare 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	M13x0,5	14	18
CFT+/120kN	M19x0,5	35	45

7.3.3 Montaggio con boccia filettata

Con questa variante di montaggio il trasduttore può essere usato per misurazioni quasi-statiche, carichi dinamici possono essere rilevati senza problemi. Il trasduttore con questa variante di montaggio non può essere esposto a forze di trazione.

Questa variante consente di montare il trasduttore di forza, nel caso in cui non sia possibile inserire le viti nei quattro filetti di collegamento dell'elemento di introduzione della forza.

Le boccole filettate sono comprese nel contenuto della fornitura.

Avvitare la boccia filettata nel filetto fine del trasduttore. Usare una vite della classe di resistenza 12.9 per fissare il trasduttore all'elemento costruttivo (*vedi Fig. 7.3*). Prestare attenzione che vengano usati almeno sei filetti e osservare le coppie riportate nella tabella.

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

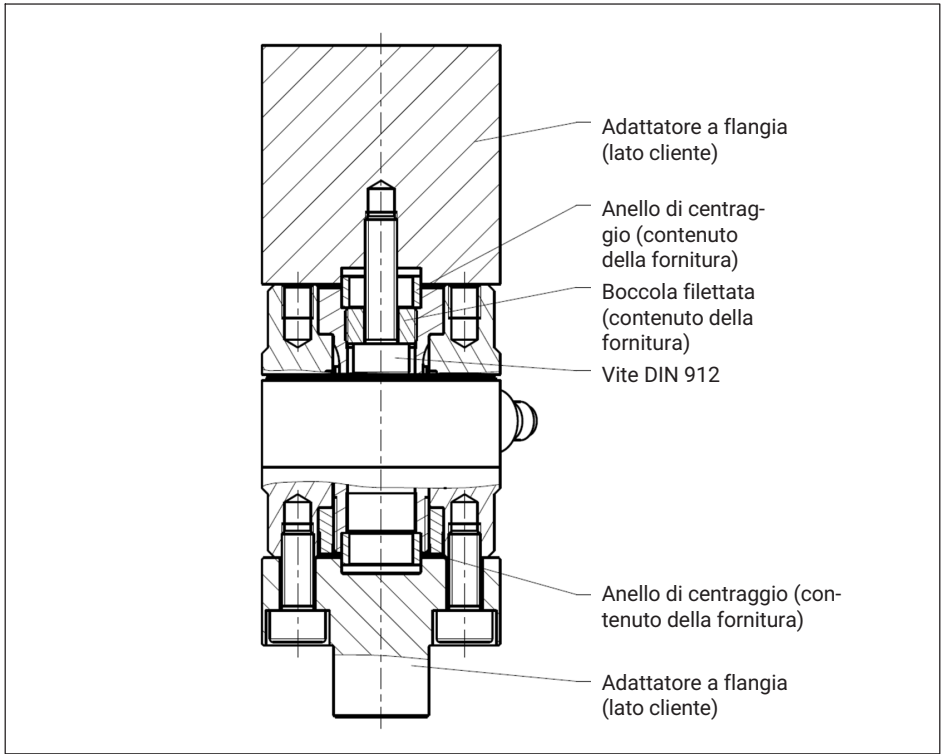


Fig. 7.3 Fissaggio del trasduttore all'elemento costruttivo

8 COLLEGAMENTO ELETTRICO

Usare esclusivamente cavi di collegamento ad alto isolamento che generino bassa elettricità da attrito o che non la generino affatto. I cavi di collegamento di HBM soddisfano questa condizione (vedi Capitolo "Contenuto della fornitura e accessori").

I trasduttori della serie CFT+ possono essere collegati in parallelo. A tal scopo è a disposizione il sommatore CSB. Se tutti i trasduttori collegati in parallelo presentano la stessa sensibilità, la sensibilità complessiva è pari alla sensibilità di un singolo trasduttore.

Considerare che tutte le misurazioni eseguite con trasduttori piezoelettrici presuppongono resistenze di isolamento molto elevate. Depositi di sporco riducono le resistenze di isolamento in modo considerevole e pertanto causano una deriva eccessiva. Pertanto non toccare le spine e le prese e avvitare il cappuccio di protezione se il trasduttore non è collegato.

9 DATI TECNICI

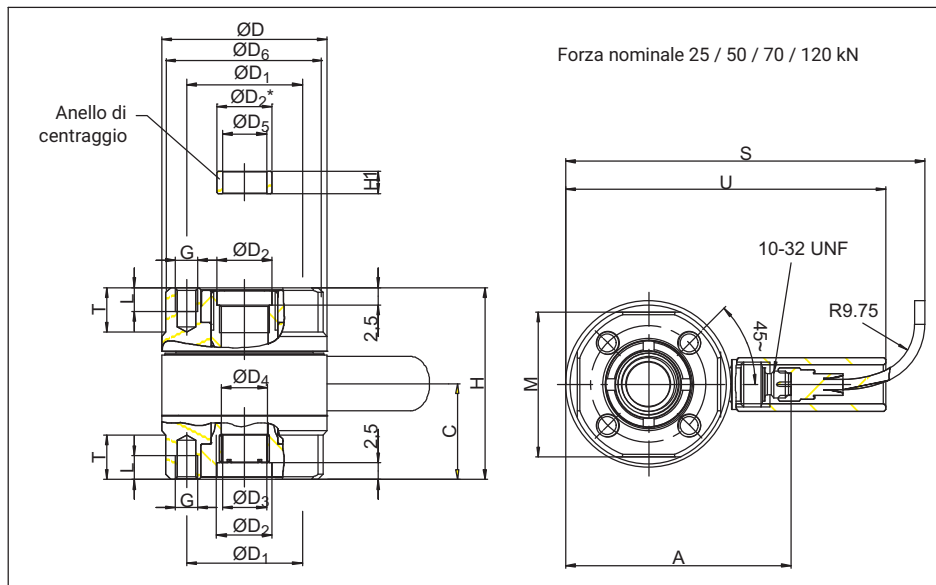
Tipo			CFT+			
Forza nominale	F_{nom}	kN	25	50	70	120
Accuratezza di misura						
Errore relativo per posizione invariata		%	0,05			
Classe di precisione			0,5			
Banda relativa di reversibilità	$v_{0,5}$	%	0,5			
Linearità	d_{lin}		0,5			
Effetto della forza laterale	d_q	N/N	0,06	0,032	0,045	0,08
Influenza del momento flettente	d_{mb}	N/N·m	0,6	0,3	0,3	0,25
Effetto della temperatura sulla sensibilità	CT_S	%/10 K	0,5			
Sensibilità elettriche						
Sensibilità	C	pC/N	-7,1	-4,1	-4,1	-4,0
Tolleranza della sensibilità	d_c	%	5			
Resistenza di isolamento	R_{is}	Ω	$>10^{13}$			
Collegamento			Collegamento coassiale 10-32 (Microdot)			
Temperatura						
Campo nominale di temperatura	$B_{t,nom}$	°C	-40...+120			
Campo della temperatura di esercizio	$B_{t,G}$		-40...+120			
Campo della temperatura di magazzino	$B_{t,S}$		-40...+120			
Grandezze caratteristiche meccaniche						
Massima forza di esercizio	F_G	%	120			
Forza limite	F_L		120			
Forza di rottura	F_B		120	300	420	
Forza laterale limite ¹⁾	F_q	N	300	1000	1800	5800

Tipo			CFT+			
Forza nominale	F_{nom}	kN	25	50	70	120
Coppia limite ¹⁾	M_G	Nm	1,9	12	20	130
Momento flettente limite a $F_z=0$ N	M_b amm, 0%		25	75	150	650
Momento flettente limite a $F_z=F_{nom}$	M_b amm, 100%		1	20	20	250
Deflessione nominale $\pm 15\%$	s_{nom}	μm	19	30	30	31
Rigidità	c_{ax}	N/ μm	1616	1667	2333	3871
Frequenza propria di risonanza	F_{rb}	kHz	67	54	46	31
Coppia di serraggio per filettatura	M_{mont}	Nm	1,3	2	4	21
Forza di trazione max. ²⁾	F_{traz}	kN	2,5	10	14	24
Ampiezza della vibrazione ammessa	F_{rb}	% v. F_{nom}	70	100		
Dati generali						
Grado di protezione secondo EN 60529			IP65, con cavo 1-KAB145 IP67			
Materiale dell'elemento di misura			Fosfato di gallio	Quarzo		
Massa	m	g	48	137	240	720

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

2) Trasduttore non tarato in direzione di trazione

10 DIMENSIONI



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

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS ITALIANO 中文

安装说明书



CFT+

目录

1	安全提示	3
2	所使用的标识	6
2.1	在本说明书中使用的标记	6
3	供货范围和配置变型	7
3.1	配件	7
4	一般性应用提示	8
5	结构和原理	9
5.1	力传感器的工作原理	9
6	使用地点的条件要求	11
6.1	环境温度	11
6.2	潮湿和腐蚀防护	11
7	机械安装	12
7.1	安装过程中的重要预防措施	12
7.2	通用安装指南	13
7.3	力传感器的安装	14
7.3.1	通过法兰连接安装	15
7.3.2	通过中心细螺纹安装	16
7.3.3	使用螺纹套筒进行安装	16
8	电气连接	18
9	技术参数	19
10	尺寸	21

规定用途

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

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

力传感器不能被用作安全部件。对此，请留意章节“额外的安全预防措施”。

专业的运输、存储、安放和安装，以及认真的操作是保证力传感器正确和安全运行的前提条件。

负荷极限

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

- 极限力
- 极限横力
- 致断力
- 最大偏心率
- 允许的动态负荷
- 温度极限

多台力传感器互联时需注意，负载/力并不是始终平均分配，也就是说在还未达到所有传感器的额定力总额时，单个力传感器就有可能过载。

作为机械元件

力传感器可以作为机械元件使用。对此，请留意章节“负荷极限”和技术参数，确保使用时所要求的过载限制。

事故预防

虽然致断力是测量范围终值的几倍，但是仍须考虑同业工伤事故保险联合会的相关事故防护规定。

额外的安全预防措施

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

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

对于处理测量信号的设备，在设计时应考虑不会因测量信号的失灵而造成后续损害。

不遵守安全提示的常见危险

力传感器符合当前的技术标准，并且具备操作安全性。对于没经过培训的人员而言，或者在装配、安装、使用和操作传感器不当的情况下，可能会存在危险。负责安装、调试、操作或维修力传感器的所有人员必须阅读并理解安装说明书，尤其是相关的安全技术说明。在使用力传感器的时候，一旦违规使用力传感器、不遵守安装和使用说明书、这里的安全提示或者相关安全规定，那么，就有可能损坏或者损毁力传感器。尤其是在过载的情况下，可能会导致力传感器断裂。一旦力传感器断裂，那么，就有可能导致力传感器周围的人员受伤或者导致周围财产的损失。

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

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

改造和改装

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

维护

CFT+ 系列力传感器无需维护。

废弃处理

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

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

具备资格的人员

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

这其中包括至少满足如下三个条件之一的人员：

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


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

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

2 所使用的标识

2.1 在本说明书中使用的标记

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

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

3 供货范围和配置变型

- CFT+ 压电力传感器
- 安装说明书
- 检验记录
- 插头防护
- 两个定心环
- 螺纹套筒

3.1 配件

配件不包括在供货范围内。

配件	订购编号
压电传感器连接电缆的两端配有 10-32UNF 插头。 可选择不同的长度，最长 7 m	1-KAB143-x
压电传感器连接电缆的两端配有 10-32UNF 插头。 结构牢固，传感器一侧由钢螺纹管提供机械保护。可选择不同的长度， 最长 7 m	1-KAB145-x
压电传感器连接电缆的一端配有 10-32UNF 插头，另一端为 BNC 插头。可选择不同的长度，最长 3 m	1-KAB176-x
用于延长压电连接电缆的电缆联结器。两端均为 10-32 UNF	1-CCO
加法盒，用于将最多四个压电传感器并联至电荷放大器。 连接插座：10-32UNF	1-CSB4/1

4 一般性应用提示

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

有关允许的机械、热能和电气负荷极限，详见章节9“技术参数”，第 19页。在对测量系统进行设计、安装以及最终使用的过程中，请务必考虑到这些参数。

5.1 力传感器的工作原理

CFT+ 系列力传感器根据压电原理进行工作。

压力通过预加应力的力传导面传递至两个由石英玻璃（额定力为 50 kN、70 kN 和 120 kN）或磷酸铀（额定力 25 kN）制成的测量元件上。

与力的变化曲线成比例分离出电荷。测量元件的表面便形成电荷，然后通过测量元件和传感器外壳之间的电极将电荷传输至力传感器插头。如果通过合适的电缆连接了电荷放大器，便可将电荷信号转换为电压信号或数字式力信号。

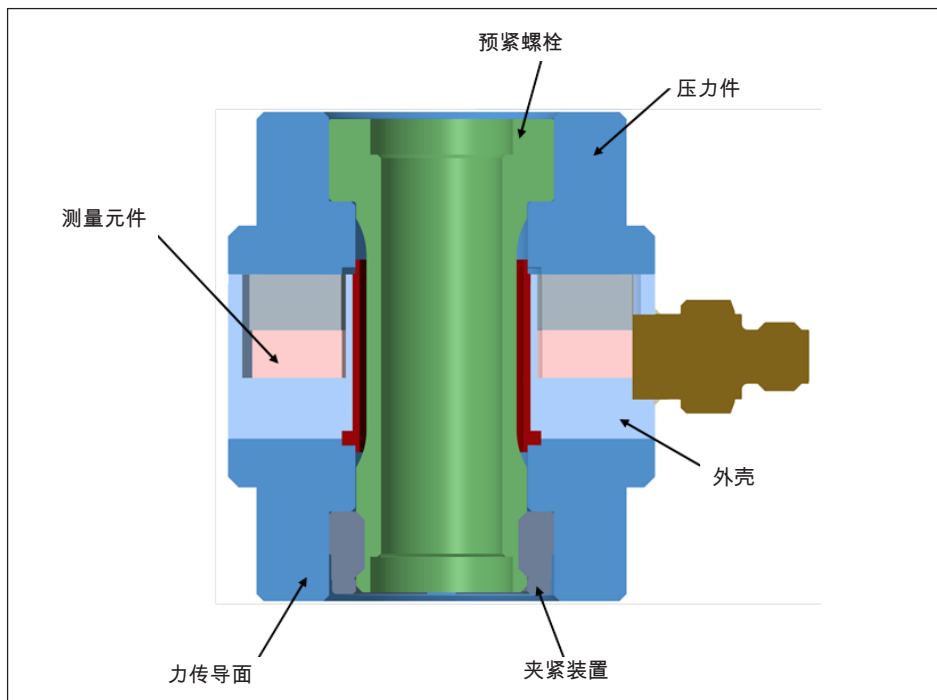


图5.1 CFT+ 系列力传感器的基本结构

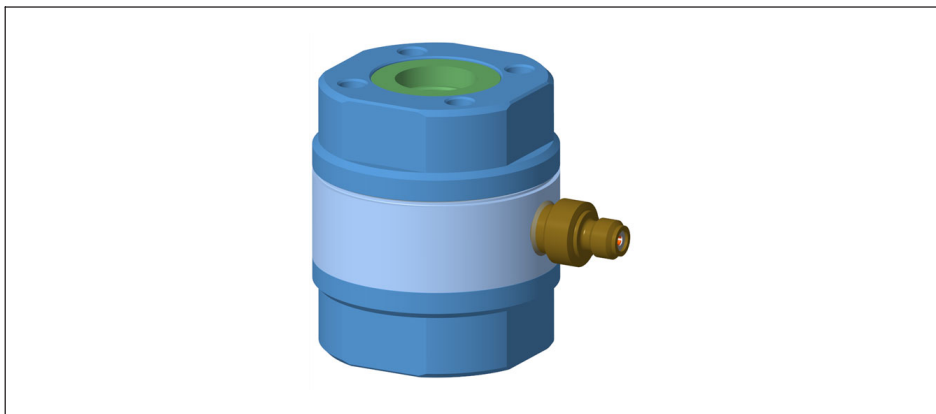


图5.2 CFT+ 力传感器外观图

提示

如在传感器上加载力，须保证已连接好电荷放大器，或连接同轴电缆和屏蔽层的插头的内部触点须短路。

6 使用地点的条件要求

CFT+ 力传感器由不锈钢材料制成。但仍应避免传感器受到天气的影响，如雨、雪、冰和盐水。

6.1 环境温度

温度对输出信号的影响非常小。为了得到最佳的测量结果，必须遵守标称温度范围。

CFT+ 系列的所有传感器均已采用相应的部件预加了机械应力。

预应力取决于所用材料的弹性模量。由于弹性模量会随着温度变化而变化，因此传感器作为测量信号继续传输至电荷放大器的预应力也将随温度变化而变化。如果想进行准静态测量（例如测量链的校准），建议使测量链处于均匀恒定的温度环境中。

需注意，在温度升高的情况下压电测量链的漂移有可能增加，因为电荷载体移动性会随着温度升高而增加。

6.2 潮湿和腐蚀防护

CFT+ 系列力传感器在已连接连接电缆的情况下满足 DIN EN 60529 标准保护等级 IP65 的条件。

对于不锈钢制成的力传感器，需要注意的是，酸和所有会释放离子的物质同样也能侵蚀不锈钢及其焊缝。由此引起的腐蚀可能会导致力传感器失效。在这种情况下，需要落实对应的防护措施。一般来说，应保护力传感器不接触可侵蚀不锈钢的物质。

7.1 安装过程中的重要预防措施

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

警告

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

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

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

提示

如果在压电传感器未连接电荷放大器或不短路的情况下加载大于额定力 50% 的力，则有可能损坏压电传感器。因此如果安装过程中在传感器上传导力，请务必留意。

7.2 通用安装指南

需要测量的力必须尽可能沿着测量方向施加到传感器上。

由横向力产生的弯曲力矩和偏心负荷以及横向力自身都有可能在超出极限值的情况下损毁传感器。请留意技术参数中的限值

需注意，只有在没有其它负载出现的情况下，允许使单个的干扰负载（弯曲力矩、横向力、扭矩）达到技术参数中给定的极限值。如果横向力、弯曲力矩和扭矩同时作用在传感器上，则负载的百分比总和不得超出100%

示例 1

使用允许横向力的 50 %、弯曲力矩的 25 % 和扭矩的 25 %。

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

► 传感器未过载，允许运行。

示例 2

使用允许横向力的 70 %、弯曲力矩的 25 % 和扭矩的 25 %。

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

► 传感器过载，不允许运行。

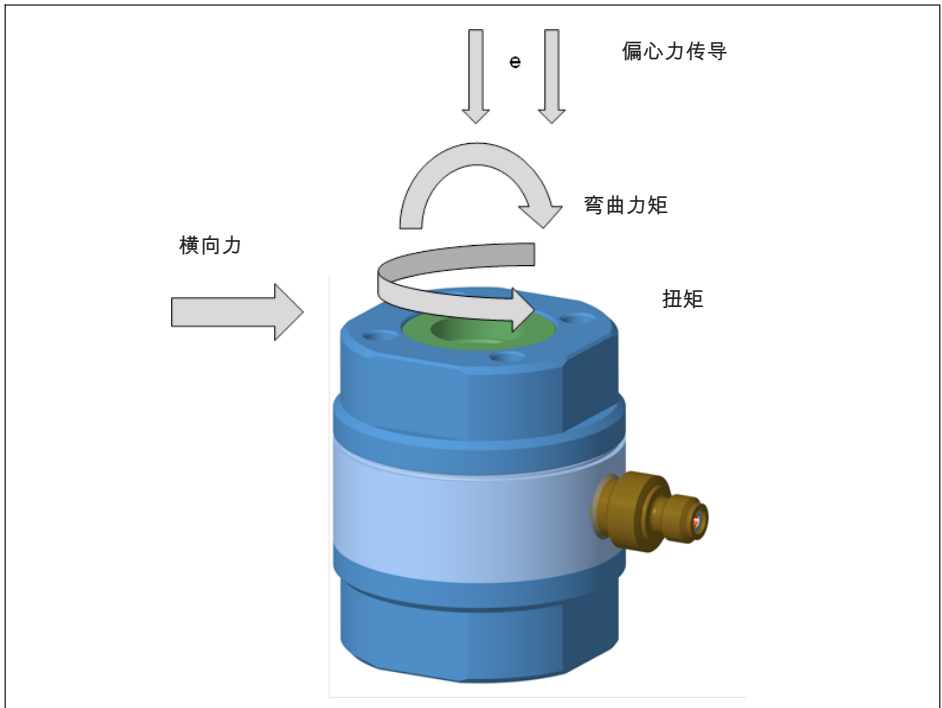


图7.1 干扰负载：弯曲力矩、横向力、扭矩以及偏心力传导

i 信息

如果力未从力传感器的中心导入，则会产生一个弯曲力矩，计算公式如下：

$$M_b = F \cdot e$$

F 为施加的力，e 为力导入点与力传感器中心点之间的距离。

7.3 力传感器的安装

力的传导必须始终通过力传导面（见下图）完成

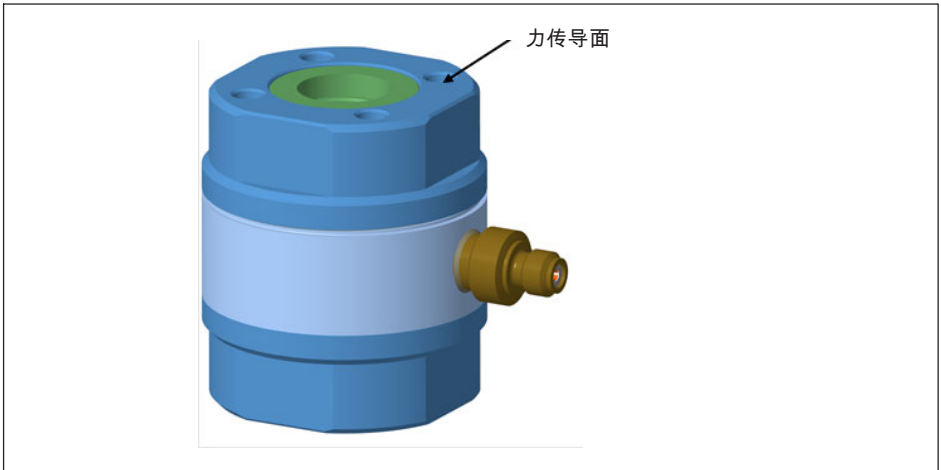


图7.2 力必须始终通过力传导面导入

7.3.1 通过法兰连接安装

借助这种安装方式传感器可用于准静态测量，可完好的采集动态负荷。传感器可承受拉力。拉力无法测量。最大拉力可查阅技术参数。

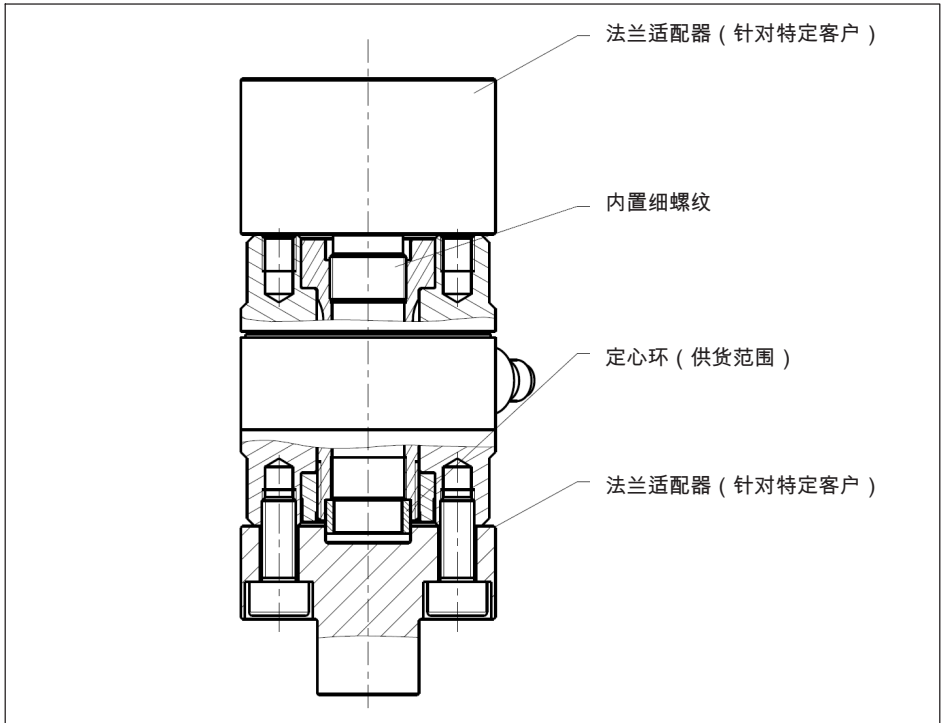
为了将测量的不安全性降至最低，与传感器相连的结构件的粗糙度应满足 $R_a < 0.8 \mu\text{m}$ ，硬度应至少达到 40 HRC。

借助螺纹将力传感器拧装到力传导面上。客户自备的结构件（例如型材、盖板、板材）必须具备足够的刚性，确保在承受负载时不会倾斜（否则存在产生额外弯曲力矩的危险）。安装时可使用开口扳手，以防止传感器转动。（规格 M）拧紧螺钉的扭矩请参阅下表。

所使用螺钉的强度必须达到 12.9。

额定力	中心直径 ^{H8}	拧紧扭矩	用于传感器安装的螺钉	螺钉	最小旋入深度	最大旋入深度
kN	mm	N*m		数量		
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

为了精确定位，传感器在安装面的上部和下部都装配了定心装置（见下图）。供货范围内包含两个定心环，借助这两个定心环客户可以按内径定心。



7.3.2 通过中心细螺纹安装

借助这种安装方式传感器可用于准静态测量，可完好的采集动态负载。如采用该种安装方式，则传感器不允许承受拉力。

请充分利用细螺纹，务必留意表格中给出的扭矩。

传感器	螺纹	M_{\min} [Nm]	M_{\max} [Nm]
CFT+/25kN	M5x0.5	1.9	2.1
CFT+/50kN	M9x0.5	4	5.5
CFT+/70kN	M13x0.5	14	18
CFT+/120kN	M19x0.5	35	45

7.3.3 使用螺纹套筒进行安装

借助这种安装方式传感器可用于准静态测量，可完好的采集动态负载。如采用该种安装方式，则传感器不允许承受拉力。

如果无法将螺钉置入力导入件的四个连接螺纹中，则可选用该种方式安装力传感器。

螺纹套筒包含在供货范围内。

将螺纹套筒旋入传感器的细螺纹中。请使用强度达到 12.9 的螺钉将传感器固定在结构件上 (参见图7.3)。需注意，应至少使用六个螺纹线且扭矩应符合下表。

传感器	DIN 912 螺钉	M [Nm]
CFT+/25kN	M2	0.25
CFT+/50kN	M4	1
CFT+/70kN	M6	3.5
CFT+/120kN	M10	15

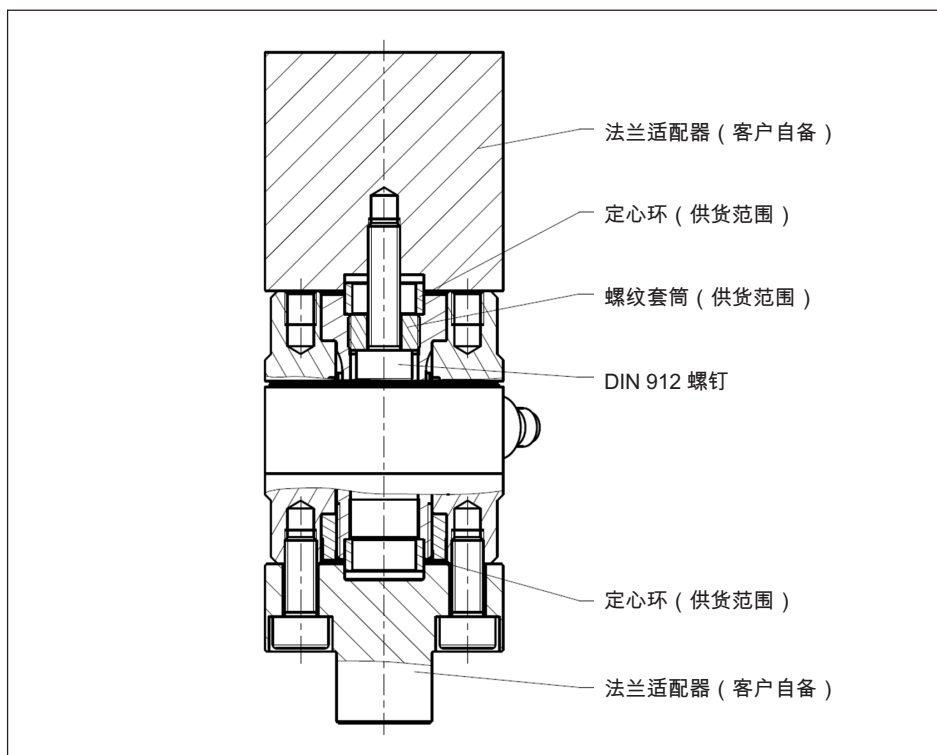


图7.3 将传感器固定在结构件上

8 电气连接

请仅使用极少产生或不产生摩擦电的高度绝缘连接电缆。HBM 连接电缆满足上述条件（参见章节“供货范围和配件”）。

CFT+ 系列传感器可并联连接。为此可使用 CSB 加法盒。如果所有并联连接的传感器具备相同的灵敏度，则总灵敏度与单个传感器的灵敏度相等。

需注意，使用压电传感器进行测量时要求具备非常高的绝缘电阻。污垢会显著降低绝缘电阻从而导致较强程度的漂移。因此请勿碰触插头或套筒，传感器未连接时请拧好保护罩。

9 技术参数

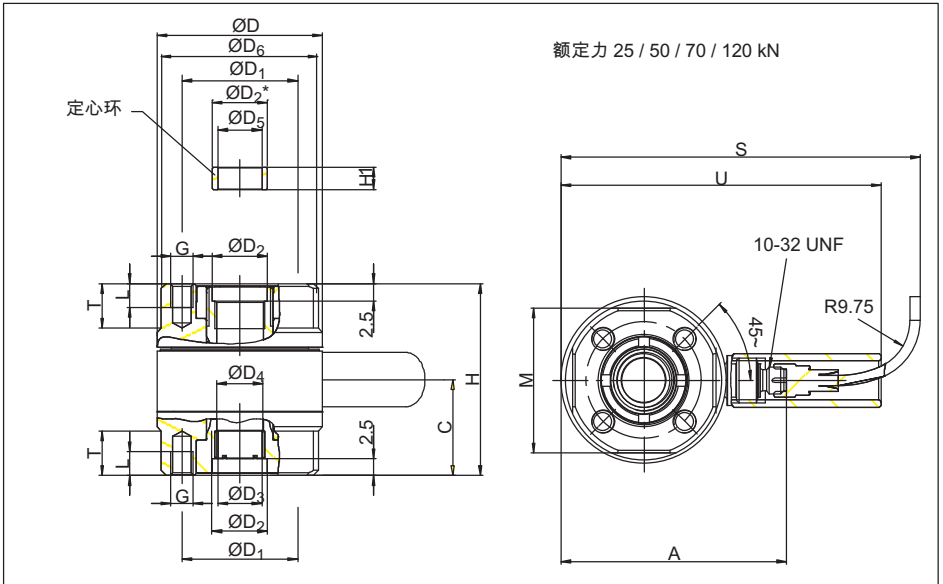
类型			CFT+			
额定力	F_{nom}	kN	25	50	70	120
精度						
不同安装位置的相对振幅		%	0.05			
精度等级			0.5			
相对滞后	$v_{0.5}$	%	0.5			
线性	d_{lin}		0.5			
横向力影响	d_q	N/N	0.06	0.032	0.045	0.08
弯曲力矩影响	d_{mb}	N/N·m	0.6	0.3	0.3	0.25
温度对灵敏度的影响	TK_C	%/10 K	0.5			
电气特征值						
灵敏度	C	pC/N	-7.1	-4.1	-4.1	-4.0
灵敏度误差	d_C	%	5			
绝缘电阻	R_{is}	Ω	$>10^{13}$			
接头			同轴接头 10-32 (Microdot)			
温度						
标称温度范围	$B_{t,nom}$	°C	-40 - +120			
工作温度范围	$B_{t,G}$		-40 - +120			
存储温度范围	$B_{t,S}$		-40 - +120			
机械特征参数						
最大工作力	F_G	%	120			
临界力	F_L		120			
致断力	F_B		120	300	420	
极限横力 ¹⁾	F_q	N	300	1000	1800	5800
极限扭矩 ¹⁾	M_G	Nm	1.9	12	20	130
$F_z=0N$ 时的弯曲力矩限值	$M_{b,perm,0\%}$		25	75	150	650
$F_z=F_{nom}$ 时的弯曲力矩限值	$M_{b,perm,100\%}$		1	20	20	250
额定测量路径 $\pm 15\%$	s_{nom}	μm	19	30	30	31
刚性	c_{ax}	N/ μm	1616	1667	2333	3871

类型			CFT+			
额定力	F_{nom}	kN	25	50	70	120
基频谐振频率	F_{rb}	kHz	67	54	46	31
连接螺纹的拧紧扭矩	M_{mont}	Nm	1.3	2	4	21
最大拉力 ²⁾	F_{tens}	kN	2.5	10	14	24
允许振动负荷	F_{rb}	% v. F_{nom}	70	100		
一般说明						
保护等级依据 EN 60529 标准			IP65, 使用电缆 1-KAB145 IP67			
测量元件材料			磷酸镓	石英玻璃		
接地	m	g	48	137	240	720

1) 如果在拉力方向上施加负载，则传感器仅允许加载限定横向力/极限扭矩的10%

2) 在拉力方向上传感器未校准

10 尺寸



类型	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

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

