

# Mounting instructions

English

Deutsch

Français

Italiano



## Strain Sensor **CST/300**

<b>1</b>	<b>Safety instructions</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Scope of supply</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>General application instructions</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Structure and mode of operation</b> .....	<b>10</b>
4.1	Transducer .....	10
4.2	Protecting the measurement crystal .....	10
<b>5</b>	<b>Conditions on site</b> .....	<b>11</b>
5.1	Ambient temperature .....	11
5.2	Moisture and corrosion protection .....	11
5.3	Deposits .....	12
<b>6</b>	<b>Mechanical installation</b> .....	<b>13</b>
6.1	Important precautions during installation .....	13
6.2	General installation guidelines .....	13
6.3	Installing the CST/300 .....	14
<b>7</b>	<b>Electrical connection</b> .....	<b>16</b>
7.1	Calibrating the CST/300 .....	16
<b>8</b>	<b>Specifications</b> .....	<b>18</b>

# 1 Safety instructions

## Intended use

The CST/300 strain sensor is designed purely to measure quasi-static and dynamic strains within the load limits detailed in the specifications. Any other use is not appropriate.

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 application concerned.

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

Strain transducers must always be mounted on a component, the strain of which is to be determined in accordance with these mounting instructions. Note in particular the standards for the quality of the surface (see *Section 6.2*)

## Load carrying capacity limits

The data in the technical data sheets must be complied with when using strain transducers. In particular, the respective maximum loads specified must never be exceeded. The following limits set out in the technical data sheets must not be exceeded

- strain limits
- maximum fastening bolt torque

- permissible dynamic loading (oscillation width)
- temperature limits

Please note that when several strain transducers are interconnected, the distribution of load/force on the components on which the strain gauges are mounted is not always uniform. This can result in individual sensors being exposed to greater strain.

### **Use as a machine element**

Strain transducers can be used as machine elements. When used in this manner, note that to favor greater sensitivity, the strain transducers were not designed with the safety factors usual in mechanical engineering. Please refer to the specifications. Strain sensors must not be mounted in a force shunt.

### **Accident prevention**

Note that if the strain sensor exceeds the maximum strain or is not properly mounted, measurements may be incorrect. This could result in making too low an input signal available to a controller or safety cut-out.

### **Additional safety precautions**

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

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





Strain transducers are state-of-the-art and reliable. There may be risks involved if the transducers are mounted, installed and operated inappropriately, or by untrained personnel. Every person involved with siting, starting-up,

operating or repairing a strain transducer must have read and understood the mounting instructions and in particular the technical safety instructions. Strain transducers can be damaged or destroyed, or false measurement results caused, by non-designated use of strain transducers or by non-compliance with the mounting and operating instructions, these safety instructions or applicable safety regulations pertinent to the handling of strain transducers. Overloads are particularly likely to cause damage to the strain transducer, which may result in measurement errors or in the total failure of the sensor.

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

The scope of supply and performance of the transducer covers only a small area of force measurement technology, as measurements with piezoelectric sensors presuppose the use of electronic signal conditioning. Equipment planners, installers and operators should always plan, implement and respond to the safety engineering considerations of force measurement technology in such a way as to minimize residual dangers. Pertinent national and local regulations must be complied with.

## Markings used

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

## Conversions and modifications

The sensor must not be modified from the design or safety engineering point of view except with our express agreement. Any modification shall exclude all liability on our part for any damage resulting therefrom.

## Maintenance

CST series strain sensors 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, contact your local authorities or the dealer from whom you purchased the product.

## **Qualified personnel**

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

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

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

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

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

## 2 Scope of supply

- CST strain transducer with integrated cable (1 m long)
- CST mounting instructions
- M6 bolt for mounting the sensor

**Accessories** (not included among the items supplied)

<b>Cables/plugs</b>	<b>Ordering number</b>
Coupling for piezoelectric charge cables. For connecting two coaxial cables with 10-32UNF plugs. This allows all the cables listed below to be connected to, and thus lengthen, the integrated CST/300 connection cable	1-CCO
Coaxial cable for piezoelectric sensors, 2 m long, 10-32UNF connector at both ends	1-KAB143-2
Coaxial cable for piezoelectric sensors, 3 m long, 10-32UNF connector at both ends	1-KAB143-3
Coaxial cable for piezoelectric sensors, 7 m long, 10-32UNF connector at both ends	1-KAB143-7
Coaxial cable for piezoelectric sensors, 2 m long, 10-32UNF connector at one end, BNC at the other	1-KAB176-2
Coaxial cable for piezoelectric sensors, 3 m long, 10-32UNF connector at one end, BNC at the other	1-KAB176-3
CSB4/1 summing box for connecting up to four piezoelectric sensors in parallel. Plugs: 10-32UNF	1-CSB4/1



### 3 General application instructions

Strain transducers are suitable for measuring negative (compression) and positive (elongation) strains. They provide highly accurate quasi-static and dynamic strain measurements and - if suitably calibrated - allow conclusions to be drawn about forces and moments. They must therefore be handled very carefully. Particular care must be taken during transportation and installation. Dropping and knocking the transducer may cause permanent damage.

The specifications on Page 18 list the permissible limits for mechanical, thermal and electrical stress. It is essential to observe these limits when planning the measuring set-up, during installation and, ultimately, during operation.

## **4 Structure and mode of operation**

### **4.1 Transducer**

Lever arms transfer the measurement object strain to a gallium phosphate crystal via two metal surfaces underneath the sensor. The forces acting on the crystal are proportional to the applied strain. This produces an also proportional mechanical stress in the crystal, which is converted to a measurable electric charge, in accordance with the piezoelectric effect.

This charge can be detected by a suitable charge amplifier, such as the HBM CMD600, and converted to a 0 - 10 V signal.

### **4.2 Protecting the measurement crystal**

The sensitive measurement crystal is protected by the enclosure around it. The enclosure is cast from underneath, to provide optimum protection against mechanical influences and moisture.

The potting and the enclosure must not be damaged, as this would be detrimental to the crystal's protection.

## 5 Conditions on site

CST series strain transducers are made of rustless materials. It is nevertheless important to protect the transducers from weather conditions such as rain, snow, ice and salt water.

The bolt is extremely strong, and therefore not rustless.

### 5.1 Ambient temperature

To obtain optimum measurement results, the nominal (rated) temperature range must be complied with.

The influence of temperature on the sensitivity of the strain transducer is low, and can be ignored.

### 5.2 Moisture and corrosion protection

The strain transducers are hermetically encapsulated, have an integrated cable, and are therefore very insensitive to moisture. The transducers achieve degree of protection IP65 per EN 60 529.

Despite the careful encapsulation, it makes sense to protect the transducers against permanent exposure to moisture. HBM's ABM75 covering tape is suitable for this, and also prevents bolt corrosion.

Remember to protect the bolt against corrosion if the sensor is operated outdoors, or in more humid atmospheres.

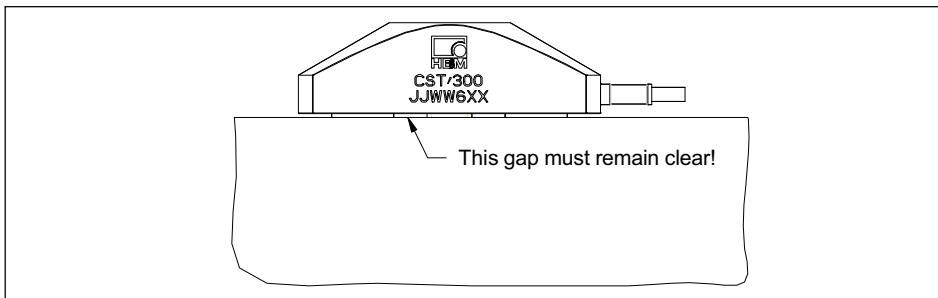
The strain transducers must be protected against chemicals that could attack their steel or cable.

With stainless steel sensors, note that acids and all materials which release ions will in general also attack stainless steels and their welded seams. Should there be any corrosion, this could cause the sensor to fail. In this case, appropriate protective measures must be implemented.

The cable is made from FPM and is extremely robust. Esters and acetone can attack the cable. Stop the cable coming into contact with these chemicals.

### 5.3 Deposits

Dust and dirt must not be allowed to collect under the strain transducer, so that there are foreign bodies to obstruct sensor strain.



*Fig. 5.1 The indicated area should be clear of dirt, dust or foreign bodies, so that the transfer of strain is not obstructed.*

## 6 Mechanical installation

### 6.1 Important precautions during installation

- Handle the transducer with care.
- Make sure that the transducer is not overloaded.



#### WARNING

If the maximum strain is exceeded, there is a risk that the transducer will make measurement errors, or be destroyed. This can cause danger for the operating personnel of the system in which the transducer is installed, as well as for people in the vicinity, if there is an overload, for example.

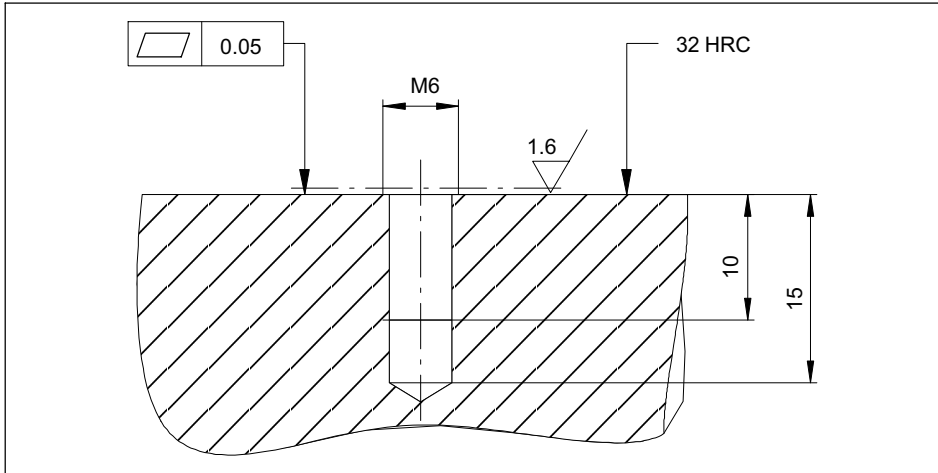
Implement appropriate safety measures to avoid overloads (*also see the Specifications section 8, on page 18*) or to protect against resulting dangers.

### 6.2 General installation guidelines

The strain or compression of the structure (measurement object) to be recorded by the transducer is transferred to the measurement crystal via two metal surfaces underneath the transducer. Therefore a flat, distortion-free contact surface is crucial for a reproducible measurement result.

The surface of the measurement object must be clean, dry and grease-free. The following properties must be evident in the surface:

Flatness:	0.05 mm
Roughness:	1.6
Surface hardness:	32 HRC



*Fig. 6.1 Surface quality of the workpiece on which the sensor is mounted*

An M6 bolt is included for attaching the sensor to the measurement object. A corresponding thread must be provided on the measurement object.

### **6.3 Installing the CST/300**

An M6 bolt is included for attaching the CST/300.

Proceed as follows:

- ▶ Remove any paint or varnish in the sensor mounting area.
- ▶ The surface must be sufficiently flat and grease-free (see Section 6.2).

- ▶ Mount the sensor as shown below.
- ▶ To achieve this, position the sensor so that its longitudinal axis points in the direction of measurement, and bolt it firmly in place. The starting torque is  $10 \text{ Nm} \pm 0.5 \text{ Nm}$ . We recommend greasing the thread and the bolt head at the point of contact to the sensor. You will then certainly achieve the necessary contact force at the torque stated above. Commercially available multipurpose greases are suitable.
- ▶ Protect the sensor if there is a chance of exposure to weather conditions or a danger of mechanical damage. Also protect against spray water. ABM75 covering tape may also be suitable (see Section 5.2).

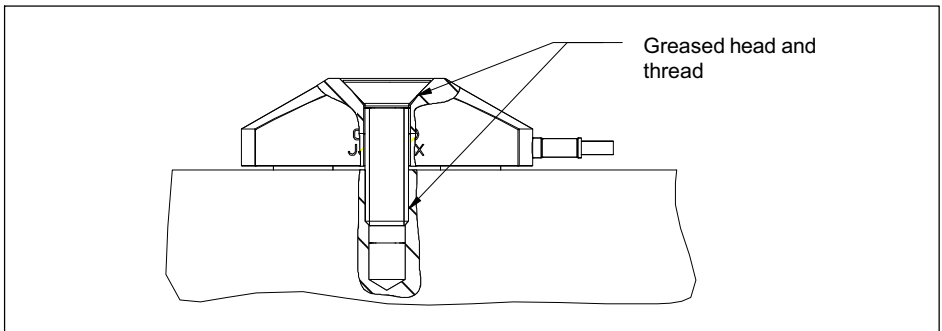


Fig. 6.2 Mounted CST/300

We recommend loading the measuring point at maximum strain three times before the calibration process, to allow the mounting surface to settle. Then re-tighten the fastening bolt again at the nominal (rated) torque.

Please note that the maximum operating strain must not be exceeded.

## 7 Electrical connection

The strain transducer comes supplied with a high-quality coaxial charge cable. The plug fixed to the end of the cable is a 10-32 UNF (Microdot) connector. This can be connected to:

- the 1-CSB4/1 summing box (for connecting several sensors in parallel, so that the strain signal is added up, and what is obtained at the output is the sum total of all the strain signals connected to the summing box)
- the CMA series charge amplifier
- a CCO piezoelectric coupling, which in turn can be connected to another piezoelectric cable (extension)
- the CMD600 digital charge amplifier via the 1-CON-P3001 adapter



### **WARNING**

When in operation, the sensor must either be connected to a charge amplifier, or be short-circuited, as otherwise it could be destroyed.

---

### 7.1 Calibrating the CST/300

Each sensor working in the force shunt has to be calibrated, to allow indication of quantitative values. If there is no calibration, although measurements are still possible, they can only involve strain or qualitative measurement.



Note that the measurement result of measuring with the CST/300 can be no more accurate than the accuracy of the reference measurement used for calibration.

Proceed as follows:

- ▶ Install the sensor in accordance with the manual and if possible, load the measuring chain three times with the maximum strain that can occur during the measuring process.
- ▶ Check the fastening bolt torque once again.
- ▶ Bring the machine (measurement object) to the position at which force is defined as zero (position of zero force). Run a reset in this position. Use a CMD600, setting the charge amplifier so that it is not scaled, i.e. the output signal is displayed in pC (sensor sensitivity = 1, unit pC).
- ▶ Measure the output signal at the force at which calibration is to occur, ideally at the maximum force (nominal (rated) force, maximum force). Perform this measurement in pC as well.

It is now easy to calculate the sensitivity of the measuring chain:

$S = \frac{\text{the charge when force is applied}}{\text{the applied force}}$

$S = \text{the measuring point sensitivity}$

You obtain a value in pC/N, which you can enter in the parameter set of your charge amplifier as the sensor sensitivity.

If you are working with a charge amplifier that has a fixed amplification, proceed accordingly. In this case, measure the output voltage of the charge amplifier. You will obtain a measuring chain sensitivity in V/N.

$S_v = \frac{\text{the voltage signal when force is applied}}{\text{the applied force}}$

$S_v$  = the output voltage of the charge amplifier when force is applied / the applied force

Now parameterize your measuring chain with the established measuring point sensitivity.

## 8 Specifications

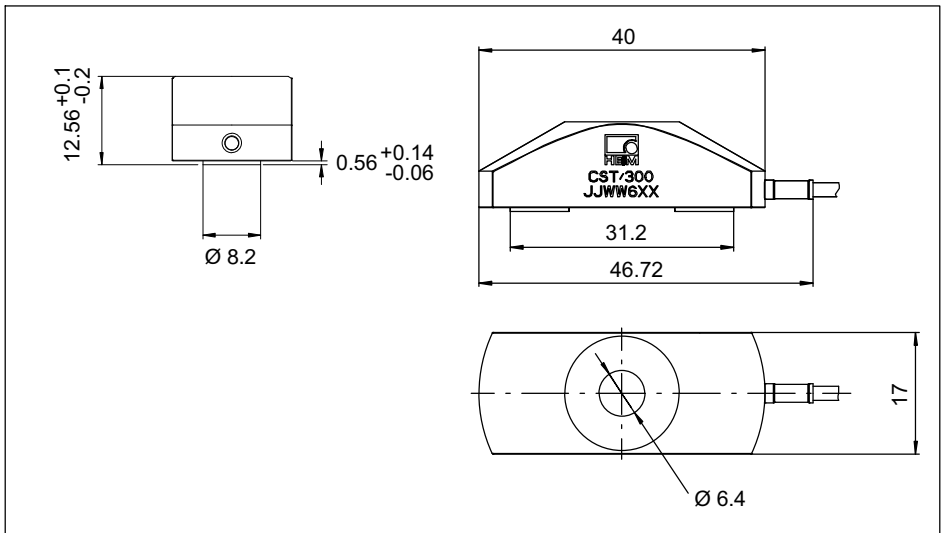


Fig. 8.1 Dimensions of the CST/300 strain sensor

Nominal (rated) strain	$\varepsilon_n$	$\mu\text{m/m}$	300
<b>Accuracy</b>			
Linearity (rel. to the calibration value)	$d_{lin}$	%	2
Relative reversibility error	$v$	%	3
Acceleration sensitivity in the direction of measurement	$d_{a, s}$	$(\mu\text{m/m})/(\text{m/s}^2)$	0.003
Acceleration sensitivity in the direction of measurement	$d_{a, q}$	$(\mu\text{m/m})/(\text{m/s}^2)$	0.0025
<b>Electrical characteristics</b>			
Sensitivity	$S$	$\text{pC}/\mu\text{m/m}$	approx. -50
Insulation resistance	$R_{iso}$	$\Omega$	$> 10^{12}$
<b>Temperature</b>			
Nominal (rated) temperature range	$B_{t, nom}$	$^{\circ}\text{C}$	-10 to +70 $^{\circ}\text{C}$
Operating temperature range	$B_{t, G}$	$^{\circ}\text{C}$	-40 to +120 $^{\circ}\text{C}$
Storage temperature range	$B_{t, S}$	$^{\circ}\text{C}$	-40 to +120 $^{\circ}\text{C}$
<b>Characteristic mechanical quantities</b>			
Oscillation width	$\varepsilon_{rb}$	% of $\varepsilon_n$	160
Maximum operating strain	$\varepsilon_G$	% of $\varepsilon_{rB}$	150
Breaking strain	$\varepsilon_B$	% of $\varepsilon_{rB}$	200
Restoring force	$F_d$	$\text{N}/\mu\text{m/m}$	0.3
Natural frequency	$f_g$	$\text{kHz}$	12
<b>General information</b>			
Degree of protection per EN 60529 (with connected cable)			IP 65
Weight	$m$	$g$	50
Cable	coaxial cable, FPM sheathed (fixed); 1 m long, plug 10-32UNF		
<b>Scope of supply</b>	1-CST/300 (piezoelectric strain transducer with M6 x 20 fastening bolt)		

**Accessories** (to be ordered separately)

<b>Cables/plugs</b>	<b>Ordering number</b>
Coupling for piezoelectric charge cables. For connecting two coaxial cables with 10-32UNF plugs.	1-CCO
Coaxial cable for piezoelectric sensors, 2 m long, 10-32UNF connector at both ends	1-KAB143-2
Coaxial cable for piezoelectric sensors, 3 m long, 10-32UNF connector at both ends	1-KAB143-3
Coaxial cable for piezoelectric sensors, 7 m long, 10-32UNF connector at both ends	1-KAB143-7
Coaxial cable for piezoelectric sensors, 2 m long, 10-32UNF connector at one end, BNC at the other	1-KAB176-2
Coaxial cable for piezoelectric sensors, 3 m long, 10-32UNF connector at one end, BNC at the other	1-KAB176-3
CSB4/1 summing box for connecting up to four piezoelectric sensors in parallel. Plugs: 10-32UNF	1-CSB4/1

# Montageanleitung

Deutsch

Français

Italiano



## Dehnungssensor **CST/300**

<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Lieferumfang</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Allgemeine Anwendungshinweise</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Aufbau und Wirkungsweise</b> .....	<b>11</b>
4.1	Aufnehmer .....	11
4.2	Schutz des Messkristalls .....	11
<b>5</b>	<b>Bedingungen am Einsatzort</b> .....	<b>12</b>
5.1	Umgebungstemperatur .....	12
5.2	Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz .....	12
5.3	Ablagerungen .....	13
<b>6</b>	<b>Mechanischer Einbau</b> .....	<b>14</b>
6.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau .....	14
6.2	Allgemeine Einbaurichtlinien .....	14
6.3	Einbau des CST/300 .....	16
<b>7</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>17</b>
7.1	Einmessen des CST/300 .....	18
<b>8</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>20</b>

# 1 Sicherheitshinweise

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Dehnungssensor CST/300 ist ausschließlich für die Messung quasistatischer und dynamischer Dehnungen 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 Dehnungsaufnehmer sind nicht für den Einsatz als Sicherheitsbauteile bestimmt. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt „Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen“. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Dehnungsaufnehmer setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung voraus.

Dehnungsaufnehmer müssen immer auf einem Bauteil, dessen Dehnung bestimmt werden soll nach den Vorgaben dieser Bedienungsanleitung montiert werden. Beachten Sie insbesondere die Vorgaben zur Oberflächenbeschaffenheit (*siehe hierzu Kapitel 6.2*)

## Belastbarkeitsgrenzen

Beim Einsatz der Dehnungsaufnehmer 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

- Grenzdehnungen
- maximales Drehmoment der Befestigungsschraube
- Zulässigen dynamischen Belastungen (Schwingbreite)
- Temperaturgrenzen

Beachten Sie bei der Zusammenschaltung mehrerer Dehnungsaufnehmer, dass die Last/Kraftverteilung an den Bauteilen, auf die die Dehnungsaufnehmer montiert sind, nicht immer gleichmäßig ist. Das kann zur Folge haben, dass einzelne Sensoren einer höheren Dehnung ausgesetzt sind.

### **Einsatz als Maschinenelemente**

Die Dehnungsaufnehmer können als Maschinenelemente eingesetzt werden. Bei dieser Verwendung ist zu beachten, dass die Dehnungsaufnehmer zu Gunsten einer hohen Messempfindlichkeit nicht mit den im Maschinenbau üblichen Sicherheitsfaktoren konstruiert worden sind. Beachten Sie hierzu die technischen Daten. Dehnungssensoren dürfen nur im Kraftnebenschluss montiert werden.

### **Unfallverhütung**

Beachten Sie, dass der Dehnungssensor bei Überschreitung der maximalen Dehnung oder nicht sachgerechter Montage falsch messen kann. Hieraus kann sich ergeben, dass einer Steuerung oder Sicherheitsabschaltung ein zu geringes Eingangssignal zur Verfügung gestellt wird.



### **Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen**

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 Dehnungsaufnehmer entsprechen dem Stand der Technik und sind betriebssicher. Von den Aufnehmern können Gefahren ausgehen, wenn Sie von ungeschultem Personal oder unsachgemäß montiert, eingesetzt und bedient werden. Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Betrieb oder Reparatur eines Dehnungsaufnehmers beauftragt ist, muss die Montageanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben. Bei nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch der Dehnungsaufnehmer, bei Nichtbeachtung der Montage- und Bedienungsanleitung, dieser Sicherheitshinweise oder einschlägiger Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit den Dehnungsaufnehmern, können die Dehnungsaufnehmer beschädigt oder zerstört werden oder fehlerhafte Messergebnisse verursachen. Insbesondere bei Überlasten kann es zur Beschädigung des Dehnungsaufnehmers kommen, wodurch Fehlmessungen auftreten können oder der Sensor gänzlich ausfallen kann.

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

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

### Verwendete Kennzeichnungen

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

## **Umbauten und Veränderungen**

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

## **Wartung**

Dehnungssensoren der Serie CST 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 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 Dehnungsaufnehmer dürfen nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften eingesetzt werden.

## 2 Lieferumfang

- Dehnungsaufnehmer CST mit integriertem Kabel (1 m lang)
- Montageanleitung CST
- Schraube M6 zur Montage des Sensors

**Zubehör** (nicht im Lieferumfang enthalten)

Kabel/Stecker	Bestellnummer
Kupplung für piezoelektrische Ladungskabel. Zur Verbindung von zwei Koaxialkabeln mit Steckern 10-32UNF. Hiermit lässt sich die integrierte Anschlussleitung des CST/300 an alle unten aufgeführten Kabel anschließen und somit verlängern	1-CCO
Koaxialkabel für piezoelektrische Sensoren, 2 m lang, auf beiden Seiten Anschluss 10-32UNF	1-KAB143-2
Koaxialkabel für piezoelektrische Sensoren, 3 m lang, auf beiden Seiten Anschluss 10-32UNF	1-KAB143-3
Koaxialkabel für piezoelektrische Sensoren, 7 m lang, auf beiden Seiten Anschluss 10-32UNF	1-KAB143-7
Koaxialkabel für piezoelektrische Sensoren, 2 m lang, einseitig Anschluss 10-32UNF, auf der anderen Seite BNC	1-KAB176-2
Koaxialkabel für piezoelektrische Sensoren, 3 m lang, einseitig Anschluss 10-32UNF, auf der anderen Seite BNC	1-KAB176-3
Summierbox CSB4/1, zum Parallelschalten von bis zu vier piezoelektrischen Sensoren. Stecker: 10-32UNF	1-CSB4/1

### 3 Allgemeine Anwendungshinweise

Die Dehnungsaufnehmer sind zur Messung von negative (Stauchungen) und positiven (Steckungen) Dehnungen geeignet. Sie messen quasi-statische und dynamische Dehnungen mit hoher Genauigkeit und lassen sich für eingemessene Rückschlüsse auf Kräfte und Momente zu. Die Sensoren verlangen daher umsichtige Handhabung. Besondere Aufmerksamkeit erfordert Transport und Einbau. Stöße und Stürze können zu permanenten Schäden am Aufnehmer führen.

Die Grenzen der zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind in den technischen Daten auf Seite 20 aufgeführt. Bitte beachten Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb.

## 4 Aufbau und Wirkungsweise

### 4.1 Aufnehmer

Die Dehnung des Messobjektes wird durch die beiden Metallflächen an der Unterseite des Sensors über Hebelarme auf einen Kristall aus Gallium-Phosphat übertragen. Die so auf den Kristall wirkenden Kräfte sind proportional der eingeleiteten Dehnung. Es entsteht eine hierzu ebenfalls proportionale mechanische Spannung im Kristall, die nach dem piezoelektrischen Effekt in eine messbare elektrische Ladung gewandelt wird.

Diese Ladung ist mit einem geeigneten Ladungsverstärker, zum Beispiel dem CMD600 von HBM nachweisbar und kann in ein 0 - 10V Signal gewandelt werden.

### 4.2 Schutz des Messkristalls

Der empfindliche Messkristall ist geschützt im Gehäuse untergebracht. Von der Unterseite ist das Gehäuse vergossen, um optimalen Schutz vor mechanischen Einflüssen und Feuchte zu gewähren.

Der Verguss und das Gehäuse dürfen nicht beschädigt werden, damit der Schutz des Kristalls nicht beeinträchtigt wird.

## 5 Bedingungen am Einsatzort

Die Kraftaufnehmer der Serie CST sind aus rostfreien Materialien hergestellt. Trotzdem ist es wichtig, den Aufnehmer vor Witterungseinflüssen zu schützen, z.B. Regen, Schnee, Eis und Salzwasser.

Wegen der hohen Festigkeit ist die Schraube nicht rostfrei ausgeführt.

### 5.1 Umgebungstemperatur

Um optimale Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie den Nenntemperaturbereich einhalten.

Der Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit des Dehnungsaufnehmers ist gering und kann vernachlässigt werden.

### 5.2 Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz

Die Dehnungsaufnehmer sind hermetisch gekapselt, verfügen über ein integriertes Kabel und sind deshalb sehr unempfindlich gegen Feuchtigkeit. Die Aufnehmer erreichen die Schutzart IP65 nach DIN EN 60 529.

Trotz der sorgfältig ausgeführten Kapselung ist es sinnvoll, die Aufnehmer gegen dauerhafte Feuchtigkeitseinwirkung zu schützen. Hierzu eignet sich insbesondere das HBM Abdeckband ABM75, das auch eine Korrosion der Schraube sicher verhindert.

Bedenken Sie, dass die Schraube vor Korrosion geschützt werden muss, wenn der Sensor im Außenbereich oder unter erhöhter Feuchte betrieben wird.



Die Dehnungsaufnehmer müssen gegen Chemikalien geschützt werden, die den Stahl oder das Kabel angreifen.

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

Das Kabel ist aus FPM gefertigt und sehr robust. Esther und Aceton kann das Kabel angreifen. Vermeiden Sie den Kontakt des Kabels mit diesen Chemikalien.

### 5.3 Ablagerungen

Staub und Schmutz dürfen sich nicht unter dem Dehnungsaufnehmer ansammeln, so dass die Fremdkörper die Dehnung des Sensors behindern.

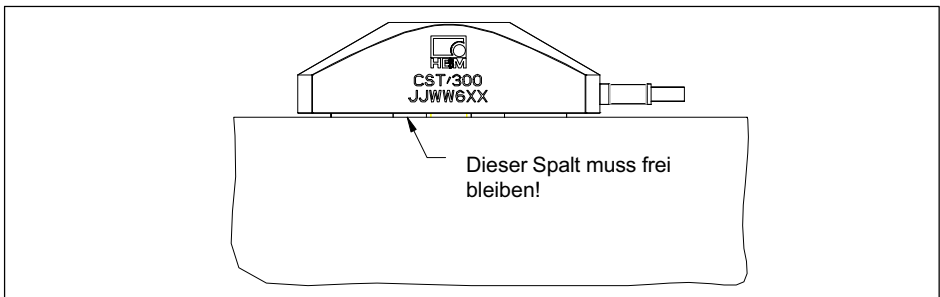


Abb. 5.1 Der angezeigte Bereich soll frei von Schmutz, Staub oder Fremdkörpern sein, um die Dehnungsübertragung nicht zu behindern.

## 6 Mechanischer Einbau

### 6.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

- Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- Stellen Sie sicher, dass der Aufnehmer nicht überlastet wird.



#### WARNUNG

Bei einer Überschreitung der maximalen Dehnung besteht die Gefahr, dass der Aufnehmer Falschmessungen verursacht oder zerstört wird. Dadurch können Gefahren für das Bedienpersonal der Anlage auftreten, in die der Aufnehmer eingebaut ist, sowie für Personen, die sich in der Umgebung aufhalten, wenn z.B. die durch Überlastung.

Treffen Sie geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung einer Überlastung (*siehe auch technische Daten Kapitel 8 auf Seite 20*) oder zur Sicherung der sich daraus ergebenden Gefahren.

---

### 6.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

Die Dehnung bzw. Stauchung der Konstruktion (Messobjekt), die mit dem Aufnehmer erfasst werden soll, wird über die beiden metallischen Flächen an der Unterseite des Aufnehmers auf den Messkristall übertragen. Deswegen ist eine ebene, verspannungsfreie Kontaktfläche entscheidend für ein reproduzierbares Messergebnis.

Die Oberfläche des Messobjektes muss sauber, trocken und fettfrei sein. Folgende Eigenschaften muss die Oberfläche aufweisen:

Ebenheit:	0,05 mm
Rauheit:	1,6
Oberflächenhärte:	32HRC

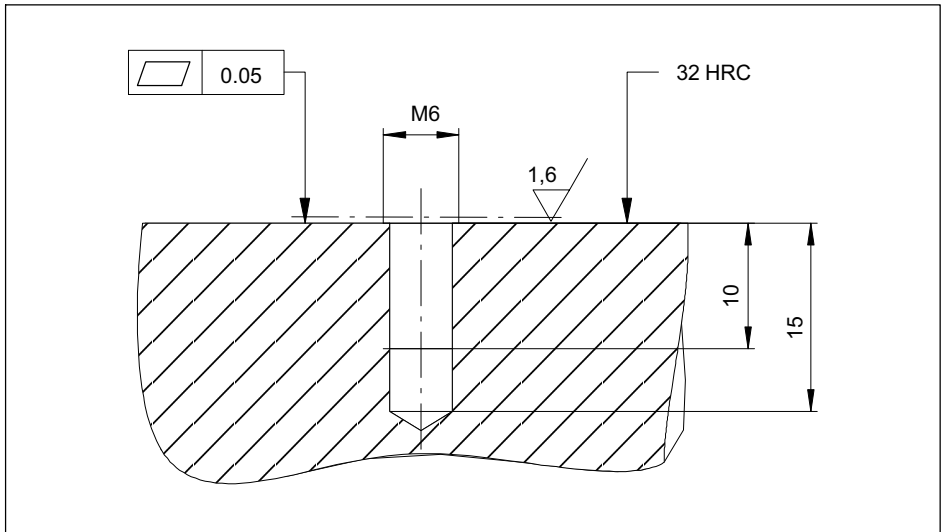


Abb. 6.1 Oberflächenbeschaffenheit des Werkstücks, auf dem der Sensor montiert wird

Der Sensor wird mit der beiliegenden Schraube M6 am Messobjekt befestigt. Ein entsprechendes Gewinde ist am Messobjekt vorzusehen.

## 6.3 Einbau des CST/300

Der CST/300 wird mit der beiliegenden Schraube M6 befestigt.

Gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Entfernen Sie eventuelle Lackierungen im Montagebereich des Sensors.
- ▶ Die Oberfläche muss ausreichend eben und fettfrei sein (*siehe Kapitel 6.2*).
- ▶ Montieren Sie den Sensor wie in Bild unten gezeigt.
- ▶ Setzen Sie hierzu den Sensor so auf, dass seine Längsachse in Messrichtung ausgerichtet ist und schrauben diesen fest. Das Anzugsmoment ist  $10 \text{ Nm} \pm 0,5 \text{ Nm}$ . Wir empfehlen, das Gewinde und den Schraubenkopf an der Kontaktstelle zum Sensor zu fetten. Somit erreichen Sie mit Sicherheit bei dem unten angegebenen Drehmoment die notwendige Anpresskraft. Geeignet sind handelsübliche Mehrzweckfette.
- ▶ Schützen Sie den Sensor, wenn die Möglichkeit freier Bewitterung oder die Gefahr mechanischer Beschädigung besteht. Achten Sie dabei auf den Schutz vor Spritzwasser. Eventuell ist auch das Abdeckband ABM75 geeignet (*siehe Kapitel 5.2*).

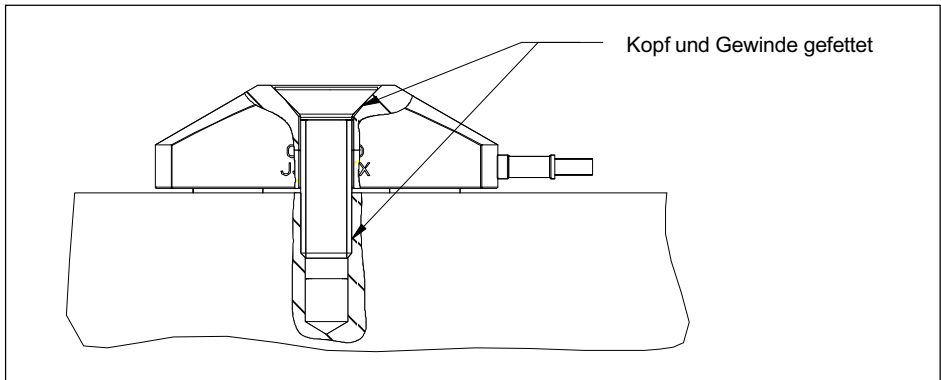


Abb. 6.2 CST/300 montiert

Wir empfehlen, die Messstelle vor dem Einmessvorgang dreimal mit der maximalen Dehnung zu belasten, damit sich die Montagefläche setzen kann. Ziehen Sie danach die Befestigungsschraube erneut mit dem Nenndrehmoment nach.

Bitte beachten Sie, dass die maximale Gebrauchsdehnung nicht überschritten werden darf.

## 7 Elektrischer Anschluss

Der Dehnungsaufnehmer wird mit einem koaxialen Ladungskabel hoher Qualität ausgeliefert. Bei dem am Kabelende fest verbundenen Stecker handelt es sich um einen 10-32 UNF-(Microdot)-Stecker. Dieser kann angeschlossen werden an:

- Die Summierbox 1-CSB4/1 (zur Parallelschaltung mehrerer Sensoren, das Dehnungssignal wird addiert, Sie erhalten am Ausgang die Summe aller an der Summierbox angeschlossenen Dehnungssignale)

- Die Ladungsverstärker der Serie CMA
- An eine piezoelektrische Kupplung CCO, die wiederum an ein weiteres piezoelektrisches Kabel angeschlossen werden kann (Verlängerung)
- Über den Adapter 1-CON-P3001 an den digitalen Ladungsverstärker CMD600



## **WARNUNG**

Während des Betriebes muss der Sensor entweder an einen Ladungsverstärker angeschlossen sein, oder der Sensor muss kurzgeschlossen sein, andernfalls kann der Sensor zerstört werden.

## **7.1 Einmessen des CST/300**

Jeder Sensor, der im Kraftnebenschluss arbeitet, muss eingemessen werden, um auf quantitative Werte schließen zu können. Wird auf das Einmessen verzichtet, so sind Messungen ebenfalls möglich, jedoch können dann nur Dehnungen oder qualitative Messungen erfolgen.

Es ist zu beachten, dass das Messergebnis einer Messung mit dem CST/300 nicht genauer werden kann, als die Genauigkeit der Referenzmessung, die zum einmessen durchgeführt wurde.

Das Vorgehen ist folgendermaßen:

- ▶ Bauen Sie den Sensor nach der Anleitung ein und belasten die Messkette nach Möglichkeit dreimal mit höchster Dehnung, die im Messvorgang auftreten kann.

- ▶ Kontrollieren Sie das Drehmoment der Befestigungsschraube erneut.
- ▶ Fahren Sie die Maschine (Messobjekt) in die Stellung, bei der die Kraft mit Null definiert ist (kraftlose Position). Führen Sie in dieser Position einen Reset durch. Verwenden Sie einen CMD600, stellen Sie den Ladungsverstärker so ein, dass er nicht skaliert ist, d.h. das Ausgangssignal in pC anzeigt (Sensorempfindlichkeit =1, Einheit pC).
- ▶ Messen Sie das Ausgangssignals bei der Kraft, bei der eingemessen werden soll, idealerweise bei der höchsten Kraft (Nennkraft, Höchstkraft) Führen Sie diese Messung ebenfalls in pC durch.

Die Empfindlichkeit der Messkette lässt sich nun einfach berechnen:

$S = \text{Ladung bei angelegter Kraft} / \text{angelegte Kraft}$

$S = \text{Messstellenempfindlichkeit}$

Sie erhalten einen Wert in pC/N, den Sie als Sensorempfindlichkeit im Parametersatz ihres Ladungsverstärkers eintragen können.

Arbeiten Sie mit einem Ladungsverstärker, der eine fest eingestellte Verstärkung aufweist, gehen Sie sinngemäß vor. In diesem Fall messen Sie die Ausgangsspannung des Ladungsverstärkers. Sie erhalten eine Empfindlichkeit der Messkette in V/N.

$S_v = \text{Spannungssignal bei angelegter Kraft} / \text{angelegte Kraft}$

$S_v = \text{Ausgangsspannung des Ladungsverstärkers bei angelegter Kraft} / \text{angelegte Kraft}$

Parametrieren Sie Ihre Messkette nun mit der ermittelten Messstellenempfindlichkeit.

## 8 Technische Daten

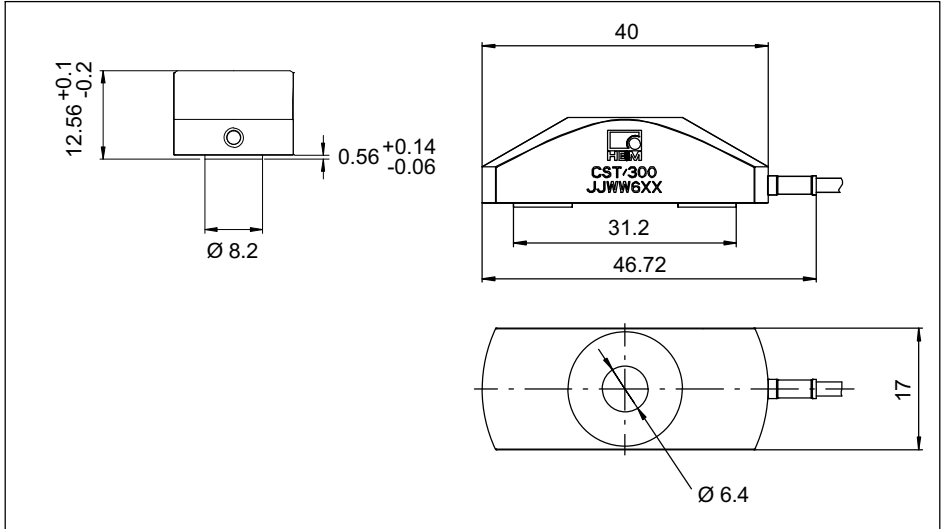


Abb. 8.1 Abmessungen des Dehnsensor CST/300

Nenndehnung	$\varepsilon_n$	$\mu\text{m/m}$	300
<b>Genauigkeit</b>			
Linearität (rel. Zum Einmesswert)	$d_{lin}$	%	2
relative Umkehrspanne	$v$	%	3
Beschleunigungsempfindlichkeit in Messrichtung	$d_{a, s}$	$(\mu\text{m/m})/(\text{m/s}^2)$	0,003
Beschleunigungsempfindlichkeit in Messrichtung	$d_{a, q}$	$(\mu\text{m/m})/(\text{m/s}^2)$	0,0025
<b>Elektrische Kennwerte</b>			
Empfindlichkeit	S	$\text{pC}/\mu\text{m/m}$	Ca. -50
Isolationswiderstand	$R_{iso}$	$\Omega$	$> 10^{12}$



<b>Temperatur</b>			
Nenntemperaturbereich	$B_{t, \text{nom}}$	°C	-10 .. +70 °C
Gebrauchstemperaturbereich	$B_{t, G}$	°C	-40 .. +120 °C
Lagertemperaturbereich	$B_{t, S}$	°C	-40 .. +120 °C
<b>Mechanische Kenngrößen</b>			
Schwingbreite	$\varepsilon_{rb}$	% von $\varepsilon_n$	160
Maximale Gebrauchsdehnung	$\varepsilon_G$	% von $\varepsilon_{rB}$	150
Bruchdehnung	$\varepsilon_B$	% von $\varepsilon_{rB}$	200
Rückstellkraft	$F_d$	N/ $\mu\text{m}/\text{m}$	0,3
Eigenfrequenz	$f_g$	kHz	12
<b>Allgemeine Angaben</b>			
Schutzart nach DIN EN 60529 (mit angeschlossenem Kabel)			IP 65
Gewicht	m	g	50
Kabel	Koaxialkabel, FPM-ummantelt (fest angeschlossen); 1 m lang; Stecker 10-32UNF		
<b>Lieferumfang</b>	1-CST/300 (Piezoelektrischer Dehnsensor mit Befestigungsschraube M6 x 20)		

**Zubehör** (zusätzlich zu beziehen)

<b>Kabel/Stecker</b>	<b>Bestellnummer</b>
Kupplung für piezoelektrische Ladungskabel. Zur Verbindung von zwei Koaxialkabeln mit Steckern 10-32UNF. Hiermit lässt sich die integrierte Anschlussleitung d	1-CCO
Koaxialkabel für piezoelektrische Sensoren, 2 m lang, auf beiden Seiten Anschluss 10-32UNF	1-KAB143-2
Koaxialkabel für piezoelektrische Sensoren, 3 m lang, auf beiden Seiten Anschluss 10-32UNF	1-KAB143-3
Koaxialkabel für piezoelektrische Sensoren, 7 m lang, auf beiden Seiten Anschluss 10-32UNF	1-KAB143-7
Koaxialkabel für piezoelektrische Sensoren, 2 m lang, einseitig Anschluss 10-32UNF, auf der anderen Seite BNC	1-KAB176-2
Koaxialkabel für piezoelektrische Sensoren, 3 m lang, einseitig Anschluss 10-32UNF, auf der anderen Seite BNC	1-KAB176-3
Summierbox CSB4/1, zum parallelschalten von bis zu vier piezoelektrischen Sensoren. Stecker: 10-32UNF	1-CSB4/1

# Notice de montage

Français

Italiano



## Extensomètre **CST/300**

<b>1</b>	<b>Consignes de sécurité</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Étendue de la livraison</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Consignes générales d'utilisation</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Structure et principe de fonctionnement</b> .....	<b>11</b>
4.1	Capteur .....	11
4.2	Protection du cristal de mesure .....	11
<b>5</b>	<b>Conditions sur site</b> .....	<b>12</b>
5.1	Température ambiante .....	12
5.2	Protection contre l'humidité et la corrosion .....	12
5.3	Dépôts .....	13
<b>6</b>	<b>Montage mécanique</b> .....	<b>14</b>
6.1	Précautions importantes lors du montage .....	14
6.2	Directives de montage générales .....	14
6.3	Montage du CST/300 .....	15
<b>7</b>	<b>Raccordement électrique</b> .....	<b>17</b>
7.1	Réglage du CST/300 .....	17
<b>8</b>	<b>Caractéristiques techniques</b> .....	<b>20</b>

# 1 Consignes de sécurité

## Utilisation conforme

L'extensomètre CST/300 est exclusivement conçu pour la mesure d'allongements quasiment statiques et dynamiques dans le cadre des limites de charge spécifiées dans les caractéristiques techniques. Toute autre utilisation est considérée 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 extensomètres 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 extensomètres, il convient de veiller à un transport, un stockage, une installation et un montage appropriés et d'assurer un maniement scrupuleux.

Les extensomètres doivent toujours être montés sur un composant dont il faut mesurer l'extension en suivant les indications de la présente notice de montage. Il faut notamment respecter les prescriptions concernant la qualité de la surface (*voir à ce sujet le chapitre 6.2*).

## Limites de capacité de charge

Lors de l'utilisation des extensomètres, 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 extensions limites,
- le couple maximal de la vis de fixation,
- les charges dynamiques admissibles (amplitude),
- les limites de température.

En cas de branchement de plusieurs extensomètres, il faut noter que la répartition des charges/forces n'est pas toujours uniforme sur les composants sur lesquels sont montés les extensomètres. Certains extensomètres peuvent donc être soumis à une extension plus importante.

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

Les extensomètres peuvent être utilisés en tant qu'éléments de machine. Dans ce type d'utilisation, il convient de noter que les extensomètres ne peuvent pas présenter les facteurs de sécurité habituels en construction mécanique, car l'accent est mis sur la sensibilité élevée. Observez à cet effet les caractéristiques techniques. Les extensomètres doivent uniquement être montés en shunt.

### **Prévention des accidents**

Notez que l'extensomètre peut donner des mesures erronées en cas de dépassement de l'extension maximale ou de montage incorrect. Par conséquent, il est alors possible qu'un système de commande ou d'arrêt de sécurité dispose d'un signal d'entrée trop faible.

### **Mesures de sécurité supplémentaires**

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 extensomètres correspondent au niveau de développement technologique actuel et présentent une parfaite sécurité de fonctionnement. Les extensomètres peuvent représenter un danger s'ils sont montés, installés, utilisés et manipulés par du personnel non qualifié sans tenir compte des consignes de sécurité. Toute personne chargée de l'installation, de la mise en service, de l'utilisation ou de la réparation d'un extensomètre 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 extensomètres, de non-respect de la notice de montage et du manuel d'emploi, ainsi que des présentes consignes de sécurité ou de toute autre consigne de sécurité applicable à l'usage des extensomètres, ces derniers peuvent être endommagés ou détruits, ou encore donner des résultats de mesure erronés. Les surcharges notamment peuvent endommager l'extensomètre, ce qui peut conduire à des mesures erronées ou à une défaillance complète de l'extensomètre.

Si les extensomètres 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 extensomètres qui peuvent à leur tour provoquer des


dommages sur des biens ou des personnes (de par les charges surveillées par les extensomètres).

Les performances de l'extensomètre 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'opérateur de manière à minimiser les dangers résiduels. Il convient de respecter les réglementations nationales et locales en vigueur.

### Marquages utilisés

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



Symbole	Signification
 <b>Conseil</b>	Ce marquage est associé à des conseils d'utilisation ou autres informations utiles.
<i>Mise en valeur</i> <i>Voir ...</i>	Les caractères en italique sont utilisés pour faire ressortir des passages du texte et signalent des renvois à des chapitres, figures ou documents externes et fichiers.

### Transformations et modifications

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

### Entretien

Les extensomètres de la série CST 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 :

- Vous connaissez les concepts de sécurité de la technique d'automatisation et vous les maîtrisez en tant que chargé de projet.
- Vous êtes opérateur des installations d'automatisation et avez été formé pour pouvoir utiliser les installations. Vous savez comment utiliser les appareils et technologies décrits dans le présent document.
- En tant que personne chargée de la mise en service ou de la maintenance, vous disposez d'une formation vous autorisant à réparer les installations d'automatisation. Vous êtes en outre autorisé 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 application, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants. Ceci s'applique également à l'utilisation des accessoires.

L'extensomètre doit uniquement être manipulé par du personnel qualifié conformément aux caractéristiques techniques et aux consignes de sécurité.

## 2 Étendue de la livraison

- Extensomètre CST avec câble intégré (1 m de long)
- Notice de montage CST
- Vis M6 pour monter l'extensomètre

**Accessoires** (ne faisant pas partie de la livraison)

Câble / Connecteur	N° de commande
Connecteur femelle pour câbles de charge piézoélectriques. Pour raccorder deux câbles coaxiaux à connecteurs 10-32UNF. Cela permet de raccorder le câble intégré du CST/300 à tous les câbles mentionnés ci-dessous et ainsi de le prolonger	1-CCO
Câble coaxial pour capteurs piézoélectriques, 2 m de long, connecteur 10-32UNF des deux côtés	1-KAB143-2
Câble coaxial pour capteurs piézoélectriques, 3 m de long, connecteur 10-32UNF des deux côtés	1-KAB143-3
Câble coaxial pour capteurs piézoélectriques, 7 m de long, connecteur 10-32UNF des deux côtés	1-KAB143-7
Câble coaxial pour capteurs piézoélectriques, 2 m de long, connecteur 10-32UNF d'un côté, BNC de l'autre côté	1-KAB176-2
Câble coaxial pour capteurs piézoélectriques, 3 m de long, connecteur 10-32UNF d'un côté, BNC de l'autre côté	1-KAB176-3
Boîtier sommateur CSB4/1, pour le raccordement en parallèle de jusqu'à quatre capteurs piézoélectriques. Connecteur : 10-32UNF	1-CSB4/1

### 3 Consignes générales d'utilisation

Les extensomètres sont conçus pour la mesure d'extensions négatives (écrasements) et positives (allongements). Ils mesurent les extensions quasi-statiques et dynamiques avec une grande précision et permettent, s'ils sont réglés correctement, d'en déduire les forces et les moments. Les extensomètres doivent donc être maniés avec précaution. Le transport et le montage doivent être réalisés avec un soin particulier. Les chocs et les chutes risquent de provoquer un endommagement irréversible du capteur.

Les limites des sollicitations mécaniques, thermiques et électriques autorisées sont indiquées dans les caractéristiques techniques, page 20. Veuillez en tenir compte, lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage et en fonctionnement.

## 4 Structure et principe de fonctionnement

### 4.1 Capteur

L'extension de l'échantillon est transmise à un cristal de phosphate de gallium par les deux surfaces métalliques situées sur la face inférieure du capteur par l'intermédiaire de bras de levier. Les forces agissant sur le cristal sont proportionnelles à l'extension. Cela génère dans le cristal une tension mécanique également proportionnelle qui est alors transformée en charge électrique mesurable par l'effet piézoélectrique.

Cette charge est observable avec un amplificateur de charge approprié, par ex. le CMD600 de HBM, et peut être convertie en un signal 0 - 10 V.

### 4.2 Protection du cristal de mesure

Le cristal de mesure fragile est protégé dans le boîtier. Le boîtier est scellé par le bas de façon à garantir une protection optimale vis-à-vis des influences mécaniques et de l'humidité.

Le scellement et le boîtier ne doivent pas être endommagés pour ne pas altérer la protection du cristal.

## 5 Conditions sur site

Les extensomètres de la série CST sont en matériaux inoxydables. Il est tout de même important que le capteur soit protégé contre les influences climatiques, telles que la pluie, la neige, la glace et l'eau salée.

En raison de la grande rigidité requise, la vis n'est pas en matériau inoxydable.

### 5.1 Température ambiante

Il convient de respecter la plage nominale de température pour obtenir de meilleurs résultats de mesure.

L'influence de la température sur la sensibilité de l'extensomètre est faible et peut être négligée.

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

Les extensomètres sont fermés hermétiquement et disposent d'un câble intégré ; ils sont donc particulièrement insensibles à l'humidité. Les capteurs atteignent le degré de protection IP65 selon DIN EN 60 529.

Malgré une encapsulation soignée, il s'avère utile de protéger les capteurs contre les effets permanents de l'humidité. Le ruban adhésif ABM75 de HBM s'avère particulièrement approprié à cet effet car il empêche également de manière sûre la corrosion de la vis.

Notez que la vis doit impérativement être protégée contre la corrosion si le capteur est utilisé à l'extérieur ou dans une atmosphère très humide.

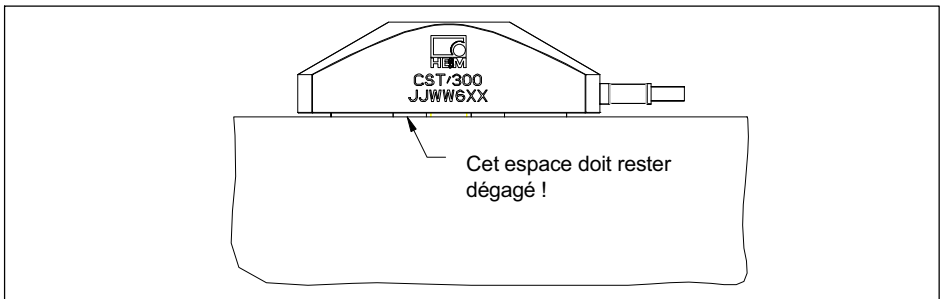
Les extensomètres doivent être protégés contre les produits chimiques susceptibles d'attaquer l'acier ou le câble.

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

Le câble est en FPM et très robuste. Les esters et l'acétone peuvent toutefois attaquer le câble. Évitez tout contact du câble avec ces substances chimiques.

### 5.3 Dépôts

Ne laissez pas la poussière et la saleté s'accumuler sous l'extensomètre pour éviter que les corps étrangers ne gênent l'extension du capteur.



*Fig. 5.1 La zone indiquée doit rester exempte de toute saleté, poussière ou corps étranger afin de ne pas gêner la transmission de l'extension.*

## 6 Montage mécanique

### 6.1 Précautions importantes lors du montage

- Manipulez le capteur avec précaution.
- Assurez-vous que le capteur n'est pas surchargé.



#### AVERTISSEMENT

En cas de dépassement de l'extension maximale, le capteur risque de donner des mesures erronées ou d'être détruit. Cela peut être dangereux pour les opérateurs de l'installation dans laquelle le capteur est monté ainsi que pour les personnes se trouvant à proximité, par ex. en raison de la surcharge. Prenez des mesures de protection appropriées pour éviter toute surcharge (*voir aussi les caractéristiques techniques au chapitre 8, page 20*) ou pour se protéger des risques qui pourraient en découler.

---

### 6.2 Directives de montage générales

L'extension ou la déformation de la construction (échantillon) à acquérir à l'aide du capteur est transmise au cristal de mesure par le biais des deux surfaces métalliques situées sur la face inférieure du capteur. C'est la raison pour laquelle une surface de contact plane et exempte de toute déformation est prépondérante pour un résultat de mesure reproductible.



La surface de l'échantillon doit être propre, sèche et exempte de graisse. Elle doit en outre présenter les caractéristiques suivantes :

Planéité :	0,05 mm
Rugosité :	1,6
Dureté :	32HRC

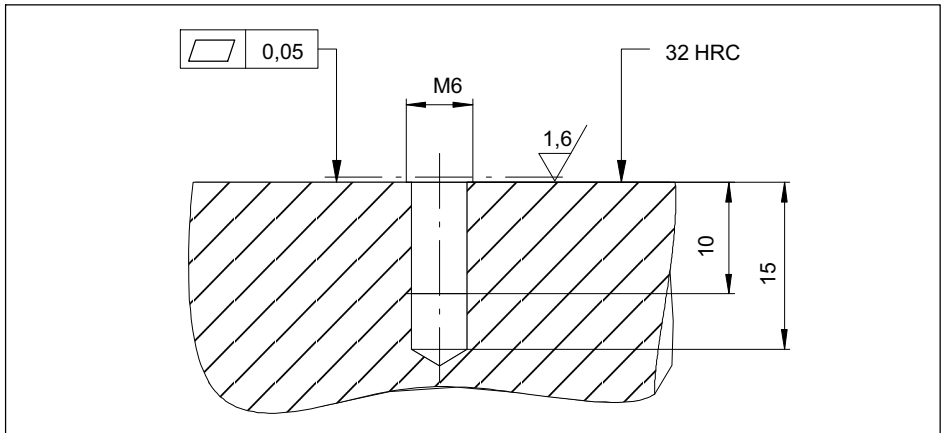


Fig. 6.1 Qualité de la surface de la pièce sur laquelle est montée le capteur

Le capteur est fixé sur l'échantillon à l'aide de la vis M6 fournie. Il faut prévoir à cet effet un taraudage correspondant sur l'échantillon.

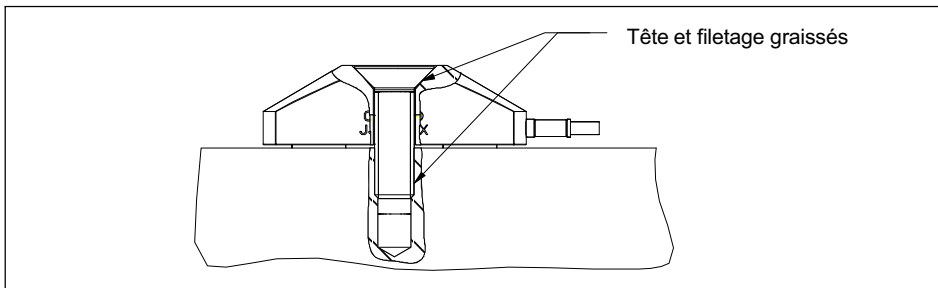
### 6.3 Montage du CST/300

Le CST/300 se fixe à l'aide de la vis M6 fournie.

Procédez comme suit :

- Éliminez toute peinture éventuelle dans la zone de montage du capteur.

- ▶ La surface doit être suffisamment plane et exempte de graisse (*voir chapitre 6.2*).
- ▶ Montez l'extensomètre comme indiqué sur la figure ci-après.
- ▶ Installez le capteur de façon à ce que son axe longitudinal soit orienté dans la direction de mesure et fixez-le avec la vis. Le couple de serrage s'élève à  $10 \text{ Nm} \pm 0,5 \text{ Nm}$ . Nous conseillons de graisser le filetage et la tête de vis au niveau de la zone de contact avec le capteur. Vous serez ainsi assuré d'obtenir la force de contact requise avec le couple indiqué ci-dessus. Utilisez à cet effet une graisse à usages multiples courante.
- ▶ Protégez le capteur s'il est en plein air ou en présence de risques d'endommagement mécanique. Veillez, dans ce cadre, à le protéger contre les projections d'eau. Le ruban adhésif ABM75 peut également convenir (*voir chapitre 5.2*).



*Fig. 6.2 CST/300 monté*

Nous conseillons de soumettre le point de mesure trois fois à l'extension maximale avant le réglage pour que la surface de montage puisse se tasser. Resserrez ensuite la vis de fixation en utilisant le couple nominal.

Veillez à ce que l'extension utile maximale ne soit pas dépassée.

## 7 Raccordement électrique

L'extensomètre est livré avec un câble de charge coaxial de grande qualité. Ce dernier est doté à son extrémité d'un connecteur (Microdot) 10-32 UNF fixe qui peut être raccordé aux éléments suivants :

- Le boîtier sommateur 1-CSB4/1 (pour la connexion en parallèle de plusieurs capteurs. Le signal d'extension est alors additionné : vous obtenez à la sortie la somme de tous les signaux d'extension raccordés au boîtier sommateur)
- Les amplificateurs de charge de la série CMA
- Un connecteur femelle piézoélectrique CCO qui peut à son tour être raccordé à un autre câble piézoélectrique (rallonge)
- L'amplificateur de charge numérique CMD600 via l'adaptateur 1-CON-P3001



### AVERTISSEMENT

Pendant le fonctionnement, le capteur doit être raccordé à un amplificateur de charge ou doit être court-circuité. Sinon, le capteur risque d'être détruit.

### 7.1 Réglage du CST/300

Chaque capteur fonctionnant en shunt doit être réglé pour pouvoir déduire des valeurs quantitatives. Sans réglage, il est toujours possible d'effectuer des mesures, mais uniquement des extensions ou des mesures qualitatives.

Il faut noter que le résultat d'une mesure effectuée avec le CST/300 ne peut pas être plus précise que la précision de la mesure de référence effectuée pour le réglage.

Procédez de la manière suivante :

- ▶ Montez le capteur comme indiqué dans la notice et chargez la chaîne de mesure trois fois si possible avec l'extension maximale pouvant apparaître dans les mesures.
- ▶ Contrôlez à nouveau le couple de serrage de la vis de fixation.
- ▶ Amenez la machine (l'échantillon) dans la position pour laquelle la force est nulle (position sans force). Procédez à une réinitialisation dans cette position. Utilisez un CMD600 en réglant l'amplificateur de charge pour qu'il ne soit pas mis à l'échelle. Le signal de sortie doit apparaître en pC (sensibilité du capteur = 1, unité pC).
- ▶ Mesurez le signal de sortie avec la force utilisée pour le réglage, dans l'idéal la force maximale (force nominale, force maximale). Effectuez également cette mesure en pC.

Il est alors possible de calculer aisément la sensibilité de la chaîne de mesure :

$S = \text{charge avec la force appliquée} / \text{force appliquée}$

$S = \text{sensibilité du point de mesure}$

Vous obtenez une valeur en pC/N que vous pouvez entrer dans le bloc de paramètres de votre amplificateur de charge en tant que sensibilité du capteur.

Si vous utilisez un amplificateur de charge ayant une amplification fixe, procédez par analogie. Dans ce cas, mesurez la tension de sortie de l'amplificateur de charge.

Vous obtenez alors la sensibilité de la chaîne de mesure en V/N.

$S_v$  = signal de tension avec la force appliquée / force appliquée

$S_v$  = tension de sortie de l'amplificateur de charge avec la force appliquée / force appliquée

Paramétrez maintenant votre chaîne de mesure avec la sensibilité du point de mesure que vous avez calculée.

## 8 Caractéristiques techniques

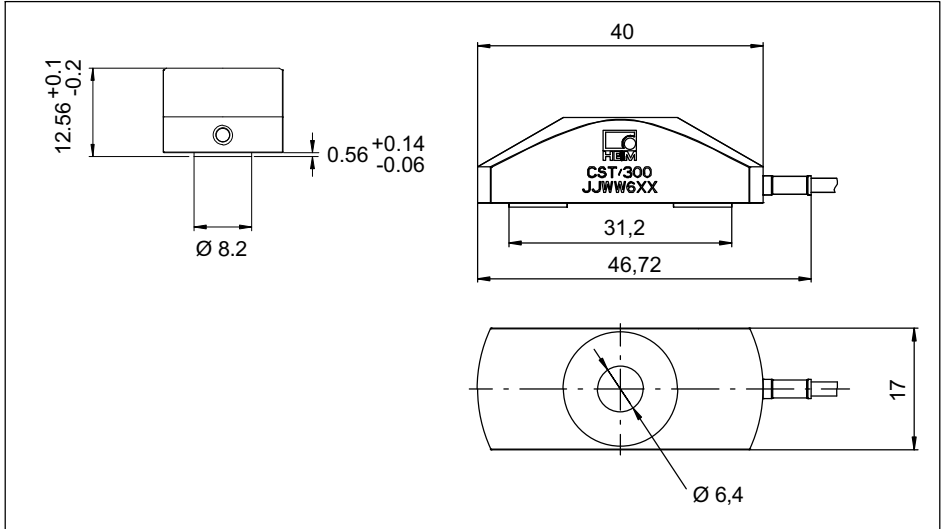


Fig. 8.1 Dimensions de l'extensomètre CST/300

Extension nominale	$\varepsilon_n$	$\mu\text{m/m}$	300
<b>Précision</b>			
Linéarité (rel. par rapport valeur régl.)	$d_{lin}$	%	2
Erreur relative de réversibilité	$v$	%	3
Sensibilité à l'accélération dans la direction de mesure	$d_{a, s}$	$(\mu\text{m/m})/(\text{m/s}^2)$	0,003
Sensibilité à l'accélération dans la direction de mesure	$d_{a, q}$	$(\mu\text{m/m})/(\text{m/s}^2)$	0,0025
<b>Caractéristiques électriques</b>			
Sensibilité	S	$\text{pC}/\mu\text{m/m}$	Env. -50
Résistance d'isolement	$R_{iso}$	$\Omega$	$> 10^{12}$

<b>Température</b>			
Plage nominale de température	$B_{t, \text{nom}}$	°C	-10 .. +70 °C
Plage utile de température	$B_{t, G}$	°C	-40 .. +120 °C
Plage de température de stockage	$B_{t, S}$	°C	-40 .. +120 °C
<b>Caractéristiques mécaniques</b>			
Amplitude vibratoire	$\varepsilon_{rb}$	% de $\varepsilon_n$	160
Extension utile maximale	$\varepsilon_G$	% de $\varepsilon_{rB}$	150
Contrainte de rupture	$\varepsilon_B$	% de $\varepsilon_{rB}$	200
Force de rappel	$F_d$	N/ $\mu\text{m}/\text{m}$	0,3
Fréquence propre	$f_g$	kHz	12
<b>Données générales</b>			
Degré de protection selon DIN EN 60529 (avec câble raccordé)			IP 65
Poids	m	g	50
Câble	Câble coaxial, FPM - gainé (fixe); 1 m de long; connecteur 10-32 UNF		
<b>Étendue de la livraison</b>	1-CST/300 (extensomètre piézoélectrique avec vis de fixation M6 x 20)		

**Accessoires (à commander séparément)**

<b>Câble / Connecteur</b>	<b>N° de commande</b>
Connecteur femelle pour câbles de charge piézoélectriques. Pour raccorder deux câbles coaxiaux à connecteurs 10-32UNF.	1-CCO
Câble coaxial pour capteurs piézoélectriques, 2 m de long, connecteur 10-32UNF des deux côtés	1-KAB143-2
Câble coaxial pour capteurs piézoélectriques, 3 m de long, connecteur 10-32UNF des deux côtés	1-KAB143-3
Câble coaxial pour capteurs piézoélectriques, 7 m de long, connecteur 10-32UNF des deux côtés	1-KAB143-7
Câble coaxial pour capteurs piézoélectriques, 2 m de long, connecteur 10-32UNF d'un côté, BNC de l'autre côté	1-KAB176-2
Câble coaxial pour capteurs piézoélectriques, 3 m de long, connecteur 10-32UNF d'un côté, BNC de l'autre côté	1-KAB176-3
Boîtier sommateur CSB4/1, pour le raccordement en parallèle de jusqu'à quatre capteurs piézoélectriques. Connecteur : 10-32UNF	1-CSB4/1



# Istruzioni di montaggio

Italiano



## Sensore di Deformazione **CST/300**

<b>1</b>	<b>Note sulla sicurezza</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Dotazione di fornitura</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Note generali sull'impiego</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Struttura e modo di funzionamento</b> .....	<b>11</b>
4.1	Trasduttore .....	11
4.2	Protezione del cristallo di misura .....	11
<b>5</b>	<b>Condizioni del luogo di installazione</b> .....	<b>12</b>
5.1	Campo della temperatura ambiente .....	12
5.2	Protezione dall'umidità e dalla corrosione .....	12
5.3	Sedimenti .....	13
<b>6</b>	<b>Installazione meccanica</b> .....	<b>14</b>
6.1	Precauzioni importanti durante il montaggio .....	14
6.2	Direttive generali per il montaggio .....	14
6.3	Installazione del CST/300 .....	16
<b>7</b>	<b>Collegamento elettrico</b> .....	<b>18</b>
7.1	Taratura del CST/300 .....	18
<b>8</b>	<b>Dati tecnici</b> .....	<b>21</b>

# 1 Note sulla sicurezza

## Impiego conforme

Il sensore di deformazioni CST/300 è concepito esclusivamente per la misurazione di deformazioni quasi-statiche e dinamiche, entro i limiti di carico specificati nei Dati Tecnici. Qualsiasi altro impiego verrà considerato non conforme.

Per garantire la sicurezza operativa, si devono assolutamente osservare le indicazioni del manuale di montaggio, le seguenti note sulla sicurezza, oltre alle specifiche indicate nei Dati Tecnici. Devono inoltre essere osservate le normative legali e sulla sicurezza in vigore per ogni particolare applicazione.

I trasduttori di deformazione non si possono impiegare quali componenti di sicurezza. Fare riferimento anche al paragrafo „Precauzioni di sicurezza addizionali“. Il corretto e sicuro funzionamento di questo trasduttore presuppone anche che il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione ed il montaggio siano adeguati e che l'impiego e la manutenzione siano accurati.

I trasduttori di deformazione si devono sempre montare sull'elemento strutturale di cui misurare la deformazione, seguendo attentamente le specifiche indicate in questo manuale. Prestare particolare attenzione allo stato di lavorazione della superficie di contatto (*vedere anche il paragrafo 6.2*).

## Limiti di carico

Utilizzando il trasduttore di deformazione si devono assolutamente osservare i limiti specificati nei Dati Tecnici. In particolare, non si devono superare in alcun caso i rispettivi limiti di carico massimo specificati. Non

superare assolutamente i seguenti carichi specificati nel prospetto dati:

- Limiti di deformazione
- massima coppia della vite di fissaggio,
- carichi dinamici ammessi (ampiezza di oscillazione),
- limiti di temperatura.

Collegando più sensori di deformazione in parallelo, ricordare che non sempre la ripartizione del carico / forza nel componente su cui essi sono montati è uniforme. Come conseguenza, i singoli sensori possono essere soggetti a deformazioni molto più alte.

### **Impiego come elemento di macchine**

I trasduttori di deformazione possono essere usati come elementi di macchinari. Utilizzandoli a tale scopo, considerare il fatto che, per ottenere un'adeguata sensibilità, essi non possono essere progettati con i fattori di sicurezza usuali nella costruzione delle macchine. A tal proposito fare riferimento ai Dati Tecnici. I sensori di deformazione si possono montare solo nelle derivazioni (shunt) della forza.

### **Prevenzione degli infortuni**

Notare che se il sensore supera la massima deformazione data o se non è montato correttamente, può fornire misure errate. In tal caso, può anche succedere che il controllore o l'interruttore di emergenza abbia un segnale d'ingresso impostato su un valore troppo basso.

### **Precauzioni di sicurezza aggiuntive**

Il segnale di misura deve essere gestito in modo tale per cui l'eventuale guasto o caduta dell'elettronica non causi alcun danno conseguente.

### **Rischi generali in caso di mancata osservanza dei regolamenti di sicurezza**





I trasduttori di deformazione sono conformi allo stato dell'arte e di funzionamento sicuro. Tuttavia, il loro uso non adeguato da parte di personale non professionale o non addestrato, comporta dei rischi residui. Chiunque sia incaricato dell'installazione, messa in funzione, manutenzione o riparazione di un trasduttore, dovrà aver letto e compreso quanto riportato nel presente manuale, in particolare le istruzioni di sicurezza tecnica. I trasduttori di deformazione possono essere danneggiati o distrutti o funzionare male a causa dell'uso non appropriato, dalla non osservanza del manuale di montaggio ed istruzione, di queste norme di sicurezza oppure da qualsiasi altro regolamento vigente (sicurezza e prevenzione degli infortuni). Il trasduttore di deformazione può essere danneggiato specialmente dai sovraccarichi, per cui si possono avere misure errate o addirittura la caduta completa del sensore.

Se i trasduttori di deformazione non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorate le istruzioni di montaggio o di esercizio, è possibile che essi si guastino o che funzionino male, col risultato di danneggiare persone o proprietà a causa dei carichi agenti su di loro o da quelli controllati dal trasduttore stesso.

La dotazione di fornitura e le prestazioni del trasduttore coprono solo una piccola parte della tecnica di misura delle forze, poiché la misurazione con sensori piezoelettrici presuppone la gestione elettronica del

segnale. Il progettista, il costruttore e l'operatore dell'impianto devono inoltre progettare, realizzare e assumersi la responsabilità della sicurezza della tecnica di misura della forza, in modo da minimizzare i rischi residui. Si devono sempre rispettare le normative nazionali e locali vigenti.

### Simboli utilizzati in questo documento

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

### Conversioni e modifiche

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

## **Manutenzione**

I sensori di deformazione della serie CST non necessitano di manutenzione.

## **Smaltimento rifiuti**

Conformemente alla legislazione nazionale e locale sulla tutela dell'ambiente e sul recupero e riciclaggio dei materiali, i trasduttori inutilizzabili devono essere smaltiti separatamente dalla normale spazzatura domestica.

Per ulteriori informazioni sullo smaltimento dei rifiuti, si prega di contattare le autorità locali o il fornitore da cui si è acquistato il prodotto.

## **Personale qualificato**

Sono da considerare personale qualificato coloro che abbiano esperienza nell'installazione, montaggio, messa in funzione e conduzione di tali prodotti e, che per la loro attività, abbiano ricevuto la relativa qualifica.

Per personale qualificato s'intendono coloro che soddisfino almeno uno dei tre seguenti requisiti:

- La conoscenza dei concetti di sicurezza della tecnologia di automazione è un requisito, ed il personale del progetto deve aver familiarità con esso.
- Quali operatori dell'impianto di automazione si deve essere stati addestrati sulla sua gestione. Avere familiarità con l'uso della strumentazione e delle tecnologie descritte in questa documentazione.
- Essere incaricati della messa in funzione o degli interventi di assistenza ed avere conseguito la qualifica per la riparazione di impianti di automazione. Disporre infine dell'autorizzazione per la messa in funzione, la messa a terra e l'identificazione di circuiti

elettrici e strumenti in conformità alle normative relative alla tecnica di sicurezza.

Durante l'uso devono inoltre essere osservate le normative legali e sulla sicurezza previste per la specifica applicazione. Lo stesso vale anche per l'uso degli eventuali accessori.

Il trasduttore di deformazione deve essere utilizzato esclusivamente da personale qualificato ed in maniera conforme alle specifiche tecniche e alle norme e prescrizioni di sicurezza qui riportate.



## 2 Dotazione di fornitura

- Trasduttore di deformazione CST con cavo integrato (lungo 1 m )
- Istruzioni di montaggio CST
- Vite M6 per il montaggio del sensore

### Accessori (non compresi nella fornitura)

Cavo / Spina	Numero di Catalogo
Accoppiamento del cavo di carica piezoelettrico. Collegamento di due cavi coassiali con spine 10-32UNF. Con esso si può collegare il cavo integrato del CST/300 a tutti i cavi sotto elencati effettuandone il prolungamento	1-CCO
Cavo coassiale per sensori piezoelettrici, lungo 2 m, con spina 10-32UNF alle due estremit	1*10 -2
Cavo coassiale per sensori piezoelettrici, lungo 3 m, con spina 10-32UNF alle due estremit	1*10 -3
Cavo coassiale per sensori piezoelettrici, lungo 7 m, con spina 10-32UNF alle due estremit	1-KAB143-7
Cavo coassiale per sensori piezoelettrici, lungo 2 m, spina 10-32UNF ad un'estremità e spina BNC all'altra	1-KAB176-2
Cavo coassiale per sensori piezoelettrici, lungo 3 m, spina 10-32UNF ad un'estremità e spina BNC all'altra	1-KAB176-3
Scatola sommatrice CSB4/1 per il collegamento in parallelo di fino a quattro sensori piezoelettrici. Spina: 10-32UNF	1-CSB4/1

### 3 Note generali sull'impiego

I trasduttori di spostamento sono idoneo a misurare sia deformazioni negative (contrazioni) che positive (allungamenti). Essi misurano con alta precisione deformazioni quasi-statiche e dinamiche e - tarati opportunamente- rilevano la reazione di forze e momenti. Pertanto questi sensori vanno maneggiati con cura. Il trasporto ed il montaggio richiedono particolare attenzione. Urti o cadute possono danneggiare permanentemente il trasduttore.

I limiti ammessi delle sollecitazioni meccaniche, termiche ed elettriche sono indicati nei Dati Tecnici a pagina 21. È essenziale tener conto di questi limiti durante la pianificazione della misura, durante l'installazione e, infine, durante l'esercizio.

## 4 Struttura e modo di funzionamento

### 4.1 Trasduttore

La deformazione dell'oggetto in prova viene trasmessa dalle due superfici metalliche sotto il sensore mediante dei bracci di leva ad un cristallo di fosfato di Gallio. Le forze agenti sul cristallo sono così proporzionali alla deformazione rilevata. Ciò produce la sollecitazione meccanica anch'essa proporzionale nel cristallo che, grazie all'effetto piezoelettrico viene convertita in una carica elettrica misurabile.

Questa carica viene misurata da un idoneo amplificatore di carica, ad esempio il CMD600 della HBM, e convertita in un segnale da 0 - 10 V.

### 4.2 Protezione del cristallo di misura

Il sensibile cristallo di misura è alloggiato in una custodia di protezione. Essendo annegato nel fondo della custodia, esso risulta adeguatamente protetto dalle influenze meccaniche e dall'umidità.

La colata in cui è annegato non deve essere danneggiata, in modo da non ridurre la protezione del cristallo.

## 5 Condizioni del luogo di installazione

I trasduttori di deformazione della serie CST sono di acciaio inossidabile. Ciò nonostante, è importante proteggere il trasduttore dagli agenti atmosferici quali la pioggia, la neve, il ghiaccio e l'acqua salmastra.

Data l'alta resistenza necessaria, la vite di montaggio non è di acciaio inox.

### 5.1 Campo della temperatura ambiente

Per ottenere risultati di misura ottimali si deve rispettare il campo nominale di temperatura dato.

L'influenza della temperatura sulla sensibilità del trasduttore di deformazione è minima e può essere trascurata.

### 5.2 Protezione dall'umidità e dalla corrosione

I trasduttori di deformazione sono incapsulati ermeticamente ed il cavo di collegamento è integrato, perciò sono insensibili all'umidità. I trasduttori raggiungono il grado di protezione IP65 secondo DIN EN 60 529.

Nonostante l'ottimale incapsulamento, risulta utile proteggere il trasduttore dalla prolungata esposizione all'umidità. A tal scopo è particolarmente indicato il nastro di protezione HBM ABM75, ideale anche per evitare la corrosione della vite di fissaggio.

Ricordare di proteggere la vite di fissaggio dalla corrosione se il sensore deve operare all'aperto od in condizioni di alta umidità.

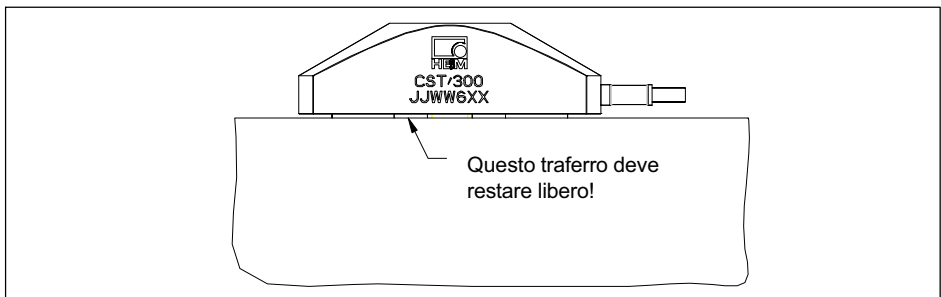
Il trasduttore di deformazione deve essere protetto dall'azione delle sostanze chimiche che attaccano l'acciaio.

Notare che anche nel caso di sensori di acciaio inox, gli acidi e le sostanze che rilasciano ioni liberi attaccano gli acciai inossidabili ed i relativi cordoni di saldatura. Tale tipo di corrosione potrebbe causare il guasto dei sensori. In questo caso si devono attuare le appropriate contromisure di protezione.

Il cavo è realizzato con FPM ed è molto robusto. Gli esteri e l'acetone possono attaccare il cavo. Evitare il contatto del cavo con queste sostanze chimiche.

### 5.3 Sedimenti


Evitare l'accumulo di polvere e sporcizia sotto il trasduttore di deformazione, i corpi estranei potrebbero impedire la deformazione del sensore.



*Fig. 5.1 Per evitare limitazioni al trasferimento della deformazione, l'are indicata deve restare libera da polvere, sporcizia e corpi estranei.*

## 6 Installazione meccanica

### 6.1 Precauzioni importanti durante il montaggio

-  Maneggiare con cura il trasduttore.
- Assicurarsi che il trasduttore non possa venir sovraccaricato.



#### AVVERTIMENTO

Superando la massima deformazione data sussiste il rischio che il trasduttore misuri incorrettamente o che venga addirittura distrutto. Ciò può essere causa di pericolo per il personale addetto all'impianto in cui è installato il trasduttore o per le persone, che si trovino nei dintorni.

Implementare le appropriate misure di sicurezza per evitare i sovraccarichi per la protezione dai pericoli che ne derivano (*vedere anche i Dati Tecnici nel capitolo 8, a pagina 21*).

### 6.2 Direttive generali per il montaggio

L'allungamento o la contrazione della struttura (oggetto di misura) che il trasduttore deve rilevare, viene trasferita al cristallo di misura dalle due superfici metalliche poste sotto il trasduttore. Pertanto, per ottenere risultati di misura riproducibili è necessario che la superficie di contatto sia piana ed esente da sollecitazioni.

La superficie dell'oggetto di misura deve essere pulita, asciutta e non unta. La superficie deve avere le seguenti proprietà:

Planarità:	0,05 mm
Rugosità:	1,6
Durezza:	32 HRC

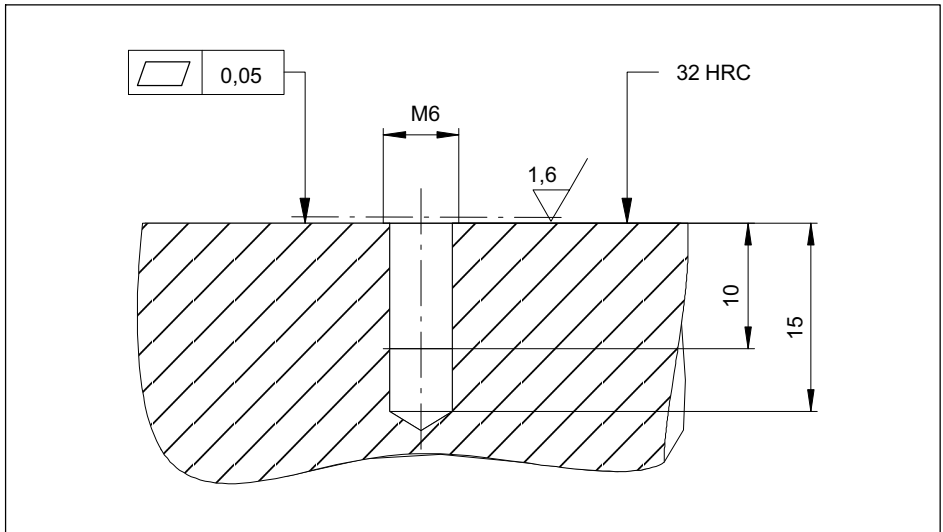


Fig. 6.1 Proprietà della superficie del pezzo su cui viene montato il sensore

Il sensore viene montato sull'oggetto di misura con la vite M6 in dotazione. L'oggetto di misura deve disporre del corrispondente foro filettato.

## 6.3 Installazione del CST/300

Il sensore CST/300 viene montato con la vite M6 in dotazione.

Procedere come segue:

- ▶ Eliminare l'eventuale vernice dalla zona di montaggio del sensore.
- ▶ La superficie deve essere sufficientemente piana ed esente da grasso (*vedere paragrafo 6.2*).
- ▶ Montare il sensore come mostrato nella figura sottostante.
- ▶ A tal scopo, posizionare il sensore col suo asse longitudinale nella direzione di misura ed avvitare strettamente la vite di fissaggio. Il momento di serraggio è  $10 \text{ Nm} \pm 0,5 \text{ Nm}$ . Si consiglia di lubrificare il filetto e la testa della vite nella zona di contatto col sensore. Si ottiene così la sicurezza che la coppia di serraggio provochi la forza di pressione richiesta. Sono adatti i normali lubrificanti di uso generale.
- ▶ Proteggere adeguatamente il sensore dalle intemperie nel caso di esercizio all'aperto o dal pericolo di danni meccanici. Proteggere il sensore anche dagli spruzzi d'acqua. Eventualmente utilizzare anche il nastro di protezione ABM75 (*vedere il paragrafo 5.2*).



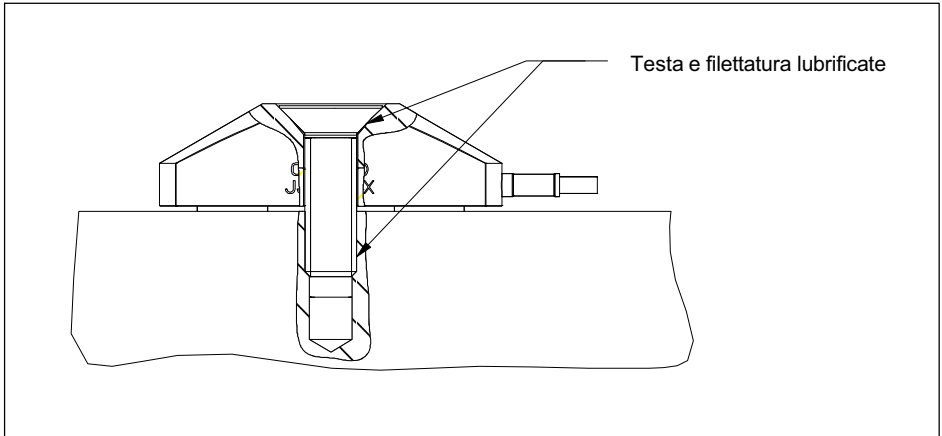


Fig. 6.2 CST/300 montato

Prima di tarare il punto di misura, si consiglia di caricarlo per tre volte alla massima deformazione, per far assestare le superfici di montaggio. Dopo, serrare nuovamente le vite di fissaggio alla coppia nominale specificata.

Attenzione a non superare mai la massima deformazione di esercizio data.

## 7 Collegamento elettrico

Il trasduttore di deformazione è munito di un cavo di carica coassiale di alta qualità. Il connettore volante montato all'estremità del cavo è una spina 10-32 UNF-(Microdot). Ad essa si possono collegare:

- La scatola sommatrice 1-CSB4/1 (per il collegamento in parallelo di più sensori i cui segnali di deformazione devono essere sommati). All'uscita della scatola si ottiene la somma di tutti i segnali di deformazione ad essa collegati.
- L'amplificatore di carica della serie CMA.
- L'accoppiamento piezoelettrico CCO a cui può essere collegato un ulteriore cavo piezoelettrico (prolungamento).
- L'amplificatore digitale di carica CMD600 mediante l'adattatore 1-CON-P3001.



### **AVVERTIMENTO**

Durante il funzionamento, il sensore deve essere collegato ad un amplificatore di carica oppure esso deve essere cortocircuitato, altrimenti il sensore può venir distrutto.

### 7.1 Taratura del CST/300

Per ottenere valori di misura qualitativi, ogni sensore che opera con forze derivate (shunt) deve essere tarato. Se non viene effettuata la taratura si possono comunque

eseguire le misurazioni, ma si ottengono solo le deformazioni o misure qualitative.

Occorre osservare che il risultato di misura di un'acquisizione col CST/300 non può essere più precisa dell'accuratezza della misurazione di riferimento, eseguita per effettuare la taratura.

Procedere come segue:

- ▶ Montare il sensore seguendo le istruzioni e caricare possibilmente la catena di misura tre volte alla massima deformazione che può verificarsi durante l'esercizio.
- ▶ Controllare di nuovo la coppia di serraggio della vite di fissaggio.
- ▶ Azionare la macchina (oggetto di misura) fino alla posizione in cui la forza viene definita come zero (posizione neutra). In tale posizione eseguire un Reset. Utilizzando un CMD600, impostare l'amplificatore di carica in modo che non ci sia alcuna scalatura, cioè che il segnale di uscita sia indicato in pC (sensibilità sensore = 1, unità in pC).
- ▶ Misurare il segnale di uscita alla forza con cui si vuole tarare, idealmente la forza massima (forza nominale, forza massima). Eseguire anche questa misurazione in pC.

Ora si può facilmente calcolare la sensibilità della catena di misura:

$$S = \text{Carica alla forza applicata} / \text{Forza applicata}$$
$$S = \text{Sensibilità del punto di misura}$$

Si ottiene un valore espresso in pC/N che è possibile inserire come sensibilità del sensore nella serie di parametri dell'amplificatore di carica.

Se si opera con un amplificatore di carica con amplificazione fissa, procedere di conseguenza. In tal caso misurare la tensione di uscita dell'amplificatore di carica. Si ottiene la sensibilità della catena di misura espressa in V/N.

$S_v = \text{Segnale di tensione alla forza applicata} / \text{Forza applicata}$

$S_v = \text{tensione di uscita dell'amplificatore di carica alla forza applicata} / \text{Forza applicata}$

Ora parametrizzare la propria catena di misura con la sensibilità del punto di misura così ottenuta.

## 8 Dati tecnici

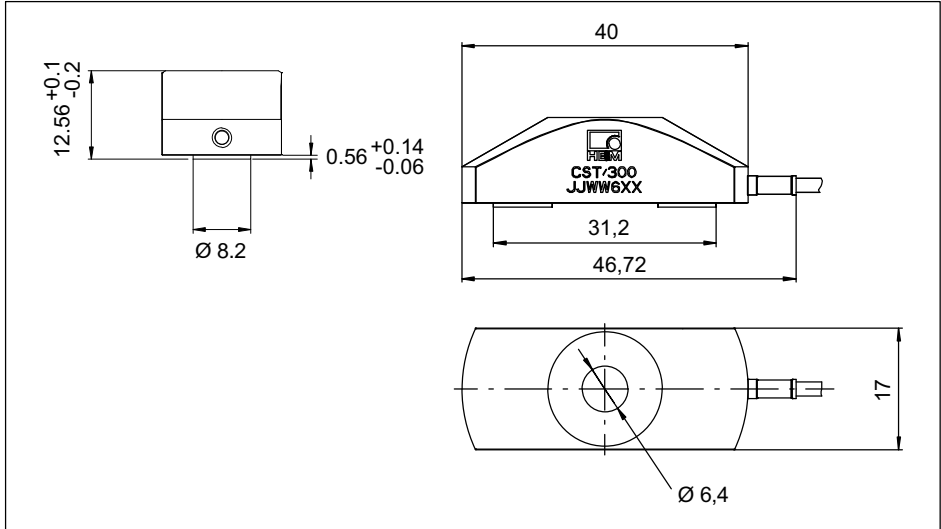


Fig. 8.1 Dimensioni del sensore di deformazione CST/300

Deformazione nominale	$\varepsilon_n$	$\mu\text{m/m}$	300
<b>Precisione</b>			
Linearità (relativa al valore di taratura)	$d_{lin}$	%	2
Isteresi relativa	$v$	%	3
Sensibilità all'accelerazione nella direzione di misura	$d_{a,s}$	$(\mu\text{m/m}) / (\text{m/s}^2)$	0,003
Sensibilità all'accelerazione nella direzione di misura	$d_{a,s}$	$(\mu\text{m/m}) / (\text{m/s}^2)$	0,0025
<b>Valori caratteristici elettrici</b>			
Sensibilità	S	$\text{pC} / \mu\text{m/m}$	ca. 50
Resistenza di isolamento	$R_{iso}$	$\Omega$	$> 10^{12}$

<b>Temperatura</b>			
Campo nominale di temperatura	$B_{t, \text{nom}}$	°C	-10 ... +70 °C
Campo della temperatura di esercizio	$B_{t, G}$	°C	-40 ... +120 °C
Campo della temperatura di magazzino	$B_{t, S}$	°C	-40 ... +120 °C
<b>Grandezze caratteristiche meccaniche</b>			
Ampiezza di oscillazione	$\epsilon_{rb}$	% di $\epsilon_n$	160
Massima deformazione di esercizio	$\epsilon_G$	% di $\epsilon_{rB}$	150
Deformazione di rottura	$\epsilon_B$	% di $\epsilon_{rB}$	200
Forza di reazione	$F_d$	N / $\mu\text{m/m}$	0,3
Frequenza propria di risonanza	$f_g$	kHz	12
<b>Dati generali</b>			
Grado di protezione secondo EN 60529 (con cavo collegato)			IP 65
Peso	m	g	50
Cavo	Cavo coassiale con mantello di FPM (cavo fisso); lungo 1 m; spina 10-32UNF		
<b>Dotazione di fornitura</b>	1-CST/300 (Sensore piezoelettrico di deformazione con vite di fissaggio M6 x 20)		

**Accessori** (da ordinare separatamente)

<b>Cavo / Spina</b>	<b>Numero di Catalogo</b>
Accoppiamento per cavo di carica piezoelettrico. Per il collegamento di due cavi coassiali con spina 10-32UNF. Ad esso si può collegare il cavo integrato d	1-CCO
Cavo coassiale per sensori piezoelettrici, lungo 2 m, con spina 10-32UNF alle due estremit	1-KAB143-2
Cavo coassiale per sensori piezoelettrici, lungo 3 m, con spina 10-32UNF alle due estremit	1-KAB143-3
Cavo coassiale per sensori piezoelettrici, lungo 7 m, con spina 10-32UNF alle due estremit	1-KAB143-7
Cavo coassiale per sensori piezoelettrici, lungo 2 m, spina 10-32UNF ad un'estremità e spina BNC all'altra	1-KAB176-2
Cavo coassiale per sensori piezoelettrici, lungo 3 m, spina 10-32UNF ad un'estremità e spina BNC all'altra	1-KAB176-3
Scatola sommatrice CSB4/1 per il collegamento in parallelo di fino a quattro sensori piezoelettrici. Spina: 10-32UNF	1-CSB4/1

© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH.

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

Änderungen vorbehalten.  
Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Halbarkeitsgarantie im Sinne des §443 BGB 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.

Riserva di modifica.  
Tutti i dati descrivono i nostri prodotti in forma generica. Pertanto essi non costituiscono alcuna garanzia di qualità o di durabilità.

## **Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH**

Im Tiefen See 45 · 64293 Darmstadt · Germany

Tel. +49 6151 803-0 · Fax: +49 6151 803-9100

Email: [info@hbm.com](mailto:info@hbm.com) · [www.hbm.com](http://www.hbm.com)

**measure and predict with confidence**

