

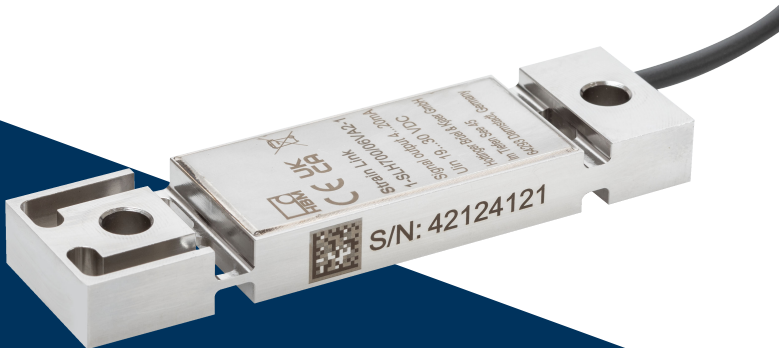
ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS 中文

Mounting Instructions

Montageanleitung

Notice de montage

安装说明书



SLH700

SLH700/06

SLH700/06VA1, SLH700/06VA2

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

Mat.: 7-0111.0020
DVS: A05848 01 YC0 00
06.2022

© 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.

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 中文

Mounting Instructions



SLH700

SLH700/06

SLH700/06VA1, SLH700/06VA2

TABLE OF CONTENTS

1	Safety Instructions	3
2	Markings used	6
2.1	Markings used in this document	6
3	Scope of supply and available variants	7
4	General application instructions	8
5	Structure and mode of operation	9
5.1	Transducer	9
5.2	Strain gage and integrated electronics cover protection	9
6	Conditions at the installation site	10
6.1	Ambient temperature	10
6.2	Moisture and exposure to chemicals	10
6.3	Deposits	10
7	Mechanical installation	11
7.1	Important precautions during installation	11
7.2	General installation guidelines	11
7.3	Installing the strain transducers	12
8	Electrical connection	14
8.1	Strain transducer without amplifier	14
8.1.1	Pin assignment of sensors without amplifier module	14
8.2	Strain transducer with integrated amplifier	15
8.2.1	Calibrating (adjusting) sensors with integrated amplifier	15
8.2.2	Procedure for adjustment at 100% of measuring range	16
8.2.3	Calibrating (adjusting) in partial range	16
8.2.4	Zeroing	17
8.2.5	Resetting to factory settings	18
9	Specifications	19
10	Dimensions	23

1 SAFETY INSTRUCTIONS

Intended use

The SLH700/ 06, SLH700/06VA1 and SLH700/06VA2 strain transducers are solely designed for measuring static and dynamic strains within the load limits specified by the technical data for the respective maximum capacities. Any other use is not the intended use. Strain transducers work by force shunt measurement. It is therefore necessary to bolt the strain transducers to the construction in which the strains are to be measured, as specified in these mounting instructions. SLB700A strain transducers are not suitable for force flow measurement.

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

Strain transducers are not intended for use as safety components. Please 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.

Load limits

The data in the technical data sheets must be complied with when using strain transducers. The respective specified maximum loads in particular must never be exceeded. The values specified in the technical data sheets must not be exceeded:

- Ultimate strains,
- Breaking strains,
- Allowed dynamic strains,
- Temperature limits,
- Limits of electrical load-carrying capacity.

Please note that when several strain transducers are interconnected, the strain distribution is not always uniform.

Use as machine elements

The strain transducers can be used as machine elements. When used in this manner, it must be noted that, to favor greater sensitivity, the strain transducer cannot be designed with the safety factors usual in mechanical engineering. Please refer to the *Load limits* section and the specifications.

Additional safety precautions

The strain transducers (as passive transducers or as sensors with integrated electronics) cannot execute (safety) shutdowns. This requires additional components and design measures, for which the installer and operator of the plant is responsible.

If breakage or malfunction of the strain transducers can cause injury to people or damage to property, the user must also take suitable safety precautions which, as a minimum, meet the requirements of the relevant accident prevention regulations (e.g. automatic emergency shutdowns). The electronics that processes the measurement signal should be designed so that failure of the measurement signal cannot lead to secondary failures.

The scope of supply and performance of the transducer without amplifier electronics covers only a small area of measurement technology, as measurements with (resistive) strain gage sensors presuppose the use of electronic signal conditioning. In addition, equipment planners, installers and operators should plan, implement and respond to safety engineering considerations in such a way as to minimize residual dangers.

This applies similarly to sensors equipped with amplifier electronics, as they are also not able to execute shutdowns or the like.

Qualified personnel

Qualified personnel are people who are familiar with the installation, mounting, commissioning and operation of the product, and who possess qualifications appropriate to their role.

This includes people who meet at least one of the three following criteria:

- They have knowledge of the safety equipment and procedures of measurement and automation systems, and are familiar with them as project personnel.
- As measurement and automation system operating personnel, they have been instructed how to use the equipment. They are familiar with the operation of the equipment and technologies described in this document.
- As commissioning engineers or service engineers, you have successfully completed the training to qualify you to repair the measurement and automation systems. You are also authorized to operate, ground and mark circuits and equipment in accordance with safety engineering standards.

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

Strain transducers must only be installed by qualified personnel, strictly in accordance with the specifications and with the safety requirements and regulations listed below.

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 resulting damage.

Maintenance

The strain transducers of the SLH series are maintenance free. We recommend calibrating the measuring point regularly.

Disposal

In accordance with national and local environmental protection, material recovery and recycling regulations, old transducers that are no longer serviceable must be disposed of separately from normal household waste.

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

General dangers of failing to follow the safety instructions






Strain transducers are state-of-the-art and reliable. The transducers can be dangerous if they are mounted, set up or operated improperly, 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 by non-designated use or by non-compliance with the mounting instructions, these safety instructions or any other applicable safety regulations pertinent to the handling of strain transducers. The strain transducers can break apart, particularly if overloaded. If a strain transducer breaks apart, it may injure any persons in the surrounding area or damage equipment.

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

2 MARKINGS USED

2.1 Markings used in this document

Important instructions for your safety are highlighted. Following these instructions is essential in order to prevent accidents and damage to property.

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

3 SCOPE OF SUPPLY AND AVAILABLE VARIANTS

Scope of supply

- Strain transducer
- Mounting instructions

Available variants

Variant	Ordering number
SLH700/06 Strain transducer with 6 m cable (without amplifier)	1-SLH700/06-1
SLH700/06VA1 Strain transducer with 6 m cable with integrated amplifier (voltage output)	1-SLH700/06VA1-1
SLH700/06VA2 Strain transducer with 6 m cable with integrated amplifier (current output)	1-SLH700/06VA2-1

4 GENERAL APPLICATION INSTRUCTIONS

The SLH series strain transducers are suitable for positive and negative strain measurements. Because they provide highly accurate static and dynamic strain measurements, they must 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 specifications list the permissible limits for mechanical, thermal and electrical stress. It is essential to take these limits into account when planning the measuring setup, during installation and, ultimately, during operation.

5 STRUCTURE AND MODE OF OPERATION

5.1 Transducer

Two screws provide a force-fit connection between the strain transducer and your measurement object. The mechanical stress causes a change in length in the measurement object, which is transferred to the strain transducer. The change in length changes the electrical resistance of the installed strain gage proportional to the strain. The strain gages are configured into a Wheatstone bridge circuit. If bridge excitation voltage is present, the circuit produces an output signal proportional to the change in resistance and therefore also proportional to the applied strain. The strain gages are arranged such that parasitic forces or torques and temperature effects are compensated as much as possible.

The SLH700/06 model is a passive strain transducer. This model does not have an integrated amplifier, and must be connected to a bridge amplifier for measurement.

The SLH700/06VA1 and SLH700/06VA2 models are equipped with an integrated amplifier, which converts the output signal of the measuring bridge into a voltage between 0 and 10 V (SLH700/06VA1) or a current signal between 4 and 20 mA (SLH700/06VA2).

5.2 Strain gage and integrated electronics cover protection

To protect against external influences, the strain transducers are hermetically welded shut. A thin sheet of metal is fitted on the top of the strain transducer for the purpose. This method provides optimal protection of the strain gages and other components, and guarantees that the strain sensors attain IP68 protection. In order to preserve the protective effect, this plate must not be removed or damaged in any way.

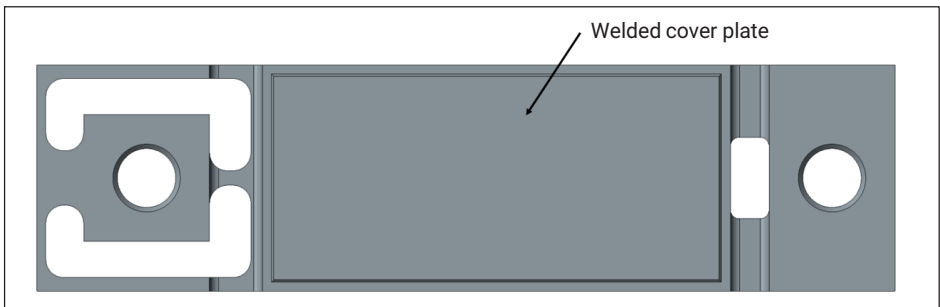


Fig. 5.1 Hermetically welded cover plate on the top of the transducer

6 CONDITIONS AT THE INSTALLATION SITE

6.1 Ambient temperature

Temperature changes lead to thermal expansion of the construction. Strain transducers are therefore compensated, so that they equalize the thermal strain of the construction rather than displaying it.

For common structural and tool steels such as C45, 1.1730, this compensation occurs with a thermal expansion coefficient α of $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

If the device is mounted on a construction with a different thermal expansion coefficient, a temperature-dependent signal is produced that corresponds to the temperature strain of the materials less $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.



Information

If it is possible to reset the zero signal at frequent intervals (zeroing), the effect of temperature change on the zero signal can be ignored.

The influence of temperature on the sensitivity of the measuring point is low. To obtain optimum measurement results, comply with the nominal (rated) temperature range.

6.2 Moisture and exposure to chemicals

The transducers attain protection class IP68 as per DIN EN 60529 (test conditions: 1 m water column, 100 hours) and are thus watertight. Nevertheless, the transducers and the supply cable should be protected against permanent exposure to moisture or the effects of weather, such as rain, snow, etc.

The transducers must be protected against chemicals that could attack the transducer body steel or the cable.

With stainless steel transducers, please note that acids and all materials which release ions will also attack stainless steels and their welded seams. Any corrosion occurring as a result can lead to failure of the transducer. If this is the case, you must provide appropriate means of protection.

6.3 Deposits

Dust, dirt and other foreign matter must not be allowed to accumulate sufficiently to divert some of the measuring force onto the housing, thus distorting the measured value (force shunt). Foreign bodies must not be allowed to accumulate *on* or *under* the strain transducer.

7 MECHANICAL INSTALLATION

7.1 Important precautions during installation

- Handle the transducer with care.
- Make sure that the transducer cannot be overloaded.

WARNING

*There is a danger of the transducer breaking if it is overloaded.
Take appropriate safety measures to prevent overloading due to excessive strain.*

7.2 General installation guidelines

The strain and compression of the construction (measurement object) to be recorded by the transducer is transferred to the transducer via the two bolted mounting surfaces. So to obtain a reproducible measurement result, it is crucial for the contact surface to be perfectly flat and free from distortion. To measure a strain of 500 $\mu\text{m}/\text{m}$, the contact surface must be able to apply a force of about 700 N to the measuring body.

Suitable mounting locations are the surfaces of your measurement object where there is as linear a relationship as possible between the force being measured and the occurring strain.

If you use the strain transducers in applications with pure compression or extension (such as on press frames), bending or torsional strains may also occur under load. In such a case, with symmetrical cross-sections, it may be useful to place two strain transducers opposite each other (see Fig. 7.1), so as to compensate for bending.



Tip

The SLH700 strain transducers without amplifiers can be connected electrically in parallel, and so are particularly well suited to compensating for bending strain.

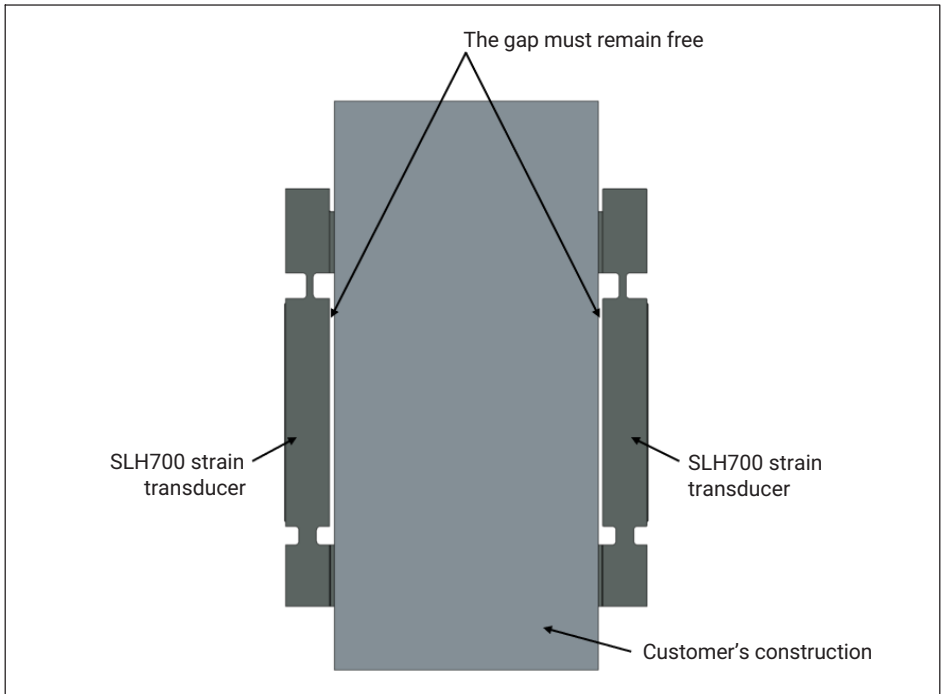


Fig. 7.1 Parallel connection of strain transducers to compensate for bending strain

7.3 Installing the strain transducers

The SLH strain transducer is bolted to the measurement object with four standard M6 hexagon socket screws (e.g. DIN 912).

Please fasten the screws with a torque of at least 10 Nm. The maximum tightening torque is 16 Nm. The screw strength must be at least 10.9 (US Grade 8).



Important

Please make sure that you do not overload the internal thread in your component by applying too much torque.

You can tighten the screws in any order. It is not necessary to tighten them in multiple steps.

- The mounting of the strain transducer is shown in Fig. 7.2.
- Remove coatings or paint residues or similar in the transducer mounting area. Also remove any galvanic protection layers.

- The contact points between the strain sensor and the surface of the measurement object must be metallically clean and free of grease. An example of a suitable degreaser is the cleaning agent RMS1 (ordering number: 1-RMS1).
- The surface of the measurement object must be sufficiently flat (flatness better than 0.2 mm). Please ensure, in particular, that the two contact surfaces between the strain transducer and the measurement object are flush with each other. The maximum height tolerance is 0.2 mm; the angular error must not be greater than 2°.
- The roughness of the mounting surface should be $R_a \leq 3.2$.
- The strain transducer must not rest in the central, offset area (see Fig. 7.2) and must be mounted without distortion.
- Cover the transducer with a housing, if there is a chance that it may be in an exposed location or there is a risk of mechanical damage.
- If possible, mount the strain transducer so that the cable does not exit upwards.

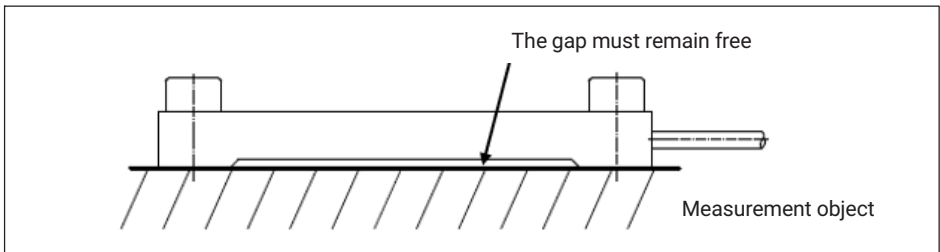


Fig. 7.2 *Installing the strain transducer*

8 ELECTRICAL CONNECTION

8.1 Strain transducer without amplifier

Any measuring amplifiers designed for strain gage systems can be used to condition measurement signals for the SLH with no integrated amplifier. Both carrier frequency and DC amplifiers can be connected.

The sensors are executed in a 6-wire circuit. You can extend or shorten the cable. To extend the cable use only low-capacitance and shielded leads that are suitable for connecting bridge sensors. Make certain the connection is electrically and mechanically flawless (solder connections are ideal) and that their contact resistance will not change under the effects of heat or vibration. Apply the shield of both leads over a wide area in both cases.

8.1.1 Pin assignment of sensors without amplifier module

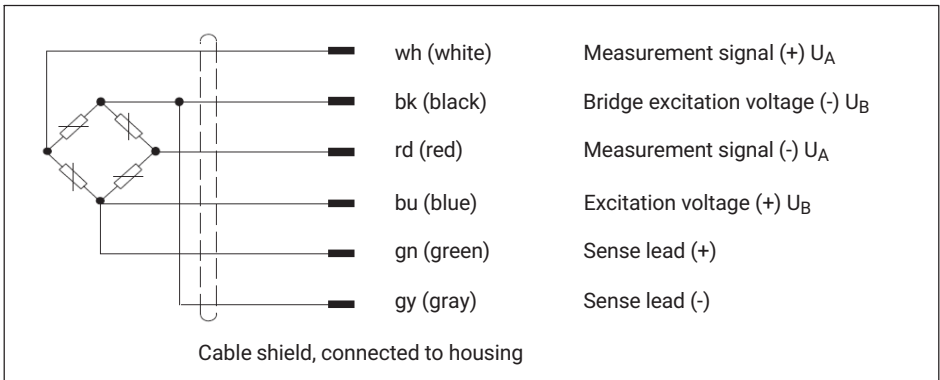


Fig. 8.1 Pin assignment in a 6-wire circuit

SLH series strain transducers without integrated amplifiers are suitable for parallel connection. To do this, connect the wires of the same color together, and then connect them to your amplifier. Note that parallel connection reduces the resistance. You can calculate the total resistance R_{tot} :

$$R_{tot} = 1000 \Omega / \text{number of sensors}$$

Please observe the operating manual for your measuring amplifier system to ensure that the resistance does not fall below the minimum.

8.2 Strain transducer with integrated amplifier

The SLH700/06VA1 and SLH700/06VA2 strain transducers are equipped with a 6 meter long 6-core connection cable.

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

The maximum cable length is 30 meters.

The SLH700/06VA1 model outputs a voltage signal. The load resistance connected to the output (wire colors: white and gray) must be at least 10,000 ohms.

The SLH700/06VA2 model outputs a current signal. The load resistance (burden) connected to the output (wire colors: white and black) must not exceed 500 ohms.



Information

The inputs and outputs of the SLH with integrated amplifier are protected against short circuit and polarity reversal.

Connection	Color code	SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
Supply voltage	Blue	19 ... 30 V	19 ... 30 V
Supply voltage	Black	0 V	0 V
Output signal	White	0 ... 10 V	4 ... 20 mA
Output signal 0 V	Gray	0 V	Not assigned
Control input IN1 (zero setting)	Red	-	-
Control input IN2 (calibration)	Green	-	-
Cable shield	connected to housing		

Tab. 8.1 Pin assignment of sensors with amplifier module

8.2.1 Calibrating (adjusting) sensors with integrated amplifier

We recommend calibrating the sensor after mounting. This means that you adjust the output signal of the sensor to the input quantity (e.g. a press force or filling level).

First, the strain state is defined to which the 1 V (or 5.5 mA) output signal is to be assigned. This is the "lower range value" or zero point of the characteristic curve. You can assign the 9 V or 18.5 mA output signal to any other strain. This is the "upper range value" or end point of the characteristic curve.

This method can also be applied when working with negative strains, meaning that, with appropriate adjustment, compression (negative strain) leads to positive voltage or current changes at the output.

The electronics then adjusts so as to create a straight line characteristic between these two points.

Settling, running-in and overshooting, or temperature influences, can lead to signals below or above the calibrated zero or full scale values. For this reason, the electronics is set so that 10% of the measuring range is still available above and below the calibrated range.

To use the digital calibration function of the transducer, the control input IN2 must be controlled with appropriate switching levels. You can either use a pushbutton or the digital outputs of a programmable control unit. The switching level for inactive lies between 0 and 4 V; for active between 10 and 30 V.



Important

When calibrating, please observe the mechanical limits in the specifications, particularly the maximum operating strain of 750 $\mu\text{m}/\text{m}$. Also note that very small differences in strain between the start and end points (less than 50 $\mu\text{m}/\text{m}$) will result in a very large amplification, and thus a choppy signal. If the strain signal under load is below 50 $\mu\text{m}/\text{m}$, the electronics will not allow the calibration process.

8.2.2 Procedure for adjustment at 100% of measuring range

1. Establish the initial state – that is, the state corresponding to zero force – on your measurement object.
2. Apply the switching level for active to control input IN2 (10 ... 30 V) for at least 2 seconds.
The electronics detects the start of calibration, and the 1 V or 5.5 mA zero point signal is outputted.
3. Apply the strain for the planned full scale value (100% value).
4. Apply the switching level for active to control input IN2 (10 ... 30 V) for a maximum of 1 second.

The new characteristic curve is calculated and permanently stored in the device.
The 9 V or 18.5 mA end point signal is outputted.

You can cancel the calibration process at any time by applying a switching level to IN 1 (input for zeroing).

8.2.3 Calibrating (adjusting) in partial range

When making a 100% adjustment as per *section 8.2.2*, it is necessary to apply the planned full scale value (100% value) in a defined way. That is not always possible. So you can also define the characteristic at 50% or 25% of the planned full scale value.

This makes it possible to record two or four times the strain value of the calibration end point flawlessly in subsequent operation.

To reduce the calibration range to 50%, a simultaneous short voltage pulse in the range between 4 V and 24 V (min. 50 ms, max. 2 s) is applied to IN1 and IN2. It is irrelevant whether you apply a switching level to IN1 or IN2 first. It is, however, important that a voltage is applied to both inputs after no more than 1.5 seconds. The common voltage pulse to both inputs must not last longer than 1 second.

50% calibration range means that the measuring range is double the applied calibration strain.

Example:

You use the 50% calibration range as described above. The force applied for calibration is 120 kN; no force was applied when the zero point was defined. Using the model with voltage output:

- 0 N corresponds to 1 V
- 120 kN corresponds to 5 V
- 240 kN corresponds to 9 V

Using the model with current output:

- 0 N corresponds to 5.5 mA
- 120 kN corresponds to 12 mA
- 240 kN corresponds to 18.5 mA

Repeating the common short pulse at IN1 and IN2 reduces the calibration range further to 25%. More repetitions have no further effect on it. The calibration range remains at 25%.

The calibration range returns to 100% after successfully adjusting (calibrating), canceling a calibration via IN1, restarting (power-up), or resetting the factory characteristic.

If you want to perform the partial range adjustment again, you must select the adjustment range again.



Information

Switching to partial range adjustment always triggers zeroing as well. Calibration in the partial load range corresponds to the procedure described in section 8.2.2.

8.2.4 Zeroing

For zeroing, apply the switching level for active to control input IN1 (10 ... 30 V). The output signal is then set to the start point of the characteristic curve (1 V or 5.5 mA) for the strain currently present.

Zeroing is based on the current measured value. If you need to zero again, disconnect the switching level from IN1 and apply a voltage again (edge-controlled zeroing).



Important

The determined zero value is **not permanently** stored. This means that the zero value determined during zero setting is deleted when the operating voltage is switched off. The zero and end point of the calibration are however permanently stored. So the zero point you set via IN1 is volatile.

8.2.5 Resetting to factory settings

Very long application of the switching level for active at both IN1 and IN2 (for at least 5 seconds) triggers a reset to the factory characteristic. Any previously taught-in characteristic is overwritten, and the sensor outputs a span of 8 V (VA1) or 13 mA (VA2) for a 300 $\mu\text{m}/\text{m}$ positive strain. Please note that the SLH is not a calibrated measuring device; the data set out above is typical, and subject to a 15% tolerance.

The factory characteristic can be reset at any time (including between calibration of the zero and calibration loads). The sensor is then in measuring mode, meaning that an adjustment can be made after calling up the factory setting again.

IN1 level	IN2 level	Effect
Pulse (during measurement)	0 V	Triggers zeroing
Pulse (during adjustment)	0 V	Cancels adjustment process
0 V	Long pulse	Adjustment starts; the current measured value is saved as the start value
0 V	Short pulse	Adjustment ends; the current measured value is saved as the 100%, 50% or 25% value of the characteristic
Short pulse	Short pulse	Switch adjustment range. Without these pulses: 100%; pulses once: 50%; pulses twice: 25% adjustment range
Very long pulse (min. 5 s)	Very long pulse (min. 5 s)	Device returns to factory settings; measuring range is then 300 $\mu\text{m}/\text{m}$.

Tab. 8.2 Overview of functions

9 SPECIFICATIONS

SLH700 with amplifier module

Type			SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
Nominal (rated) measuring range	F_{nom}	$\mu\text{m/m}$	0...500	
Minimum operating range		$\mu\text{m/m}$	50	
Accuracy				
Non-linearity	d_{lin}	%	0.5	
Temperature coefficient of zero signal	TC_0	%/10 K	0.5	
Temperature coefficient of sensitivity signal	TC_S	%/10 K	0.5	
Characteristic electrical quantities				
Zero signal (signal at end point)			1 V	5.5 mA
End signal (signal at end point)			9 V	18.5 mA
Output signal spread			8 V	13 mA
Output signal range			-0.3...11 V	3...21 mA
Cut-off frequency (-1 dB)		Hz	1,000	
Maximum current consumption (without loop current)		mA	20	
Nominal (rated) range of the excitation voltage	$B_{U,G}$	V	19...30	
Reference excitation voltage	U_{ref}	V	24	
Control inputs IN1/IN2 I level		V	Active (high) > 10 V	
			Inactive (low) < 4 V	
Connection			See pin assignment	
Ambient conditions				
Nominal (rated) temperature range	$B_{T,nom}$	$^{\circ}\text{C}$	-10...50	
Operating temperature range	$B_{T,G}$	$^{\circ}\text{C}$	-20...60	
Storage temperature range	$B_{T,S}$	$^{\circ}\text{C}$	-30...85	

Type		SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
Characteristic mechanical quantities			
Maximum operating strain	ε_G	$\mu\text{m/m}$	750
Breaking strain	ε_b	$\mu\text{m/m}$	1,500
Restoring force ($\pm 15\%$)	F_D	N	700
Matched to material with a thermal expansion coefficient of		$1/^\circ\text{C}$	$12 \cdot 10^{-6}$
Mechanical shock resistance as per IEC 60068-2-27			
Number	n		1,000
Duration	ms		3
Acceleration	m/s^2		1,000
Vibrational stress as per IEC 60068-2-6			
Frequency range	Hz		10...1,000
Duration	min		30
Acceleration	m/s^2		200
General information			
IP degree of protection as per EN 60529			IP68
Cable sheath			PUR
Cable length	m		6
Cable diameter	mm		3.5
Weight	g		200
Tightening torque of mounting screws			
Minimum	$\text{N}\cdot\text{m}$		10
Nominal (rated) value	$\text{N}\cdot\text{m}$		16

SLH700 without amplifier module

Type		SLH700/06	
Nominal (rated) measuring range	F_{nom}	$\mu\text{m/m}$	0...500
Accuracy			
Non-linearity	d_{lin}	%	0.5
Temperature coefficient of zero signal	TC_0	%/10 K	0.5

Type			SLH700/06
Temperature coefficient of sensitivity signal	TC_S	%/10 K	0.5
Characteristic electrical quantities			
zero signal deviation		mV/V	0.15
Nominal (rated) output	C_{nom}	mV/V	1.5
Sensitivity tolerance	d_c	%	15
Input resistance	R_e	Ω	>1,000
Output resistance	R_a	Ω	1,000±50
Insulation resistance	R_{is}	G Ω /100V	>5
Operating range of the excitation voltage	$B_{U,G}$	V	1...15
Reference excitation voltage	U_{ref}	V	5
Connection			6-wire
Ambient conditions			
Nominal (rated) temperature range	$B_{T,nom}$	$^{\circ}C$	-10...50
Operating temperature range	$B_{T,G}$	$^{\circ}C$	-30...85
Storage temperature range	$B_{T,S}$	$^{\circ}C$	-30...85
Characteristic mechanical quantities			
Maximum operating strain	ε_G	$\mu m/m$	750
Breaking strain	ε_b	$\mu m/m$	1,500
Restoring force ($\pm 15\%$)	F_D	N	700
Matched to material with a thermal expansion coefficient of		1/ $^{\circ}C$	$12 \cdot 10^{-6}$
Mechanical shock resistance as per IEC 60068-2-27			
Number		n	1,000
Duration		ms	3
Acceleration		m/s ²	1,000
Vibrational stress as per IEC 60068-2-6			
Duration		min	30
Acceleration		m/s ²	200
Frequency range		Hz	10...1,000

Type		SLH700/06
General information		
IP degree of protection as per EN 60529		IP68
Cable sheath		PUR
Cable length	m	6
Cable diameter	mm	3.5
Weight	g	180
Tightening torque of mounting screws		
Minimum	N*m	10
Nominal (rated) value	N*m	16

10 DIMENSIONS

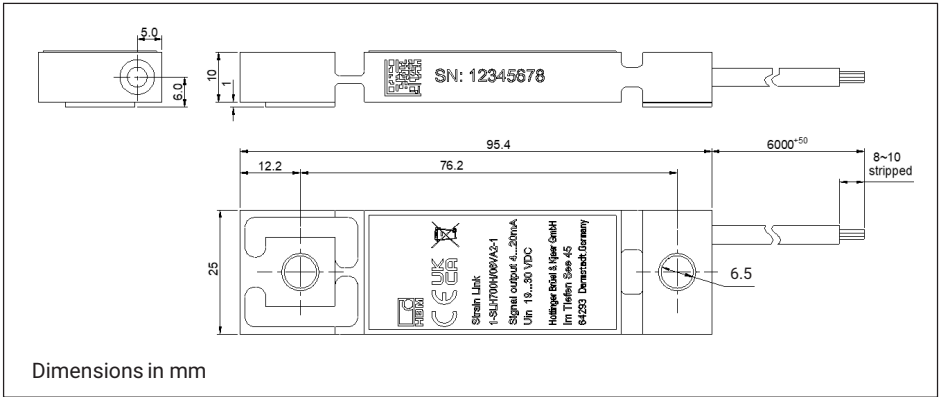


Fig. 10.1 SLH700 with/without amplifier module

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS 中文

Montageanleitung



SLH700

SLH700/06

SLH700/06VA1, SLH700/06VA2

INHALTSVERZEICHNIS

1	Sicherheitshinweise	3
2	Verwendete Kennzeichnungen	6
2.1	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen	6
3	Lieferumfang und verfügbare Varianten	7
4	Allgemeine Anwendungshinweise	8
5	Aufbau und Wirkungsweise	9
5.1	Aufnehmer	9
5.2	Abdeckung der DMS und der integrierten Elektronik	9
6	Bedingungen am Einbauort	10
6.1	Umgebungstemperatur	10
6.2	Feuchtigkeit und chemische Einwirkung	10
6.3	Ablagerungen	10
7	Mechanischer Einbau	11
7.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	11
7.2	Allgemeine Einbaurichtlinien	11
7.3	Einbau der Dehnungsaufnehmer	12
8	Elektrischer Anschluss	14
8.1	Dehnungsaufnehmer ohne Verstärker	14
8.1.1	Anschlussbelegung der Sensoren ohne Verstärkermodul	14
8.2	Dehnungsaufnehmer mit integriertem Verstärker	15
8.2.1	Einmessen (Justage) der Sensoren mit integriertem Verstärker	15
8.2.2	Vorgehensweise für Justage bei 100 % des Messbereiches	16
8.2.3	Einmessen (Justage) im Teilbereich	17
8.2.4	Nullsetzen	18
8.2.5	Zurücksetzen auf Werkseinstellung	18
9	Technische Daten	20
10	Abmessungen	24

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Dehnungsaufnehmer SLH700/06, SLH700/06VA1 und SLH700/06VA2 sind ausschließlich für die Messung statischer und dynamischer Dehnungen im Rahmen der durch die technischen Daten spezifizierten Belastungsgrenzen konzipiert. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß. Die Dehnungsaufnehmer arbeiten durch Messung im Kraftnebenschluss. Hierzu ist es notwendig, die Dehnungsaufnehmer nach den Vorgaben dieser Montageanleitung an die Konstruktion zu schrauben, an der die Dehnungen gemessen werden sollen. Die Dehnungsaufnehmer sind nicht geeignet zur Messung *im* Kraftfluss.

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

Die Dehnungsaufnehmer sind nicht zum 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.

Belastungsgrenzen

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,
- Bruchdehnungen,
- zulässige dynamische Dehnungen,
- Temperaturgrenzen,
- Grenzen der elektrischen Belastbarkeit.

Beachten Sie bei der Zusammenschaltung mehrerer Dehnungsaufnehmer, dass die Dehnungsverteilung nicht immer gleichmäßig ist.

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 wurden. Beachten Sie hierzu den Abschnitt *Belastungsgrenzen* und die technischen Daten.

Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen

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

Falls bei Bruch oder Fehlfunktion der Dehnungsaufnehmer Menschen oder Sachen zu Schaden kommen können, müssen vom Anwender zusätzlich geeignete Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, die zumindest den Anforderungen der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften genügen (z. B. automatische Notabschaltungen). Die das Messsignal verarbeitende Elektronik ist so zu gestalten, dass bei Ausfall des Messsignals keine Folgeschäden auftreten können.

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

Die Sensoren, die mit einer Verstärkerelektronik ausgestattet sind, gilt dies sinngemäß, da auch diese Sensoren keine Abschaltungen oder Ähnliches vornehmen können.

Qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb des Produkts vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen.

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

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

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

Die Dehnungsaufnehmer sind nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend den technischen Daten in Zusammenhang mit den Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen.

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

Die Dehnungsaufnehmer der Serie SLH sind wartungsfrei. Wir empfehlen, die Messstelle regelmäßig zu kalibrieren.

Entsorgung

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

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

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, aufgestellt, eingesetzt oder 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 bestimmungsgemäßem Gebrauch der Dehnungsaufnehmer, bei Nichtbeachtung der Montageanleitung, dieser Sicherheitshinweise oder sonstiger einschlägiger Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit den Dehnungsaufnehmern, können die Dehnungsaufnehmer beschädigt oder zerstört werden. Insbesondere bei Überlastungen können die Dehnungsaufnehmer auseinander brechen. Durch den Bruch eines Dehnungsaufnehmers können Personen in der Umgebung des Dehnungsaufnehmers verletzt werden oder Sachschäden entstehen.

Werden Dehnungsaufnehmer nicht ihrer Bestimmung gemäß eingesetzt, oder werden die Sicherheitshinweise oder die Vorgaben der Montageanleitung außer Acht gelassen, kann es ferner zum Ausfall oder zu Fehlfunktionen der Dehnungsaufnehmer kommen, mit der Folge, dass (durch auf die Dehnungsaufnehmer einwirkende oder durch diese überwachte Lasten) Personen verletzt werden oder Sachschäden entstehen.

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 Sachschäden 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 VERFÜGBARE VARIANTEN

Lieferumfang

- Dehnungsaufnehmer
- Montageanleitung

Verfügbare Varianten

Variante	Bestellnummer
SLH700/06 Dehnungsaufnehmer mit 6 m Kabel (ohne Verstärker)	1-SLH700/06-1
SLH700/06VA1 Dehnungsaufnehmer mit 6 m Kabel mit integriertem Verstärker (Spannungsausgang)	1-SLH700/06VA1-1
SLH700/06VA2 Dehnungsaufnehmer mit 6 m Kabel mit integriertem Verstärker (Stromausgang)	1-SLH700/06VA2-1

4 ALLGEMEINE ANWENDUNGSHINWEISE

Die Dehnungsaufnehmer der Serie SLH sind für Messungen von positiven und negativen Dehnungen geeignet. Sie messen statische und dynamische Dehnungen 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 in den technischen Daten aufgeführt. Bitte berücksichtigen Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb.

5.1 Aufnehmer

Über zwei Schrauben wird eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Dehnungsaufnehmer und Ihrem Messobjekt sichergestellt. Durch mechanische Belastung ergibt sich eine Längenänderung am Messobjekt, die auf den Dehnungsaufnehmer übertragen wird. Aufgrund der Längenänderung ändert sich der elektrische Widerstand der installierten Dehnungsmessstreifen proportional zur Dehnung. Die Dehnungsmessstreifen sind zu einer Wheatstone´schen Brückenschaltung verschaltet. Liegt eine Speisespannung an der Brücke an, liefert die Schaltung ein Ausgangssignal, das proportional zur Widerstandsänderung ist und somit auch proportional zur aufgetragenen Dehnung. Die Anordnung der Dehnungsmessstreifen ist so gewählt, dass parasitäre Kräfte oder Momente sowie Temperatureinflüsse weitestgehend kompensiert werden.

Bei dem Modell SLH700/06 handelt es sich um einen passiven Dehnungsaufnehmer. Dieses Modell verfügt nicht über einen integrierten Verstärker und muss zur Messung an einen Brückenmessverstärker angeschlossen werden.

Die Modelle SLH700/06VA1 und SLH700/06VA2 sind mit einem integrierten Verstärker ausgestattet, der das Ausgangssignal der Messbrücke eine Spannung zwischen 0 und 10 V (SLH700/06VA1) bzw. in ein Stromsignal 4 bis 20 mA (SLH700/06VA2) wandelt.

5.2 Abdeckung der DMS und der integrierten Elektronik

Zum Schutz gegen äußere Einflüsse sind die Dehnungsaufnehmer hermetisch dicht verschweißt. Hierzu kommt ein dünnes Blech an der Oberseite des Dehnungsaufnehmers zum Einsatz. Dieses Verfahren bietet optimalen Schutz der DMS und der anderen Komponenten und garantiert, dass die Dehnungssensoren die Schutzart IP68 erreichen. Um die Schutzwirkung nicht zu gefährden, darf dieses Blech keineswegs entfernt oder beschädigt werden.

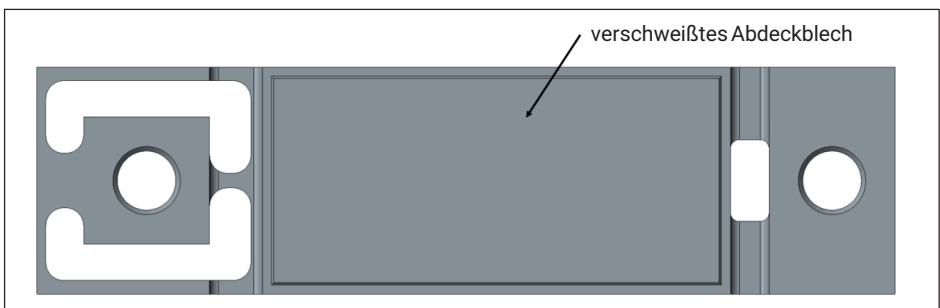


Abb. 5.1 Hermetisch verschweißtes Abdeckblech auf der Oberseite des Aufnehmers

6.1 Umgebungstemperatur

Temperaturänderungen führen zu einer Ausdehnung der Konstruktion. Daher sind die Dehnungsaufnehmer kompensiert, damit sie die thermische Dehnung der Konstruktion ausgleichen und nicht anzeigen.

Diese Kompensation erfolgt für gängige Bau- und Werkzeugstähle, z. B. C45, 1.1730, mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten α von $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

Erfolgt die Montage auf einer Konstruktion mit einem anderen Wärmeausdehnungskoeffizienten, ergibt sich ein temperaturabhängiges Signal, das der Temperaturdehnung des Materials abzüglich von $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ entspricht.



Information

Wenn es möglich ist, das Nullsignal in kurzen Abständen neu einzustellen (Nullsetzen), kann der Einfluss der Temperaturänderung auf das Nullsignal vernachlässigt werden.

Der Einfluss der Temperatur auf den Kennwert (die Empfindlichkeit der Messstelle) ist gering. Um optimale Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie den Nenntemperaturbereich einhalten.

6.2 Feuchtigkeit und chemische Einwirkung

Die Aufnehmer erreichen die Schutzklasse IP68 nach DIN EN 60529 (Prüfbedingungen: 1 m Wassersäule, 100 Stunden) und sind damit wasserdicht. Trotzdem sollten die Aufnehmer und die Zuleitung gegen dauerhafte Einwirkung von Feuchtigkeit oder Witterungseinflüssen wie beispielsweise Regen, Schnee usw. geschützt werden.

Die Aufnehmer müssen gegen Chemikalien geschützt werden, die den nicht rostenden Stahl des Aufnehmerkörpers oder das Kabel angreifen.

Bei Aufnehmern 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 Aufnehmers führen. Sehen Sie in diesem Fall entsprechende Schutzmaßnahmen vor.

6.3 Ablagerungen

Staub, Schmutz und andere Fremdkörper dürfen sich nicht so ansammeln, dass sie einen Teil der Messkraft auf das Gehäuse umleiten und dadurch den Messwert verfälschen (Kraftnebenschluss). Es dürfen sich weder Fremdkörper *auf* noch *unter* dem Dehnungsaufnehmer ansammeln.

7.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

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

WARNUNG

Bei einer Überlastung des Aufnehmers besteht die Gefahr, dass der Aufnehmer bricht. Treffen Sie geeignete Sicherungsmaßnahmen, um einer Überlastung durch zu große Dehnungen zu verhindern.

7.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

Die Dehnung beziehungsweise Stauchung der Konstruktion (Messobjekt), die mit dem Aufnehmer erfasst werden soll, wird über die beiden verschraubten Montageflächen in den Aufnehmer übertragen. Deswegen ist eine einwandfrei ebene, spannungsfreie Kontaktfläche entscheidend für ein reproduzierbares Messergebnis. Für die Messung einer Dehnung von $500 \mu\text{m/m}$ muss die Kontaktfläche eine Kraft von ca. 700 N in den Messkörper einleiten können.

Als Montageort kommen die Flächen Ihres Messobjektes in Frage, an denen es einen möglichst linearen Zusammenhang zwischen der zu messenden Kraft und der auftretenden Dehnung gibt.

Wenn Sie die Dehnungsaufnehmer in Applikationen mit reiner Stauchung oder Streckung verwenden (z.B. beim Einsatz an Pressengestellen), so können unter Last auch Biegedehnungen oder Torsionsdehnungen auftreten. In diesem Fall kann es bei symmetrischen Querschnitten sinnvoll sein, zwei Dehnungsaufnehmer gegenüberliegend zu verwenden (siehe Abb. 7.1), so dass Biegungen kompensiert werden.



Tipp

Die Dehnungsaufnehmer SLH700 ohne Verstärker eignen sich dazu, elektrisch parallel geschaltet zu werden und sind deshalb insbesondere zur Kompensation von Biegedehnungen geeignet.

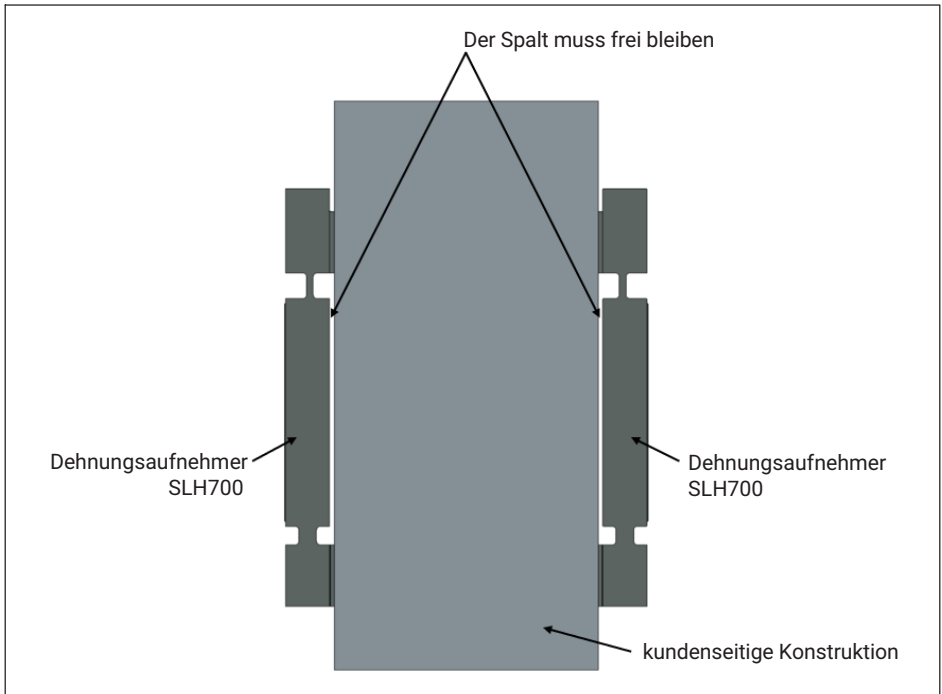


Abb. 7.1 Parallelschaltung von Dehnungsaufnehmern zur Biegedehnungskompensation

7.3 Einbau der Dehnungsaufnehmer

Der Dehnungsaufnehmer SLH wird mit handelsüblichen Innensechskantschrauben M6 (z. B. DIN 912) auf das Messobjekt geschraubt.

Bitte befestigen Sie die Schrauben mit einem Drehmoment von mindestens 10 Nm. Das maximale Anzugsmoment beträgt 16 Nm. Die Festigkeit der Schrauben muss mindestens 10.9 betragen. (US Grade 8).



Wichtig

Beachten Sie bitte, dass Sie das Innengewinde in Ihrem Bauteil nicht durch ein zu hohes Moment überlasten.

Sie können die Schrauben in beliebiger Reihenfolge anziehen, ein mehrstufiges Anziehen ist nicht notwendig.

- Die Montage des Dehnungsaufnehmer ist in Abb. 7.2 gezeigt.

- Entfernen Sie Beschichtungen oder Lack- beziehungsweise Farbreste oder ähnliches im Montagebereich des Aufnehmers. Ebenso müssen galvanische Schutzschichten entfernt werden.
- Die Kontaktstellen zwischen dem Dehnungssensor und der Oberfläche des Messobjektes muss metallisch rein und fettfrei sein. Zum Entfetten eignet sich z.B. das Reinigungsmittel RMS1. (Bestellnummer: 1-RMS1)
- Die Oberfläche des Messobjekts muss ausreichend eben sein (Ebenheit besser 0,2 mm). Bitte beachten Sie insbesondere, dass die beiden Kontaktflächen zwischen Dehnungsaufnehmer und Messobjekt eben zueinander stehen. Die maximale Höhentoleranz ist 0,2 mm, der Winkelfehler darf nicht größer als 2 ° sein.
- Die Rauigkeit der Installationsfläche soll $R_a \leq 3,2$ sein
- Der Dehnungsaufnehmer darf nicht in dem mittleren, abgesetzten Bereich aufliegen (siehe Abb. 7.2) und muss spannungsfrei montiert werden.
- Decken Sie den Aufnehmer mit einem Gehäuse ab, wenn die Möglichkeit freier Bewitterung oder die Gefahr mechanischer Beschädigung besteht.
- Montieren Sie den Dehnungsaufnehmer nach Möglichkeit so, dass das Kabel nicht nach oben austritt.

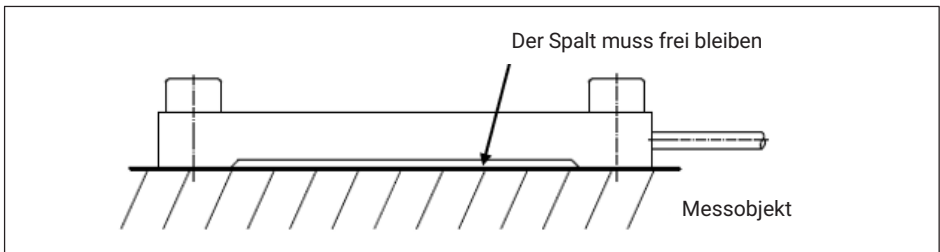


Abb. 7.2 Einbau des Dehnungsaufnehmers

8 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

8.1 Dehnungsaufnehmer ohne Verstärker

Zur Messsignalverarbeitung für die SLH ohne integrierten Verstärker können alle Messverstärker verwendet werden, die für DMS Systeme ausgelegt sind. Es können sowohl Trägerfrequenz als auch Gleichspannungsverstärker angeschlossen werden.

Die Sensoren werden in 6-Leiterschaltung ausgeführt. Sie können das Kabel verlängern oder kürzen. Verwenden Sie zur Kabelverlängerung nur kapazitätsarme und geschirmte Leitungen, die zum Anschluss von Brückensensoren geeignet sind. Sorgen Sie für elektrisch und mechanisch einwandfreie Verbindung (ideal sind Lötverbindungen), die auch unter Wärme- oder Vibrationseinfluss ihren Übergangswiderstand nicht verändern. Der Schirm beider Leitungen ist in jedem Fall flächig aufzulegen.

8.1.1 Anschlussbelegung der Sensoren ohne Verstärkermodul

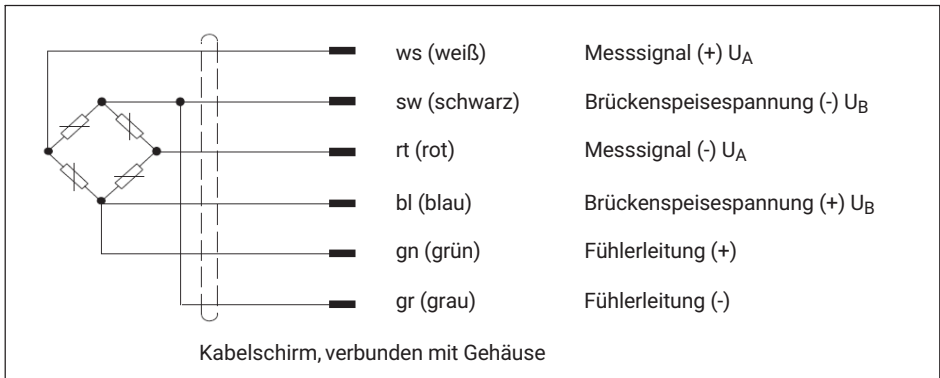


Abb. 8.1 Anschlussbelegung in 6-Leiterschaltung

Dehnungsaufnehmer der Serie SLH ohne integrierte Verstärker eignen sich zur Parallelschaltung. Hierzu verbinden Sie die Adern gleicher Farbe miteinander und schließen diese dann an Ihren Verstärker an. Beachten Sie, dass durch Parallelschaltung der Widerstand sinkt. Sie können den Gesamtwiderstand R_{ges} ausrechnen:

$$R_{ges} = 1000 \Omega / \text{Anzahl der Sensoren}$$

Bitte beachten sie die Bedienungsanleitung Ihres Messverstärkersystems, damit Sie den minimalen Widerstand nicht unterschreiten.

8.2 Dehnungsaufnehmer mit integriertem Verstärker

Die Dehnungsaufnehmer SLH700/06VA1 und SLH700/06VA2 sind mit einem 6 m langen, sechsadrigen Anschlusskabel ausgerüstet.

Sie können dieses Kabel verlängern oder kürzen. Verwenden Sie zur Kabelverlängerung nur kapazitätsarme und geschirmte Leitungen, die zum Anschluss von Sensoren mit Strom- oder Spannungsausgang geeignet sind. Sorgen Sie für elektrisch und mechanisch einwandfreie Verbindung (ideal sind Lötverbindungen), die auch unter Wärme- oder Vibrationseinfluss ihren Übergangswiderstand nicht verändern. Der Schirm beider Leitungen ist in jedem Fall flächig aufzulegen.

Die maximale Kabellänge beträgt 30 m.

Das Modell SLH700/06VA1 gibt ein Spannungssignal aus. Der an den Ausgang (Aderfarben: weiß und grau) angeschlossene Lastwiderstand muss mindestens 10.000 Ohm aufweisen.

Das Modell SLH700/06VA2 gibt ein Stromsignal aus. Der an den Ausgang (Aderfarben: weiß und schwarz) angeschlossene Lastwiderstand (Bürde) darf nicht größer als 500 Ohm sein.

Information

Die Ein- und Ausgänge der SLH mit integriertem Verstärker sind gegen Kurzschluss und Verpolung geschützt.

Anschluss	Aderfarbe	SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
Versorgungsspannung	blau	19 ... 30 V	19 ... 30 V
Versorgungsspannung	schwarz	0 V	0 V
Ausgangssignal	weiß	0 ... 10 V	4 ... 20 mA
Ausgangssignal 0 V	grau	0 V	nicht belegt
Steuereingang IN1 (Nullsetzen)	rot	-	-
Steuereingang IN2 (Kalibrieren)	grün	-	-
Kabelschirm	mit Gehäuse verbunden		

Tab. 8.1 Anschlussbelegung der Sensoren mit Verstärkermodul

8.2.1 Einmessen (Justage) der Sensoren mit integriertem Verstärker

Wir empfehlen, den Sensor nach der Montage einzumessen. Das bedeutet, dass Sie das Ausgangssignal des Sensors der Eingangsgröße (z. B. einer Presskraft oder einem Füllstand) anpassen.

Dabei wird zunächst der Dehnungszustand definiert, dem das Ausgangssignal von 1 V (beziehungsweise 5,5 mA) zugeordnet werden soll. Dies ist der „Messanfang“ oder der

Nullpunkt der Kennlinie. Einer beliebigen anderen Dehnung können Sie das Ausgangssignal von 9 V beziehungsweise 18,5 mA zuordnen. Dies ist das „Messende“ oder der Endpunkt der Kennlinie.

Dieses Vorgehen ist auch möglich, wenn Sie mit negativen Dehnungen arbeiten, das heißt, bei entsprechender Justage führen Stauchungen (negative Dehnungen) zu positiven Spannungs- beziehungsweise Stromänderungen am Ausgang.

Die Elektronik stellt sich anschließend so ein, dass zwischen diesen beiden Punkten eine gerade Kennlinie entsteht.

Setzung, Einlaufen und Überspringen oder Temperatureinflüsse können zu Signalen unter beziehungsweise über den kalibrierten Null- oder Endwerten führen. Aus diesem Grund wird die Elektronik so eingestellt, dass oberhalb und unterhalb des kalibrierten Bereichs noch 10 % des Messbereichs verfügbar sind.

Um die digitalen Kalibrierfunktionen der Aufnehmer zu nutzen, müssen Sie den Steuereingang IN2 mit entsprechenden Schaltpegeln ansteuern. Sie können dazu entweder einen Taster verwenden oder die digitalen Ausgänge einer programmierbaren Steuerung. Dabei liegen die Schaltpegel für inaktiv zwischen 0 und 4 V, für aktiv zwischen 10 und 30 V.



Wichtig

Bitte beachten Sie bei der Kalibrierung die mechanischen Grenzwerte in den technischen Daten, insbesondere die maximale Gebrauchsdehnung von 750 $\mu\text{m}/\text{m}$. Beachten Sie auch, dass sehr kleine Dehnungsunterschiede zwischen Anfangs- und Endpunkt (unter 50 $\mu\text{m}/\text{m}$) zu einer sehr großen Verstärkung und damit zu einem unruhigen Signal führen. Wenn das Dehnungssignal bei Last unter 50 $\mu\text{m}/\text{m}$ liegt, lässt die Elektronik den Einmessvorgang nicht zu.

8.2.2 Vorgehensweise für Justage bei 100 % des Messbereiches

1. Stellen Sie den Ausgangszustand an Ihrem Messobjekt her, d.h. den Zustand, der der Kraft von Null entspricht
2. Legen Sie für mindestens 2 s den Schaltpegel für aktiv an den Steuereingang IN2 (10 ... 30 V).
Die Elektronik erkennt den Beginn des Einmessvorgangs und das Signal für den Nullpunkt von 1 V beziehungsweise 5,5 mA wird ausgegeben.
3. Bringen Sie die Dehnung für den geplanten Endwert (100 % Wert) auf.
4. Legen Sie für maximal 1 s den Schaltpegel für aktiv an den Steuereingang IN2 (10 ... 30 V).

Die neue Kennlinie wird berechnet und im Gerät permanent gespeichert. Es wird das Signal für den Endpunkt von 9 V beziehungsweise 18,5 mA ausgegeben.

Sie können den Kalibriervorgang jederzeit abbrechen, indem Sie IN 1 (Eingang für Nullsetzen) mit einem Schaltpegel beaufschlagen.

8.2.3 Einmessen (Justage) im Teilbereich

Bei einer 100 % Justage nach *Kapitel 8.2.2* ist es notwendig, den geplanten Endwert (100 % Wert) definiert aufzubringen. Das ist nicht immer möglich. Daher besteht die Möglichkeit, die Kennlinie auch bei 50 % beziehungsweise 25 % des geplanten Endwerts zu definieren.

So ist es im späteren Betrieb möglich, den 2-fachen beziehungsweise 4-fachen Dehnungswert des Kalibrierendpunkts einwandfrei zu erfassen.

Um den Kalibrierbereich auf 50 % zu reduzieren wird ein gleichzeitiger kurzer Spannungsimpuls im Bereich zwischen 4 V bis 24 V (min. 50 ms, max. 2 s) an IN1 und IN2 angelegt. Es ist unerheblich, ob sie IN1 oder IN2 zuerst mit einem Schaltpegel beaufschlagen. Es ist jedoch wichtig, dass nach spätestens 1,5 s beide Eingänge mit einer Spannung beaufschlagt sind. Der gemeinsame Spannungsimpuls auf beide Eingänge darf nicht länger als 1 s dauern.

50 % Kalibrierbereich heißt, dass der Messbereich doppelt so groß ist, wie die beim Einmessvorgang angelegte Kalibrierdehnung.

Beispiel:

Sie gehen wie oben beschrieben vor und nutzen den 50 % Kalibrierbereich. Die zur Kalibrierung angelegte Kraft beträgt 120 kN, bei der Definition des Nullpunkts lag keine Kraft an. Wenn Sie das Modell mit Spannungsausgang verwenden, ergibt sich folgendes Bild:

- 0 N entspricht 1 V
- 120 kN entspricht 5 V
- 240 kN entspricht 9 V

Für die Stromversion gilt:

- 0 N entspricht 5,5 mA
- 120 kN entspricht 12 mA
- 240 kN entspricht 18,5 mA

Eine Wiederholung des gemeinsamen kurzen Impulses an IN1 und IN2 reduziert den Kalibrierbereich weiter auf 25 %. Weitere Wiederholungen haben daraufhin keinen weiteren Effekt. Der Kalibrierbereich bleibt bei 25 %.

Der Kalibrierbereich ist wieder 100 % nach einer erfolgreichen Justage (Einmessvorgang), dem Abbruch eines Einmessvorgangs über IN1, einem Neustart (Power-Up), und dem Zurücksetzen der Werkskennlinie.

Wenn Sie die Teilbereichjustage erneut durchführen wollen, müssen Sie erneut den Justagebereich auswählen.



Information

Bei der Umstellung auf Teilbereichjustage wird immer ein Nullsetzvorgang mit ausgelöst. Der Einmessvorgang im Teillastbereich entspricht dem Vorgehen, wie im Kapitel 8.2.2 beschrieben.

8.2.4 Nullsetzen

Das Nullsetzen erfolgt durch Anlegen des Schaltpegels für aktiv an den Steuereingang IN1 (10 ... 30 V). Das Ausgangssignal wird dann auf den Anfangspunkt der Kennlinie (1 V beziehungsweise 5,5 mA) bei der momentan vorhandenen Dehnung gesetzt.

Das Nullsetzen erfolgt auf Basis des aktuellen Messwerts. Wenn Sie erneut Nullsetzen müssen, trennen Sie den Schaltpegel von IN1 und legen erneut eine Spannung an (flankengesteuertes Nullsetzen).



Wichtig

Der ermittelte Nullwert wird **nicht permanent** gespeichert. Das bedeutet, dass nach dem Abschalten der Betriebsspannung der durch das Nullsetzen ermittelte Nullwert gelöscht ist. Null- und Endpunkt der Kalibrierung werden dagegen permanent gespeichert. Der Nullpunkt, den Sie durch IN1 gesetzt haben, ist also flüchtig.

8.2.5 Zurücksetzen auf Werkseinstellung

Ein gemeinsames sehr langes Anlegen des Schaltpegels für aktiv an IN1 und IN2 (mindestens 5 s) löst das Zurücksetzen auf die Werkskennlinie aus. Eine zuvor eingelesene Kennlinie wird dabei überschrieben und der Sensor gibt die Spanne von 8 V (VA1), beziehungsweise 13 mA (VA2) für 300 µm/m positive Dehnung aus. Bitte beachten Sie, dass der SLH kein kalibriertes Messmittel ist, die Angaben oben sind typisch und mit einer Toleranz von 15 % versehen

Das Rücksetzen der Werkskennlinie lässt sich jederzeit (auch zwischen Einmessen der Nulllast und Kalibrierlast) ausführen. Der Sensor ist dann im Messmodus, das heißt eine Justage kann nach erneutem Aufruf der Werkseinstellung erfolgen.

Pegel IN1	Pegel IN2	Wirkung
Impuls (während Messvorgang)	0 V	Löst Nullsetzen aus
Impuls (während Justagevorgang)	0 V	Bricht Justagevorgang ab
0 V	Langer Impuls	Justagevorgang beginnt, der aktuelle Messwert wird als Startwert gespeichert

Pegel IN1	Pegel IN2	Wirkung
0 V	Kurzer Impuls	Justagevorgang wird abgeschlossen, der aktuelle Messwert wird als 100 %, 50 % oder 25 % Wert der Kennlinie gespeichert
Kurzer Impuls	Kurzer Impuls	Umschaltung des Justagebereichs. Ohne diese Impulse: 100 %, Einmal diese Impulse: 50 %, zweimal diese Impulse: 25 % Justagebereich
Sehr langer Impuls (min. 5 s)	Sehr langer Impuls (min. 5 s)	Gerät geht zurück in Werkseinstellung, Messbereich ist dann 300 µm/m.

Tab. 8.2 Übersicht der Funktionen

9 TECHNISCHE DATEN

SLH700 mit Verstärkermodul

Typ			SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
Nennmessbereich	F_{nom}	$\mu\text{m/m}$	0...500	
Minimaler Arbeitsbereich		$\mu\text{m/m}$	50	
Genauigkeit				
Linearitätsabweichung	d_{lin}	%	0,5	
Temperaturkoeffizient des Nullsignals	TK_0	%/10K	0,5	
Temperaturkoeffizient des Kennwertsignals	TK_c	%/10K	0,5	
Elektrische Kenngrößen				
Nullsignal (Signal am Endpunkt)			1 V	5,5 mA
Endsignal (Signal am Endpunkt)			9 V	18,5 mA
Ausgangssignalspanne			8 V	13 mA
Ausgangssignalebereich			-0,3...11 V	3...21 mA
Grenzfrequenz (-1 dB)		Hz	1.000	
Maximale Stromaufnahme (ohne Schleifenstrom)		mA	20	
Nennbereich der Speisespannung	$B_{U,G}$	V	19...30	
Referenzspeisespannung	U_{ref}	V	24	
Pegel Steuereingänge IN1/IN2		V	aktiv (high) > 10V	
			inaktiv (low) < 4 V	
Anschluss			siehe Anschlussbelegung	
Umgebungsbedingungen				
Nenntemperaturbereich	$B_{T, \text{nom}}$	°C	-10...50	
Gebrauchstemperaturbereich	$B_{T,G}$	°C	-20...60	
Lagertemperaturbereich	$B_{T,S}$	°C	-30...85	
Mechanische Kenngrößen				
Maximale Gebrauchsdehnung	ϵ_G	$\mu\text{m/m}$	750	

Typ			SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
Bruchdehnung	ε_b	$\mu\text{m/m}$	1.500	
Rückstellkraft ($\pm 15\%$)	F_D	N	700	
Angepasst an Material mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten von		$1/^\circ\text{C}$	$12 \cdot 10^{-6}$	
Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-27				
Anzahl		n	1.000	
Dauer		ms	3	
Beschleunigung		m/s^2	1.000	
Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-6				
Frequenzbereich		Hz	10...1.000	
Dauer		min	30	
Beschleunigung		m/s^2	200	
Allgemeine Angaben				
IP-Schutzart nach EN 60529			IP68	
Kabelmantel			PUR	
Kabellänge		m	6	
Kabeldurchmesser		mm	3,5	
Gewicht		g	200	
Anzugsmoment der Montageschrauben				
Mindestens		N^*m	10	
Nennwert		N^*m	16	

SLH700 ohne Verstärkermodul

Typ			SLH700/06
Nennmessbereich	F_{nom}	$\mu\text{m/m}$	0...500
Genauigkeit			
Linearitätsabweichung	d_{lin}	%	0,5
Temperaturkoeffizient des Nullsignals	TK_0	$\%/10\text{K}$	0,5
Temperaturkoeffizient des Kennwertsignals	TK_C	$\%/10\text{K}$	0,5

Typ			SLH700/06
Elektrische Kenngrößen			
Abweichung des Nullsignals		mV/V	0,15
Nennkennwert	C_{nom}	mV/V	1,5
Kennwerttoleranz	d_c	%	15
Eingangswiderstand	R_e	Ω	>1.000
Ausgangswiderstand	R_a	Ω	1.000±50
Isolationswiderstand	R_{is}	G Ω /100V	>5
Gebrauchsbereich der Speisespannung	$B_{U,G}$	V	1...15
Referenzspeisespannung	U_{ref}	V	5
Anschluss		6-Leiter	
Umgebungsbedingungen			
Nenntemperaturbereich	$B_{T,nom}$	°C	-10...50
Gebrauchstemperaturbereich	$B_{T,G}$	°C	-30...85
Lagertemperaturbereich	$B_{T,S}$	°C	-30...85
Mechanische Kenngrößen			
Maximale Gebrauchsdehnung	ϵ_G	$\mu\text{m/m}$	750
Bruchdehnung	ϵ_b	$\mu\text{m/m}$	1.500
Rückstellkraft ($\pm 15\%$)	F_D	N	700
Angepasst an Material mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten von		1/°C	$12 \cdot 10^{-6}$
Mechanische Schockbeständigkeit nach IEC 60068-2-27			
Anzahl	n		1.000
Dauer	ms		3
Beschleunigung	m/s^2		1.000
Schwingbeanspruchung nach IEC 60068-2-6			
Dauer	min		30
Beschleunigung	m/s^2		200
Frequenzbereich	Hz		10...1.000
Allgemeine Angaben			
IP-Schutzart nach EN 60529			IP68
Kabelmantel			PUR

Typ		SLH700/06
Kabellänge	m	6
Kabeldurchmesser	mm	3,5
Gewicht	g	180
Anzugsmoment der Montageschrauben		
mindestens	N*m	10
Nennwert	N*m	16

10 ABMESSUNGEN

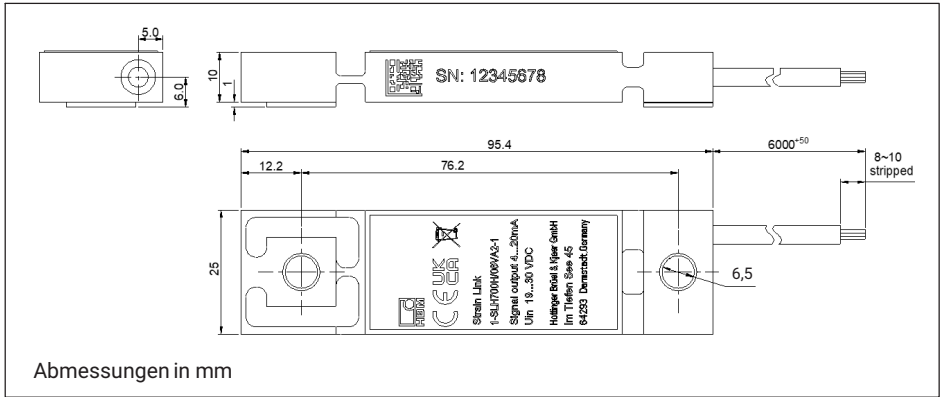


Abb. 10.1 SLH700 mit/ohne Verstärkermodul

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS 中文

Notice de montage



SLH700

SLH700/06

SLH700/06VA1, SLH700/06VA2

TABLE DES MATIÈRES

1	Consignes de sécurité	3
2	Marquages utilisés	6
2.1	Marquages utilisés dans le présent document	6
3	livraison et variantes disponibles	7
4	Consignes générales d'utilisation	8
5	Conception et principe de fonctionnement	9
5.1	Capteur	9
5.2	Recouvrement des jauges et de l'électronique intégrée	9
6	Conditions environnantes à respecter	10
6.1	Température ambiante	10
6.2	Humidité et produits chimiques	10
6.3	Dépôts	10
7	Montage mécanique	11
7.1	Précautions importantes lors du montage	11
7.2	Directives de montage générales	11
7.3	Montage des extensomètres	12
8	Raccordement électrique	14
8.1	Extensomètre sans amplificateur	14
8.1.1	Affectation des broches des capteurs sans module amplificateur	14
8.2	Extensomètre à amplificateur de mesure intégré	15
8.2.1	Étalonnage (ajustement) des capteurs à amplificateur intégré	15
8.2.2	Procédure d'ajustage à 100 % de l'étendue de mesure	16
8.2.3	Étalonnage (ajustage) sur l'étendue partielle	17
8.2.4	Mise à zéro	18
8.2.5	Rétablissement des réglages d'usine	18
9	Caractéristiques techniques	20
10	Dimensions	24

1 CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Utilisation conforme

Les extensomètres SLH700/06, SLH700/06VA1 et SLH700/06VA2 sont exclusivement conçus pour la mesure d'extensions statiques et dynamiques dans le cadre des limites de charge spécifiées dans les caractéristiques techniques. Toute autre utilisation est considérée comme non conforme. Les extensomètres fonctionnent par mesure en shunt. Ceci nécessite que les extensomètres soient vissés, en respectant les consignes de la présente notice de montage, à la construction sur laquelle les contraintes doivent être mesurées. Les extensomètres ne conviennent pas à une mesure *en shunt*.

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, telles que les directives pour la prévention des accidents du travail éditées par les caisses professionnelles.

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.

Limites 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 :

- contraintes limites,
- contraintes de rupture,
- contraintes dynamiques admissibles,
- limites de température,
- limites de charge électrique.

En cas de branchement de plusieurs extensomètres, il faut noter que la répartition des extensions n'est pas toujours uniforme.

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. Reportez-vous à ce sujet au paragraphe *Limites de charge* et aux caractéristiques techniques.

Mesures de sécurité supplémentaires

Les extensomètres ne peuvent déclencher (en tant que capteurs passifs ou capteurs à électronique intégrée) 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 extensomètres risquent de blesser des personnes ou endommager des biens suite à une rupture ou un dysfonctionnement, l'utilisateur doit prendre des mesures de sécurité appropriées, afin de répondre au moins aux exigences des directives pour la prévention des accidents du travail (par ex. dispositifs d'arrêt automatiques).

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

Les performances et l'étendue de la livraison du capteur sans électronique amplificateur ne couvrent qu'une partie des techniques de mesure, car les mesures effectuées avec des extensomètres (résistifs) supposent l'emploi d'un traitement de signal. La sécurité doit également être conçue, mise en œuvre et prise en charge par l'ingénieur/le constructeur/l'exploitant de manière à minimiser les dangers résiduels.

Pour les capteurs dotés d'une électronique amplificateur, cela est valable littéralement, car ces capteurs également ne peuvent déclencher aucun arrêt ou autre.

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 nécessaires à l'accomplissement de leur tâche.

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

- Elles connaissent les concepts de sécurité de la technique de mesure et d'automatisation et les maîtrisent en tant que chargés de projet.
- Elles sont opérateurs de l'installation de mesure et d'automatisation et ont été formées pour pouvoir utiliser les installations. Elles savent comment utiliser les appareils et technologies décrits dans le présent document.
- En tant que personne chargée de la mise en service ou de la maintenance, vous disposez d'une formation vous autorisant à réparer les installations de mesure et d'automatisation. En outre, ces personnes sont autorisées à mettre en service, mettre à la terre et marquer des circuits électriques et des instruments selon les normes des techniques de sécurité.

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

Les extensomètres doivent uniquement être manipulés par du personnel qualifié conformément aux caractéristiques techniques et aux consignes de sécurité.

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 extensomètres de la série SLH sont sans entretien. Nous recommandons un calibrage régulier du point de mesure.

Élimination des déchets

Conformément aux réglementations nationales et locales en matière de protection de l'environnement et de recyclage, les capteurs hors d'usage doivent être éliminés séparément des ordures ménagères normales.

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

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






Les extensomètres 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 ou 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 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, ainsi que des présentes consignes de sécurité ou de toute autre consigne de sécurité applicable à l'usage des extensomètres, ces derniers risquent d'être endommagés ou détruits. Une rupture des extensomètres risque notamment de se produire en cas de dépassements de charges. La rupture d'un extensomètre risque de causer des dommages corporels ou matériels à proximité de celui-ci.

Si les extensomètres sont utilisés de manière non conforme ou que les consignes de sécurité ou encore les prescriptions de la notice de montage sont ignorées, cela peut également entraîner une panne ou des dysfonctionnements des extensomètres qui peuvent à leur tour provoquer des préjudices corporels ou matériels (de par les charges agissant sur les extensomètres ou celles surveillées par ces derniers).

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>	Les caractères en italique mettent le texte en valeur et signalent des renvois à des chapitres, des illustrations ou des documents et fichiers externes.

3 LIVRAISON ET VARIANTES DISPONIBLES

Étendue de la livraison

- Extensomètre
- Notice de montage

Variantes disponibles

Variante	Numéro de commande
SLH700/06 Extensomètre avec câble de 6 m (sans amplificateur)	1-SLH700/06-1
SLH700/06VA1 Extensomètre avec câble de 6 m intégrant un amplificateur (sortie de tension)	1-SLH700/06VA1-1
SLH700/06VA2 Extensomètre avec câble de 6 m intégrant un amplificateur (sortie de courant)	1-SLH700/06VA2-1

4 CONSIGNES GÉNÉRALES D'UTILISATION

Les extensomètres de la série SLH conviennent à des mesures d'allongement positifs et négatifs. Ils mesurent les allongements statiques et dynamiques 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 autorisées sont indiquées dans les caractéristiques techniques. Veuillez impérativement en tenir compte lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage et en fonctionnement.

5.1 Capteur

Les deux vis permettent d'assurer une liaison par adhérence parfaite entre l'extensomètre et l'échantillon. La sollicitation mécanique entraîne une variation de longueur de l'échantillon transmise à l'extensomètre. Cette variation de longueur entraîne une variation de la résistance électrique des jauges installées proportionnelle à l'allongement. Les jauges d'extensométrie sont câblées en un circuit de pont de Wheatstone. En présence d'une tension d'alimentation du pont, le circuit délivre un signal de sortie proportionnel à la variation de résistance et ainsi également proportionnel à l'allongement appliqué. Les jauges sont disposées de manière à compenser la majeure partie des forces ou moments parasites ainsi que les influences de température.

Le modèle SLH700/06 est un extensomètre passif. Ce modèle n'intègre pas d'amplificateur et doit, pour la mesure, être raccordé à un amplificateur de mesure d'extensométrie.

Les modèles SLH700/06VA1 et SLH700/06VA2 sont dotés d'un amplificateur intégré convertissant le signal de sortie du pont de mesure en une tension entre 0 et 10 V (SLH700/06VA1) ou un signal de courant entre 4 et 20 mA (SLH700/06VA2).

5.2 Recouvrement des jauges et de l'électronique intégrée

Les extensomètres doivent être soudés hermétiquement pour les protéger des influences extérieures. À cet effet, une plaque fine est utilisée en face supérieure de l'extensomètre. Ce procédé fournit une protection optimale de la jauge et des autres composants et permet d'obtenir le degré de protection IP68. Pour ne pas mettre en danger l'effet de cette protection, cette plaque ne doit être ni retirée ni endommagée.

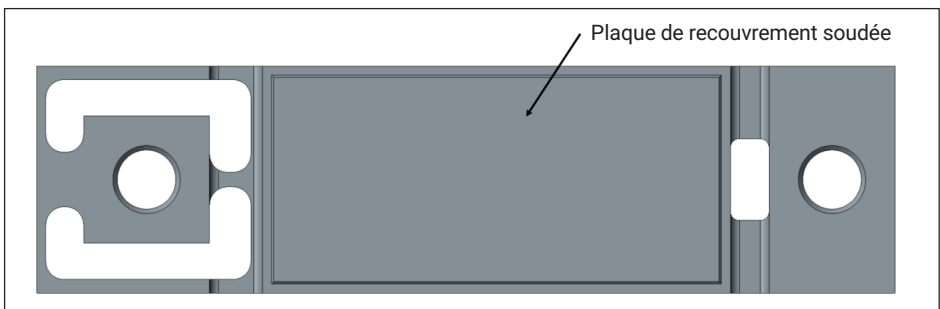


Fig. 5.1 *Plaque de recouvrement soudée hermétiquement en face supérieure du capteur*

6 CONDITIONS ENVIRONNANTES À RESPECTER

6.1 Température ambiante

Les variations de température entraînent une dilatation de la construction. Les extensomètres sont donc compensés, afin d'équilibrer la dilatation thermique de la construction et d'éviter son affichage.

Cette compensation est réalisée pour les aciers de construction et à outils courants, tels que C45, 1.1730, avec un coefficient de dilatation thermique α de $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

Si le montage est réalisé sur une construction ayant un coefficient de dilatation thermique différent, le signal variant en fonction de la température obtenu correspond à la dilatation thermique du matériau déduction faite de $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.



Information

Si un nouveau réglage (mise à zéro) du signal zéro à courts intervalles est possible, l'influence de la variation de température sur le signal zéro est négligeable.

L'influence de la température sur la sensibilité (sensibilité du point de mesure) est très faible. Il convient de respecter la plage nominale de température pour obtenir de meilleurs résultats de mesure.

6.2 Humidité et produits chimiques

Les capteurs atteignent la classe de protection IP68 selon DIN EN 60529 (conditions d'essai : colonne d'eau de 1 m, 100 heures) et sont donc étanches à l'eau. Les capteurs et le câble secteur doivent toutefois être protégés contre une présence permanente d'humidité ou les intempéries, telles que la pluie, la neige, etc.

Les capteurs doivent être protégés contre les produits chimiques susceptibles d'attaquer l'acier anti-corrosion du corps du capteur ou le câble.

Pour les capteurs 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. Dans ce cas, il faut prévoir des mesures de protection appropriées.

6.3 Dépôts

La poussière, la saleté et autres corps étrangers ne doivent pas s'accumuler sous peine de dévier une partie de la force de mesure sur le boîtier et ainsi de fausser la valeur de mesure (shunt). Les corps étrangers et la poussière ne doivent s'accumuler ni *sur* ni *sous* l'extensomètre.

7 MONTAGE MÉCANIQUE

7.1 Précautions importantes lors du montage

- Manipulez le capteur avec précaution.
- Assurez-vous que le capteur ne peut pas être surchargé.



AVERTISSEMENT

En cas de surcharge du capteur, ce dernier risque de se briser.

Prenez les précautions nécessaires pour éviter une surcharge causée par des dilatations trop importantes.

7.2 Directives de montage générales

L'extension ou la déformation de la construction (l'échantillon) à acquérir par le biais du capteur est transmise au capteur par les deux surfaces de montage vissées. C'est la raison pour laquelle une surface de contact parfaitement plane et exempte de déformations est prépondérante pour un résultat de mesure reproductible. Pour la mesure d'une extension de $500 \mu\text{m}/\text{m}$, la surface de contact doit être à même d'introduire une force d'env. 700 N dans l'échantillon.

Parmi les emplacement de montage possibles, on trouve les surfaces de votre échantillon sur lesquelles la corrélation entre la force à mesurer et la dilatation survenant est linéaire.

Lors d'une utilisation des extensomètres dans des applications purement de déformation ou d'extension (par exemple lors d'une utilisation au niveau de bâtis de presses), des flexions ou des torsions risquent de se produire. Dans ce cas, en présence de sections symétriques, il peut s'avérer utile d'utiliser deux extensomètres situés l'un en face de l'autre (voir Fig. 7.1), de sorte que les flexions soient aussi compensées.



Conseil

Les extensomètres SLH700 sans amplificateur sont appropriés à un branchement électrique en parallèle et sont donc idéals pour la compensation de flexions.

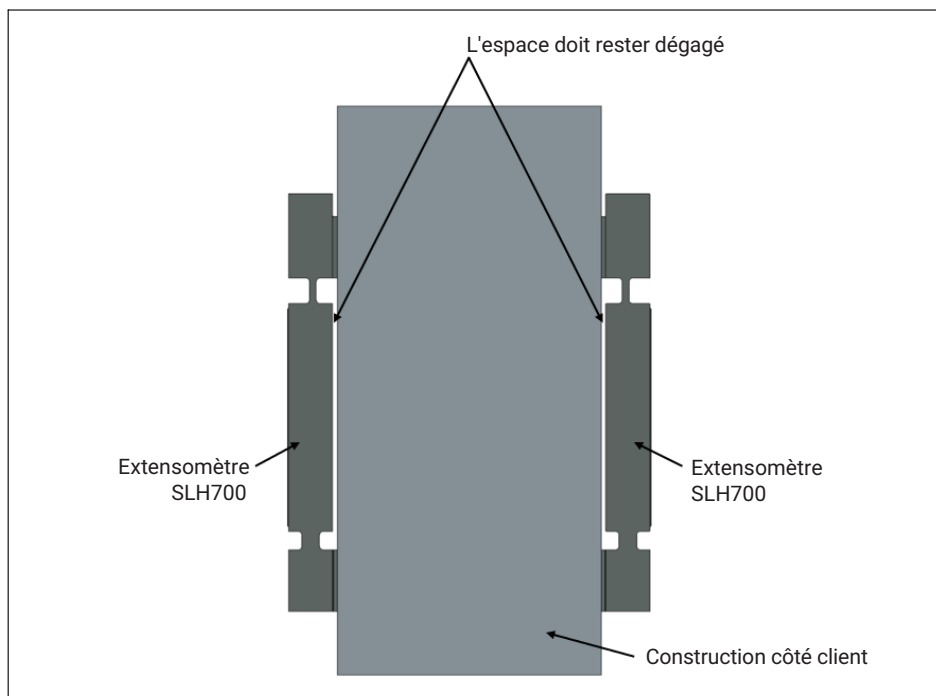


Fig. 7.1 Branchement en parallèle d'extensomètres pour la compensation de flexions

7.3 Montage des extensomètres

L'extensomètre SLH est vissé sur l'échantillon à l'aide de vis à six pans creux M6 (par ex. DIN 912) en vente dans le commerce.

Veillez serrer les vis à un couple de 10 Nm au moins. Le couple de serrage maximal est de 16 Nm. Le serrage des vis doit au moins être de 10,9. (US Grade 8).



Important

Veillez à ne pas soumettre le taraudage dans votre composant à un couple trop élevé.

Vous pouvez serrer les vis dans un ordre quelconque, un serrage en plusieurs étapes n'est pas nécessaire.

- Une illustration du montage de l'extensomètre est disponible à la Fig. 7.2.
- Enlevez les enduits ou résidus de vernis et peinture et autres dans la zone de montage du capteur. Les couches de protection galvaniques doivent également être supprimées.

- Les points de contact entre l'extensomètre et la surface de l'échantillon doit être du métal nu et exempt de graisse. Le produit nettoyant RMS1 est idéal, par exemple, pour le dégraissage. (N° de commande : 1-RMS1)
- La surface de l'échantillon doit être suffisamment plane (planéité supérieure à 0,2 mm). Veillez notamment à ce que les deux surfaces de contact entre l'extensomètre et l'échantillon soient planes l'une par rapport à l'autre. La tolérance maximale de hauteur est de 0,2 mm, l'erreur angulaire ne doit pas dépasser 2°.
- La rugosité de la surface d'installation doit être $R_a \leq 3,2$
- L'extensomètre ne doit pas prendre appui dans la zone centrale en saillie (voir Fig. 7.2) et doit être monté exempt de toute déformation.
- Couvrez le capteur d'un boîtier s'il est en plein air ou en présence de risques d'endommagement mécanique.
- Montez si possible l'extensomètre de sorte que le câble ne sorte pas vers le haut.

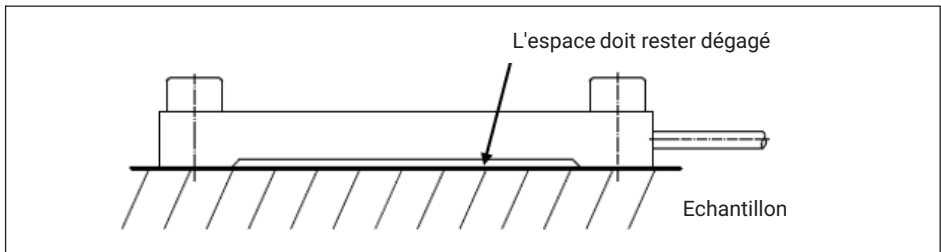


Fig. 7.2 Montage de l'extensomètre

8 RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE

8.1 Extensomètre sans amplificateur

L'utilisation de tous les amplificateurs de mesure conçus pour les systèmes à jauges d'extensométrie est possible pour le traitement des signaux de mesure dans le cadre du SLH sans amplificateur de mesure intégré. Vous pouvez aussi bien raccorder des amplificateurs à fréquence porteuse que des amplificateurs à courant continu.

Les capteurs sont réalisés en technique 6 fils. Vous pouvez rallonger ou raccourcir le câble. Pour rallonger le câble, utilisez uniquement des câbles blindés de faible capacité convenant au raccordement de capteurs en pont. Veillez à obtenir une liaison parfaite du point de vue électrique et mécanique (les connexions soudées sont idéales), dont la résistance de contact ne change pas sous l'effet de la chaleur ou des vibrations. Le blindage des deux câbles doit toujours être posé en nappe.

8.1.1 Affectation des broches des capteurs sans module amplificateur

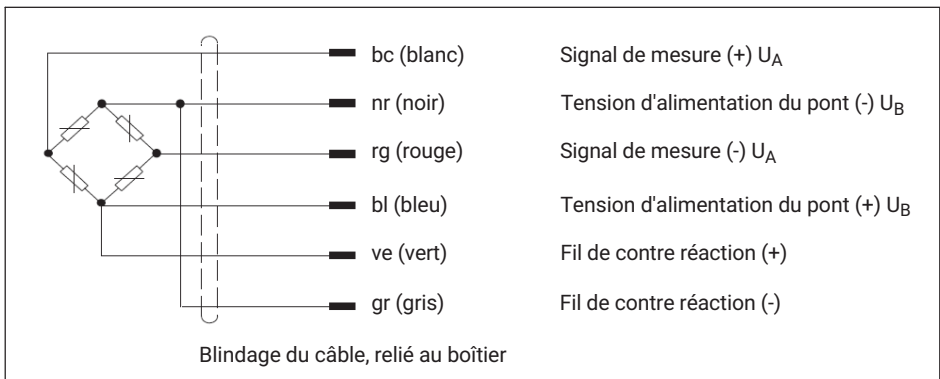


Fig. 8.1 Affectation des broches en technique 6 fils

Les extensomètres de la série SLH sans amplificateur intégré sont idéals pour un branchement en parallèle. À cet effet, vous raccordez l'un à l'autre les fils de même couleur et vous les branchez à votre amplificateur. Notez que le branchement en parallèle entraîne une baisse de la résistance. Vous pouvez calculer la résistance totale R_{tot} :

$$R_{tot} = 1000 \Omega / \text{nombre de capteurs}$$

Veillez tenir compte du manuel d'emploi de votre système amplificateur de mesure, afin que la résistance minimale soit atteinte.

8.2 Extensomètre à amplificateur de mesure intégré

Les extensomètres SLH700/06VA1 et SLH700/06VA2 sont équipés d'un câble de liaison de 6 mètres et à 6 fils.

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

La longueur maximale de câble est de 30 m.

Le modèle SLH700/06VA1 émet un signal de tension. La résistance de charge raccordée à la sortie (couleurs de fil : blanc et gris) doit être au moins de 10.000 ohms.

Le modèle SLH700/06VA2 émet un signal de courant. La résistance de charge raccordée à la sortie (puissance apparente) ne doit pas dépasser 500 ohms.

Information

Les entrées et sorties des SLH à amplificateur intégré sont protégées contre les courts-circuits et les inversions de polarité.

Raccordement	Code de couleurs	SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
Tension d'alimentation	bleu	19 ... 30 V	19 ... 30 V
Tension d'alimentation	noir	0 V	0 V
Signal de sortie	blanc	0 ... 10 V	4 ... 20 mA
Signal de sortie 0 V	gris	0 V	Libre
Entrée de contrôle IN1 (mise à zéro)	rouge	-	-
Entrée de contrôle IN2 (calibrage)	vert	-	-
Blindage du câble	relié au boîtier		

Tab. 8.1 Affectation des broches des capteurs avec module amplificateur

8.2.1 Étalonnage (ajustement) des capteurs à amplificateur intégré

Nous recommandons un étalonnage du capteur à l'issue du montage. Cela signifie que vous adaptez le signal de sortie du capteur de la grandeur d'entrée (telle qu'une force d'emboutissage ou un niveau de remplissage).

Lors de l'opération, l'état d'allongement auquel le signal de sortie de 1 V (ou 5,5 mA) doit être affecté est tout d'abord défini. Il s'agit du "début de la mesure" ou du zéro de la

courbe caractéristique. Vous pouvez affecter le signal de sortie de 9 V ou 18,5 mA à un autre allongement quelconque. Il s'agit de la "fin de la mesure" ou de la pleine échelle de la courbe caractéristique.

Cette procédure est également possible lorsque vous utilisez des extensions négatives, c'est-à-dire qu'avec un ajustement correspondant, les déformations (allongements négatifs) entraînent des variations positives de tension ou de courant au niveau de la sortie.

L'électronique se règle ensuite de manière à obtenir une courbe caractéristique droite entre les deux points.

La définition, la chauffe et le dépassement ou les effets de température risquent d'entraîner des signaux en dessous ou en dessus du zéro et de la pleine échelle calibrée. C'est la raison pour laquelle l'électronique est réglée de sorte que 10 % de l'étendue de mesure soient encore disponibles au-dessus et en-dessous de la plage étalonnée.

Pour utiliser les fonctions de calibrage du capteur, la commande de l'entrée de contrôle IN2 doit avoir lieu à l'aide des niveaux de commutation correspondants. A cet effet, vous pouvez utiliser soit un palpeur soit les sorties numériques d'un API. Dans ce cadre, les niveaux de commutation pour "inactif" sont compris entre 0 et 4 V et ceux pour actif entre 10 et 30 V.



Important

Veillez tenir compte des valeurs limites mécaniques, et notamment de l'allongement utile maxi. de 750 $\mu\text{m/m}$, figurant sur la fiche technique, lors du calibrage. Notez également que des écarts d'allongement minimes entre le point de début et la pleine échelle (inférieurs à 50 $\mu\text{m/m}$) entraînent une amplification très importante et donc un signal instable. Si le signal de contrainte en charge se situe en dessous de 50 $\mu\text{m/m}$, l'électronique n'autorise pas de calibrage.

8.2.2 Procédure d'ajustage à 100 % de l'étendue de mesure

1. Établissez l'état de départ sur votre échantillon, c'est-à-dire l'état équivalent à une force nulle.
2. Apposez pendant au moins 2 s le niveau de commutation pour "actif" à l'entrée de contrôle IN2 (10 ... 30 V).
L'électronique détecte le début du calibrage et le signal de 1 V ou 5,5 mA pour le point zéro est émis.
3. Mettez la contrainte pour la pleine échelle prévue (100 % valeur) à disposition.
4. Apposez, pendant 1 s au maximum, le niveau de commutation pour "actif" à l'entrée de contrôle IN2 (10... 30 V).

La nouvelle courbe caractéristique est calculée et enregistrée durablement sur l'appareil. Le signal de 9 V ou 18,5 mA pour la pleine échelle est émis.

Vous pouvez interrompre le calibrage à tout moment, en apposant un niveau de commutation à IN 1 (entrée de mise à zéro).

8.2.3 Étalonnage (ajustage) sur l'étendue partielle

Lors d'un ajustage à 100 % d'après le *chapitre 8.2.2*, il est nécessaire de mettre la pleine échelle prévue (valeur de 100 %) à disposition de manière définie. Ceci n'est pas toujours possible. Il est donc possible de définir la courbe caractéristique également pour 50 % ou 25 % de la pleine échelle prévue.

Ceci permet ainsi ultérieurement, en cours de fonctionnement, une parfaite acquisition du double ou du quadruple de la valeur de contrainte du point de calibrage.

La réduction de l'étendue de calibrage à 50 % nécessite d'apposer simultanément une brève impulsion de tension sur une plage entre 4 V et 24 V (au moins 50 ms, au maximum 2 s) à IN1 et IN2. Que vous apposiez d'abord un niveau de commutation à IN1 ou à IN2 ne joue aucun rôle. Toutefois, le fait que l'apposition d'une tension aux deux entrées ait lieu en l'espace de 1,5 s au plus tard joue un rôle important. L'impulsion de tension commune aux deux entrées ne doit pas durer plus de 1 s.

Une étendue de calibrage de 50 % signifie que l'étendue de mesure est deux fois plus grande que la contrainte de calibrage apposée lors de l'étalonnage.

Exemple :

Vous procédez comme indiqué ci-dessus et utilisez l'étendue de calibrage de 50 %.

La force apposée pour le calibrage s'élève à 120 kN, aucune force n'était apposée à la définition du point zéro. Si vous utilisez le modèle avec sortie de tension, vous obtenez ce qui suit :

- 0 N correspond à 1 V
- 120 kN correspond à 5 V
- 240 kN correspond à 9 V

Pour la version avec courant, il prévaut :

- 0 N correspond à 5,5 mA
- 120 kN correspond à 12 mA
- 240 kN correspond à 18,5 mA

Une répétition de la brève impulsion commune sur IN1 et IN2 réduit encore l'étendue de calibrage à 25 %. Des répétitions supplémentaires restent ensuite sans effet. L'étendue de calibrage demeure à 25 %.

L'étendue de calibrage repasse à 100 % à l'issue d'un ajustage réussi (calibrage), de l'annulation d'un calibrage via IN1, d'un redémarrage (power up) et du rétablissement de la courbe caractéristique d'usine.

Pour un nouvel ajustage de l'étendue partielle, vous devez sélectionner à nouveau l'étendue d'ajustage.



Information

Lors d'un passage à l'ajustage d'étendue partielle, une remise à zéro est toujours également déclenchée. L'étalonnage sur l'étendue de charge partielle correspond à la procédure décrite au chapitre 8.2.2.

8.2.4 Mise à zéro

La mise à zéro est réalisée en appuyant le niveau de commutation pour "actif" à l'entrée de contrôle IN1 (10... 30 V). Le signal de sortie est ensuite mis sur le point de début de la courbe caractéristique (1 V ou 5,5 mA) avec la contrainte actuellement disponible.

La mise à zéro est réalisée à partir de la valeur de mesure actuelle. Si vous devez à nouveau mettre à zéro, enlevez le niveau de commutation d'IN1 et appuyez à nouveau une tension (remise à zéro par transition).



Important

L'enregistrement de la valeur de remise à zéro n'est **pas définitif**. Cela signifie qu'à l'issue d'une mise hors tension, le zéro déterminé par la remise à zéro est effacé. En revanche, le zéro et la pleine échelle du calibrage sont enregistrés définitivement. Le zéro que vous avez défini grâce à IN1 est ainsi volatile.

8.2.5 Rétablissement des réglages d'usine

Une apposition commune très longue du niveau de commutation pour "actif" à IN1 et IN2 (au moins 5 s) déclenche le rétablissement de la courbe caractéristique d'usine. Une courbe caractéristique configurée auparavant est écrasée lors de l'opération et le capteur émet le calibre de mesure de 8 V (VA1), ou 13 mA (VA2) pour une contrainte positive de 300 µm/m. Veuillez noter que le SLH n'est pas un dispositif de mesure étalonné, les informations susmentionnées sont typiques avec une tolérance de 15 %.

Le rétablissement de la courbe caractéristique d'usine est possible à tout moment (même entre l'étalonnage de la charge nulle et de la charge de calibrage). Le capteur est alors en mode mesure, cela signifie qu'un ajustage peut être exécuté à l'issue d'une nouvelle obtention des réglages d'usine.

Niveau IN1	Niveau IN2	Effet
Impulsion (pendant la mesure)	0 V	Déclenche la mise à zéro
Impulsion (pendant l'ajustage)	0 V	Interrompt l'ajustage
0 V	Impulsion longue	L'ajustage débute, la valeur de mesure actuelle est enregistrée en tant que valeur initiale.

Niveau IN1	Niveau IN2	Effet
0 V	Brève impulsion	L'ajustage se termine, la valeur de mesure actuelle est enregistrée en tant que valeur de 100 %, 50 % ou 25 % de la courbe caractéristique
Brève impulsion	Brève impulsion	Commutation de l'étendue d'ajustage. Sans ces impulsions : 100 %, une fois ces impulsions : 50 %, deux fois ces impulsions : Étendue d'ajustage de 25 %
Impulsion très longue (au moins 5 s)	Impulsion très longue (au moins 5 s)	L'appareil repasse aux réglages d'usine, l'étendue de mesure est alors de 300 µm/m.

Tab. 8.2 Aperçu des fonctions

9 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

SLH700 avec module amplificateur de mesure

Type			SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
Plage nominale de mesure	F_{nom}	$\mu\text{m/m}$	0...500	
Plage de fonctionnement minimale		$\mu\text{m/m}$	50	
Exactitude				
Erreur de linéarité	d_{lin}	%	0,5	
Coefficient de température du signal zéro	TC_0	%/10 K	0,5	
Coefficient de température du signal de sensibilité	TC_s	%/10 K	0,5	
Caractéristiques électriques				
Signal zéro (signal à pleine échelle)			1 V	5,5 mA
Signal de fin (signal à pleine échelle)			9 V	18,5 mA
Plage de signal de sortie			8 V	13 mA
Etendue de signal de sortie			-0,3...11 V	3...21 mA
Fréquence de coupure (-1 dB)		Hz	1 000	
Consommation de courant maximale (sans courant de boucle)		mA	20	
Plage nominale de la tension d'alimentation	$B_{U,G}$	V	19...30	
Tension d'alimentation de référence	U_{ref}	V	24	
Niveau d'entrées de contrôle IN1/IN2		V	actif (high) > 10 V	
			inactif (low) < 4 V	
Raccordement			Voir l'affectation des broches	
Conditions ambiantes				
Plage nominale de température	$B_{T,nom}$	°C	-10...50	
Plage d'utilisation en température	$B_{T,G}$	°C	-20...60	
Plage de température de stockage	$B_{T,S}$	°C	-30...85	

Type			SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
Caractéristiques mécaniques				
Allongement utile maximal	ε_G	$\mu\text{m/m}$	750	
Contrainte de rupture	ε_b	$\mu\text{m/m}$	1 500	
Force de rappel ($\pm 15\%$)	F_D	N	700	
Adaptée au matériau ayant un coefficient de dilatation thermique de		$1/^\circ\text{C}$	$12 \cdot 10^{-6}$	
Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-27				
Nombre	n	1 000		
Durée	ms	3		
Accélération	m/s^2	1 000		
Contrainte ondulée selon EN 60068-2-6				
Plage de fréquence	Hz	10...1 000		
Durée	min	30		
Accélération	m/s^2	200		
Données générales				
Degré de protection selon EN 60529			IP68	
Gaine de câble			PUR	
Longueur de câble	m	6		
Section de câble	mm	3,5		
Poids	g	200		
Couple de serrage des vis de montage				
Au moins	$\text{N}\cdot\text{m}$	10		
Valeur nominale	$\text{N}\cdot\text{m}$	16		

SLH700 sans module amplificateur de mesure

Type			SLH700/06
Plage nominale de mesure	F_{nom}	$\mu\text{m/m}$	0...500
Exactitude			
Erreur de linéarité	d_{lin}	%	0,5
Coefficient de température du signal zéro	TC_0	%/10 K	0,5

Type			SLH700/06
Coefficient de température du signal de sensibilité	TC_s	%/10 K	0,5
Caractéristiques électriques			
Déviati on du zéro		mV/V	0,15
Sensibilité nominale	C_{nom}	mV/V	1,5
Tolérance de sensibilité	d_c	%	15
Résistance d'entrée	R_e	Ω	>1 000
Résistance de sortie	R_s	Ω	1 000±50
Résistance d'isolement	R_{is}	G Ω /100V	>5
Plage utile de la tension d'alimentation	$B_{U,G}$	V	1...15
Tension d'alimentation de référence	U_{ref}	V	5
Raccordement			6 fils
Conditions ambiantes			
Plage nominale de température	$B_{T,nom}$	°C	-10...50
Plage d'utilisation en température	$B_{T,G}$	°C	-30...85
Plage de température de stockage	$B_{T,S}$	°C	-30...85
Caractéristiques mécaniques			
Allongement utile maximal	ϵ_G	$\mu\text{m/m}$	750
Contrainte de rupture	ϵ_b	$\mu\text{m/m}$	1 500
Force de rappel ($\pm 15\%$)	F_D	N	700
Adaptée au matériau ayant un coefficient de dilatation thermique de		1/°C	$12 * 10^{-6}$
Résistance aux chocs mécaniques selon EN 60068-2-27			
Nombre		n	1 000
Durée		ms	3
Accélération		m/s ²	1 000
Contrainte ondulée selon EN 60068-2-6			
Durée		min	30
Accélération		m/s ²	200

Type		SLH700/06
Plage de fréquence	Hz	10...1 000
Données générales		
Degré de protection selon EN 60529		IP68
Gaine de câble		PUR
Longueur de câble	m	6
Section de câble	mm	3,5
Poids	g	180
Couple de serrage des vis de montage		
Au moins	N*m	10
Valeur nominale	N*m	16

10 DIMENSIONS

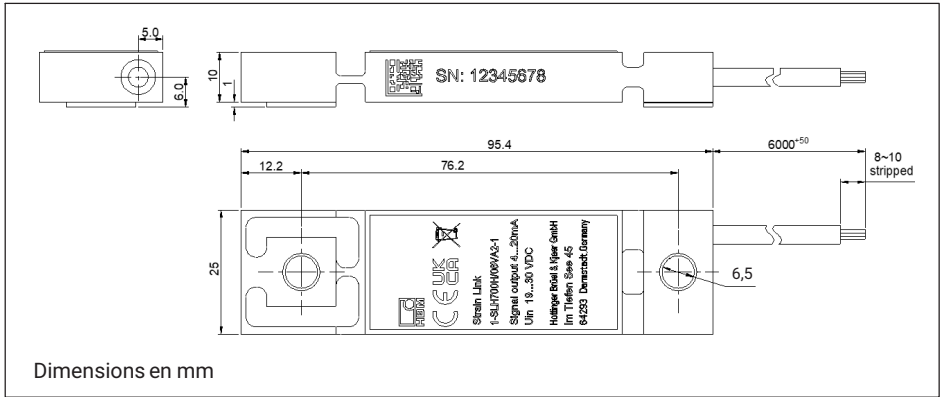


Fig. 10.1 SLH700 avec/sans module amplificateur de mesure

ENGLISH DEUTSCH FRANÇAIS 中文

安装说明书



SLH700
SLH700/06
SLH700/06VA1, SLH700/06VA2

1	安全提示	3
2	所使用的标记	5
2.1	在本说明书中使用的标记	5
3	供货范围和可提供的配置变型	6
4	一般性应用提示	7
5	结构和原理	8
5.1	传感器	8
5.2	应变片盖板和集成电路	8
6	安装位置的条件	9
6.1	环境温度	9
6.2	潮湿和化学作用	9
6.3	储存	9
7	机械安装	10
7.1	安装过程中的重要预防措施	10
7.2	通用安装指南	10
7.3	应变式传感器的结构	11
8	电气连接	13
8.1	无放大器的应变式传感器	13
8.1.1	不带放大器模块的传感器的接头布线	13
8.2	带集成放大器的应变式传感器	13
8.2.1	校准（调整）带集成放大器的传感器	14
8.2.2	在测量范围的 100% 进行校准的步骤	15
8.2.3	局部范围内的校准（调整）	15
8.2.4	置零	16
8.2.5	恢复至出厂设置	16
9	技术参数	17
10	尺寸	20

规定用途

应变式传感器 SLH700/06、SLH700/06VA1 和 SLH700/06VA2 仅允许在技术参数所规定的负荷极限范围内测量静态和动态的应变。而任何超出该范围的使用则都是违规的。应变式传感器的工作原理是测量力分流。因此必须根据安装说明书的要求将应变式传感器拧装到需测量应变的结构件上。应变式传感器不适合在力流中进行测量。

为了确保操作的安全性，请务必遵守安装说明书中的规定和下列安全条例以及技术参数手册中的数据。此外还需遵守各应用情况下相应的法律和安全规范，例如同业工伤事故保险联合会的安全技术规范。

应变式传感器不能用作安全部件。请参阅章节额外的安全预防措施。正确和安全操作应变式传感器的前提是合规的运输、专业的储存、安装和组装，以及小心谨慎的操作。

负荷极限

在使用应变式传感器时，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

- 极限应变，
- 断裂应变，
- 允许的动态应变，
- 温度极限，
- 电气负荷能力极限。

多个应变式传感器互相连接时，需注意应变分布并不总是均匀的。

作为机械元件

应变式传感器可用作机械元件。在此类使用中要注意，力传感器具有较高的测量灵敏度，在设计上与机械结构中通常的安全因素不同。请参阅章节*负荷极限*和技术参数。

额外的安全预防措施

应变式传感器（作为无源传感器或作为带集成电子元件的传感器）可能没有（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。

断裂或出现故障的应变式传感器有可能对人员或物品造成损害，因此使用者必须额外采取适当的安全预防措施，这些措施至少应满足相关事故防护规定中的要求（例如自动紧急停机）。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。

不带放大器电子元件的传感器，服务和交货范围仅能涵盖一部分的测量技术，因为如果要使用（电阻式）应变传感器进行测量，就必须落实电子信号处理。在安全技术方面，设备设计方/安装施工方/使用方必须额外对安全要求开展策划、落实并且加以负责，使得残留风险能够被降至最低。

对于配备放大器电子设备的传感器也是如此，因为这类传感器没有短路装置或类似的操作。

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：

- 熟悉测量和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。
- 是测量和自动化设备的操作人员，并且接受过设备操作培训。对于本文献中所描述的设备和技术操作，熟悉并且掌握。
- 是调试人员或者负责售后服务，并且接受过培训，有能力开展测量和自动化设备的维修。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。

应变式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。

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

SLH 系列应变式传感器无需维护。建议定期对测量点进行校准。

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。

不遵守安全提示的常见危险

应变式传感器符合当前的技术标准，并且具备操作安全性。如由未经过培训的人员操作传感器，或装配、安装、使用和操作不当，则可能会存在危险。负责安装、调试、操作或维修应变式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。在使用应变式传感器时，如违规使用、不遵守安装说明书和该安全说明或相关安全规定，则有可能损坏或损毁应变式传感器。尤其是在过载的情况下，可能会导致应变式传感器断裂。一旦应变式传感器断裂，有可能导致传感器周围的人员受伤或财产损失。

此外，一旦违规使用应变式传感器，或未重视安全说明安装和操作说明书中的要求，则还有可能导致应变式传感器失效或出现功能故障，继而有可能导致人身伤害或者财产损失（由作用在应变式传感器上的负荷所引发或者由被其监控的负荷所引发）。

2 所使用的标记

2.1 在本说明书中使用的标记

对于涉及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，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，就有可能导致轻伤或者中等程度的人身伤害。
提示	该标记提示如下情形，即如果没有遵守安全规定，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	该标识提示的是应用小建议或者其它对您有用的信息。
 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>重点部分 参见指引</i>	斜体字标记的是文中需要重点说明的内容以及指向其它章节、插图或者外部文件和文本的引用。

3 供货范围和可提供的配置变型

供货范围

- 应变式传感器
- 安装说明书

可提供的配置变型

型号	订购编号
SLH700/06 应变传感器，带 6 m 电缆（无放大器）	1-SLH700/06-1
SLH700/06VA1 应变传感器带 6 m 电缆，内置放大器（电压输出）	1-SLH700/06VA1-1
SLH700/06VA2 应变传感器带 6 m 电缆，内置放大器（电流输出）	1-SLH700/06VA2-1

4 一般性应用提示

SLH 系列应变式传感器用于测量正负应变。它们能够以高精度测量静态应变和动态应变，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。

允许的机械、热能和电气负荷极限详见技术参数。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 传感器

通过两个螺丝可以实现应变式传感器和测量对象之间的传力连接。机械负荷会导致测量对象的长度发生变化，该变化将传输至应变式传感器。基于长度的变化，所安装的应变片的电阻将随应变成比例变化。应变片的连接将形成惠斯通电桥电路。如果电桥上施加了电源电压，电路就会生成一个和电阻变化成比例、因而与所施加的应变也同样成比例的输出信号。应变片的排列布局应确保最大程度抵消寄生力或力矩以及温度影响。

SLH700/06 型为无源式应变传感器。该型号未配备集成式放大器，必须与桥式测量放大器相连才能进行测量。

SLH700/06VA1 型和 SLH700/06VA2 型配备了集成式放大器，可将测量桥的输出信号转化为 0 至 10 V 之间 (SLH700/06VA1) 的电压信号或 4 至 20 mA (SLH700/06VA2) 的电流信号。

5.2 应变片盖板和集成电路

为了避免受外界影响，应变式传感器采用密封焊接方式。因此在应变式传感器的顶部使用了金属薄板。该工艺为应变片和其他组件提供了极佳的保护，从而确保应变式传感器的保护等级达到了 IP68。为了确保起到防护作用，绝不允许拆除或者损坏该金属薄板。

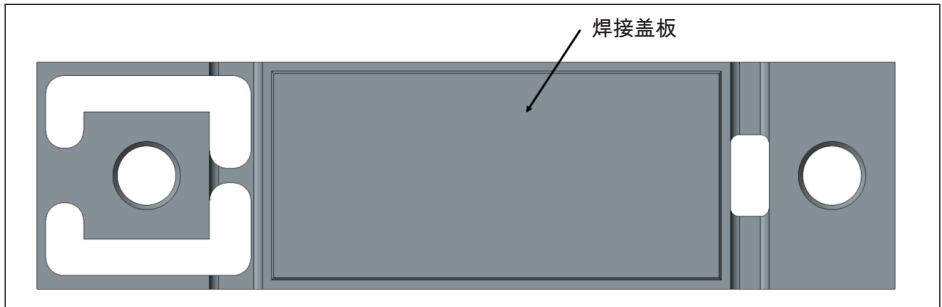


图5.1 传感器顶部的密封焊接盖板

6 安装位置的条件

6.1 环境温度

温度的变化会导致结构的应变。因此需对应变式传感器进行补偿，使其可以平衡结构的热应变且不显示。

这种补偿可通过常见的结构钢和工具钢实现，例如 C45，1.1730，热膨胀系数 α 为 $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

如果安装在具有其它热膨胀系数的结构件上，将会生成一个与温度相关的信号，该信号与材料温度应变扣减 $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 后的值相匹配。



信息

如果可以在较短的时间间隔内重新复位零信号（置零），则温度变化对零信号的影响可以忽略不计。

温度对特征值（测零点的灵敏度）的影响很小。为了得到最佳的测量结果，必须遵守标称温度范围。

6.2 潮湿和化学作用

根据 DIN EN 60529，传感器的保护等级可以达到 IP68（测试条件：1 m 水柱，100 小时），可以实现防水。尽管如此还是应该避免传感器和导线长时间遭受潮湿或如雨、雪等天气影响。

必须避免传感器接触会侵蚀传感器主体或电缆的不锈钢材质的化学物质。

对于不锈钢制成的传感器，需要注意，酸和所有会释放离子的物质同样也会侵蚀不锈钢及其焊缝。一旦出现腐蚀，可能会导致传感器失效。在这种情况下，需落实相应的防护措施。

6.3 储存

设备上不得积聚大量灰尘、污垢和其他异物，它们会改变壳体上部分测量力的方向从而形成错误的测量值（力分流）。应变式传感器的**上部**和**下部**都不得堆积异物。

7.1 安装过程中的重要预防措施

- 安装传感器的操作过程中应小心谨慎。
- 确保传感器不会过载。

警告

*一旦传感器过载，就有断裂的危险。
请采取适当的安全措施，以避免应变过大导致过载。*

7.2 通用安装指南

传感器采集到的结构件（测量对象）的应变或压缩，通过两个由螺栓拧装的安装面传输至传感器。这就是可复现的测量结果完全取决于完全平坦、无应力的接触表面的原因。如测量大小为 $500 \mu\text{m}/\text{m}$ 的应变，接触面必须能将约 700 N 大小的力传导入测量体。

待测力与发生的应变之间最可能存在线性关系的测量对象表面，便可考虑作为安装位置。

如果在纯粹的压缩或拉伸场景下使用应变式传感器（例如在压力机支架上使用），则在负荷作用下也有可能发生弯曲应变或扭转应变。在这种情况下，对于对称横截面，采用两个相对的应变式传感器是有帮助的（参见图7.1），这样可以对弯曲进行补偿。



小建议

*不带放大器的 SLH700
应变式传感器适合采用并联电路连接，因此尤其适合对弯曲应变进行补偿。*

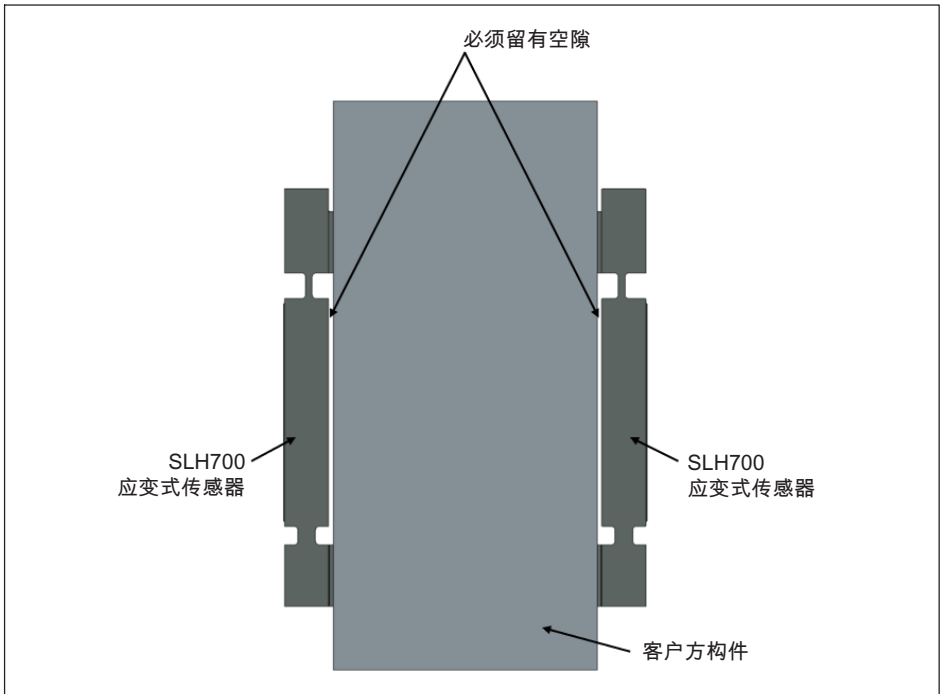


图7.1 应变式传感器的并联连接，以补偿弯曲应变

7.3 应变式传感器的结构

SLH 应变式传感器是用市面上常见的 M6 内六角螺栓（例如 DIN 912）安装到测量对象上。

请至少以 10 Nm 的力矩拧紧螺栓。最大拧紧力矩为 16 Nm。螺栓的强度必须至少达到 10.9。（美国 8 级）。



重要

需注意，力矩不能过大，以避免组件中的内螺纹过载。

可以以任意方向拧装螺栓，无需进行多级拧紧。

- 应变式传感器的安装如图7.2所示。
- 去除传感器安装区域的涂层、油漆、颜料残留物或类似的物质。同样也必须去除电气保护层。
- 应变式传感器和测量对象表面之间的接触点必须满足金属层面非常清洁且无油脂。去除油脂时可使用例如 RMS1 清洁剂。（订购编号：1-RMS1）

- 测量对象的表面必须足够平整（平整精度最好达到 0.2 mm）。尤其需要注意的是，应变式传感器和测量对象的两个接触面应相互齐平。最大高度公差为 0.2 mm，角度误差不得大于 2°。
- 安装表面的粗糙度应满足 $R_a \leq 3.2$ 。
- 应变式传感器不得放置于中心偏移区域（参见图7.2），必须在无张力的情况下安装。
- 如存在户外风化或机械损坏的风险，请用外壳将传感器罩住。
- 安装应变式传感器时尽可能不要让电缆向上探出。

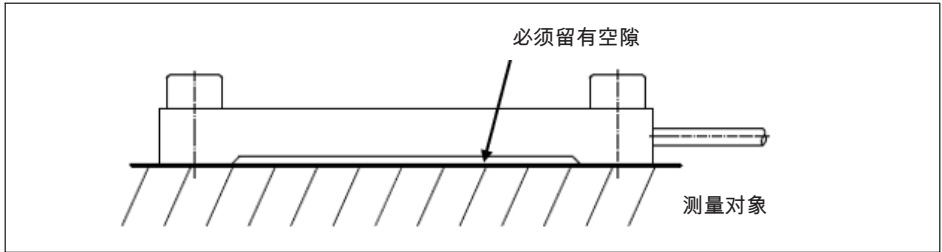


图7.2 应变式传感器的结构

8.1 无放大器的应变式传感器

所有为应变片系统设计的测量放大器均可用于为不带集成放大器的 SLH 传感器进行测量信号处理。测量放大器可连接载波频率和直流电压放大器。

传感器采用 6 线电路。可加长或缩短电缆。加长电缆时仅能使用适用于连接桥接传感器的低电容屏蔽电线。须确保电气连接和机械连接正常且完好（焊接十分理想），即使受到热和振动影响也不会改变接触电阻。两条导线的屏蔽层须始终大面积设置。

8.1.1 不带放大器模块的传感器的接头布线



图8.1 接头布线采用 6 线电路

SLH 系列应变式传感器不带集成放大器，适合采用并联电路。请将相同颜色的芯线相连，然后接到放大器上。请注意，并联会降低电阻。您可计算总电阻值 $R_{\text{总}}$ ：

$$R_{\text{总}} = 1000 \Omega / \text{传感器数量}$$

请留意测量放大器系统操作说明书上的要求，不要低于最低电阻。

8.2 带集成放大器的应变式传感器

SLH700/06VA1 和 SLH700/06VA2 应变式传感器配备一根长度为 6 m、六芯线的连接电缆。

可加长或缩短电缆。加长电缆时仅能使用适用于连接带电流或电压输出端的传感器的低电容屏蔽电线。须确保电气连接和机械连接正常且完好（焊接十分理想），即使受到热和振动影响也不会改变接触电阻。两条导线的屏蔽层须始终大面积设置。

电缆长度最大值为 30 m。

SLH700/06VA1 型输出电压信号。连接在输出端（芯线颜色：白色和灰色）上的负载电阻最小应为 10000 欧姆。

SLH700/06VA2 型输出电流信号。连接在输出端（芯线颜色：白色和黑色）上的负载电阻（负荷）不得高于 500 欧姆。

i 信息

带集成放大器的 SLH 传感器的输入和输出端具备防短路和反极性保护功能。

接头	缆芯颜色	SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
电源电压	蓝色	19 - 30 V	19 - 30 V
电源电压	黑色	0 V	0 V
输出信号	白色	0 - 10 V	4 - 20 mA
输出信号 0 V	灰色	0 V	未分配
控制输入端 IN1 (置零)	红色	-	-
控制输入端 IN2 (校准)	绿色	-	-
电缆输入套管	与外壳相连		

表 8.1 带放大器模块的传感器的接头布线

8.2.1 校准（调整）带集成放大器的传感器

我们建议在安装传感器后进行校准。即传感器的输出信号与输出值大小（例如压力值或水平值）相适配。

首先应定义 1 V（或 5.5 mA）的输出信号对应的应变状态。这是“测量的开端”或特征线的零点。可将 9 V 或 18.5 mA 的输出信号分配到任意其它应变。这是“测量的结束”或特征线的终点。

在处理负应变时也可进行该过程，即在相应的调整过程中压缩（负应变）导致输出端上电压或电流的正向改变。

然后设置电子设备，使得两点之间形成直线特征线。

放置、磨合运转和过调或温度影响都有可能将导致信号高于或低于校准的零点值或终点值。基于此原因，设置电子设备时校准范围应上下浮动测量范围的 10%。

为了使用传感器的数字校准功能，必须借助相应的切换电平激活控制输入端 IN2。为此可使用按钮或可编程控制器的数字输出端。切换电平在 0 和 4 V 之间为非激活，10 和 30 V 之间为激活。

! 重要

校准时需注意技术参数表汇总的机械极限值，尤其是最大工作应变 750 mm/m。还请注意，起点和终点之间非常小的应变差异（小于 50 mm/m）会导致大幅度的放大，从而生成不稳定信号。如果负载下的应变信号小于 50 μm/m，则电子设备不允许启动校准过程。

8.2.2 在测量范围的 100% 进行校准的步骤

1. 建立测量对象的初始状态，即力为零时所对应的状态
2. 将切换电平置于激活状态施加于控制输入端 IN2 至少 2 秒 (10 - 30 V)。电子设备识别到校准过程的开始，并输出零点为 1 V 或 5.5 mA 的信号。
3. 施加对应计划的终值的应变 (100 % 值)。
4. 将切换电平置于激活状态施加于控制输入端 IN2 最多 1 秒 (10 - 30 V)。将算出新的特征线并永久储存在设备中。将输出对应 9 V 或 18.5 mA 终值的信号。可通过将切换电平施加于 IN 1 (用于置零的输入端) 随时中断校准过程。

8.2.3 局部范围内的校准 (调整)

根据 *章节 8.2.2* 所述，100 % 调整时必须施加定义的计划终值 (100 % 值)。但这并不总是可行的。因此存在可能性，也在计划终值的 50 % 或 25 % 下定义特征线。

这种在以后的操作中，便可以正常采集校准点 2 倍或 4 倍的应变值。

为了将校准范围减小至 50 %，在 IN1 和 IN2 上施加一个同时短电压脉冲，范围 4 V 至 24 V (最短 50 ms，最长 2 s)。至于是否先在 IN1 或 IN2 上施加切换电平无关紧要。重要的是在最迟 1.5 s 后必须在两个输入端上施加电压。两个输入端上共同的电压脉冲不得长于 1 s。

50 % 校准范围，意味着测量范围是校准过程中所施加的校准应变的两倍。

示例：

根据上述步骤进行操作，使用 50% 校准范围。为了校准所施加的力为 120 kN，定义零点时未施加力。如使用带电压输出端的模型，则生成以下图片：

- 0 N 对应 1 V
- 120 kN 对应 5 V
- 240 kN 对应 9 V

对于电流版本，则如下：

- 0 N 对应 5.5 mA
- 120 kN 对应 12 mA
- 240 kN 对应 18.5 mA

在 IN1 和 IN2 上重复公共短脉冲，将校准范围减小至 25 %。而进一步的重复操作则不再产生进一步的效果。校准范围保持在 25%。

在成功进行调整 (校准过程)、通过 IN1 中断校准过程、重启 (通电) 和出厂特征线复位的操作后，校准范围重新回到 100%。

如想再次进行局部范围的调整，必须重新选择校准范围。



信息

*切换到局部范围的调整时，将始终触发置零程序。局部范围的校准过程对应 *章节 8.2.2* 中说明的步骤。*

8.2.4 置零

将切换电平置于激活状态施加于控制输入端 IN1 (10 - 30 V)便可完成置零。然后输出信号将被设置为当前存在的应变的特征线起点 (1 V 或 5.5 mA)。

置零的完成基于当前测量值。如必须重新置零，断开 IN1 上的切换电平，重新施加电压 (边缘触发置零)。



重要

确定的零值不会永久存储。这意味着在关闭工作电源后，通过置零确定的零值将被删除。而校准的零点和终点将会永久存储。通过 IN1 设置的零点同样也是暂时的。

8.2.5 恢复至出厂设置

将激活的切换电平同时长时间作用于 IN1 和 IN2 (至少 5 s) 便可触发恢复至出厂设置。先前写入的特征值将被覆盖，传感器输出对应 300 $\mu\text{m}/\text{m}$ 正应变的 8 V (VA1) 或 13 mA (VA2)。需注意，SLH 并非经过校准的测量工具，上述说明具有典型性，误差为 15 %

可随时操作恢复至出厂特征线 (即使在零负荷校准和校准负荷校准之间)。然后传感器将进入测量模式，也就是说，可在重新调用出厂设置后进行调整。

电平 IN1	电平 IN2	效果
脉冲 (测量过程中)	0 V	触发置零
脉冲 (调整过程中)	0 V	中断调整过程
0 V	长脉冲	开始调整过程，当前测量值作为起始值进行存储
0 V	短脉冲	调整过程结束，当前测量值作为特征线值的 100 %、50 % 或 25 % 进行存储
短脉冲	短脉冲	切换调整范围无此脉冲：100 %，脉冲一次：50 %，脉冲两次：25 % 调整范围
超长脉冲 (至少 5 s)	超长脉冲 (至少 5 s)	设备恢复至出厂设置，测量范围为 300 $\mu\text{m}/\text{m}$ 。

表8.2 功能一览表

9 技术参数

SLH700 带放大器模块

型号			SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
额定测量范围	F_{nom}	$\mu\text{m/m}$	0 - 500	
最小工作范围		$\mu\text{m/m}$	50	
精度				
线性误差	d_{lin}	%	0.5	
零信号温度系数	TK_0	%/10K	0.5	
特征值信号的温度系数	TK_C	%/10K	0.5	
电气特征参数				
零信号 (末端上的信号)			1 V	5.5 mA
终端信号 (末端上的信号)			9 V	18.5 mA
输出信号跨度			8 V	13 mA
输出信号范围			-0.3 - 11 V	3 - 21 mA
极限频率 (-1 dB)		Hz	1000	
最大电流消耗 (无回路电流)		mA	20	
馈电电压额定范围	$B_{U, G}$	V	19 - 30	
参考电源电压	U_{ref}	V	24	
电平控制输入端 IN1/IN2		V	活跃 (高) > 10 V	
			不活跃 (低) < 4 V	
接头			参见引线布局	
环境条件				
标称温度范围	$B_{T, nom}$	$^{\circ}\text{C}$	-10 - 50	
工作温度范围	$B_{T, G}$	$^{\circ}\text{C}$	-20 - 60	
存储温度范围	$B_{T, S}$	$^{\circ}\text{C}$	-30 - 85	
机械特征参数				
最大工作应变	ϵ_G	$\mu\text{m/m}$	750	
断裂应变	ϵ_b	$\mu\text{m/m}$	1500	
复位力 ($\pm 15\%$)	F_D	N	700	
适用材料的热膨胀系数为		$1/^{\circ}\text{C}$	$12 * 10^{-6}$	

型号		SLH700/06VA1	SLH700/06VA2
依据 IEC 60068-2-27 的机械抗冲击强度			
数量	n	1000	
时长	ms	3	
加速度	m/s ²	1000	
依据 IEC 60068-2-6 的振动负荷			
频率范围	Hz	10 - 1000	
时长	分钟	30	
加速度	m/s ²	200	
一般说明			
IP 保护等级依照 EN 60529		IP68	
电缆外层		PUR	
电缆长度	m	6	
电缆直径	mm	3.5	
重量	g	200	
安装螺钉的拧紧扭矩			
最小值	N*m	10	
额定值	N*m	16	

SLH700 无放大器模块

型号			SLH700/06
额定测量范围	F_{nom}	$\mu\text{m/m}$	0 - 500
精度			
线性误差	d_{lin}	%	0.5
零信号温度系数	TK_0	%/10K	0.5
特征值信号的温度系数	TK_C	%/10K	0.5
电气特征参数			
相对偏差		mV/V	0.15
额定特征值	C_{nom}	mV/V	1.5
特征值公差	d_c	%	15
输入电阻	R_e	Ω	>1000
输出电阻	R_a	Ω	1000±50

型号			SLH700/06
绝缘电阻	R_{is}	$G\Omega/100 V$	>5
电源电压工作范围	$B_{U, G}$	V	1 - 15
参考电源电压	U_{ref}	V	5
接头			6 线
环境条件			
标称温度范围	$B_{T, nom}$	$^{\circ}C$	-10 - 50
工作温度范围	$B_{T, G}$	$^{\circ}C$	-30 - 85
存储温度范围	$B_{T, S}$	$^{\circ}C$	-30 - 85
机械特征参数			
最大工作应变	ϵ_G	$\mu m/m$	750
断裂应变	ϵ_b	$\mu m/m$	1500
复位力 ($\pm 15\%$)	F_D	N	700
适用材料的热膨胀系数为		$1/^{\circ}C$	$12 * 10^{-6}$
依据 IEC 60068-2-27 的机械抗冲击强度			
数量		n	1000
时长		ms	3
加速度		m/s^2	1000
依据 IEC 60068-2-6 的振动负荷			
时长		分钟	30
加速度		m/s^2	200
频率范围		Hz	10 - 1000
一般说明			
IP 保护等级依照 EN 60529			IP68
电缆外层			PUR
电缆长度		m	6
电缆直径		mm	3.5
重量		g	180
安装螺钉的拧紧扭矩			
至少		$N*m$	10
额定值		$N*m$	16

10 尺寸

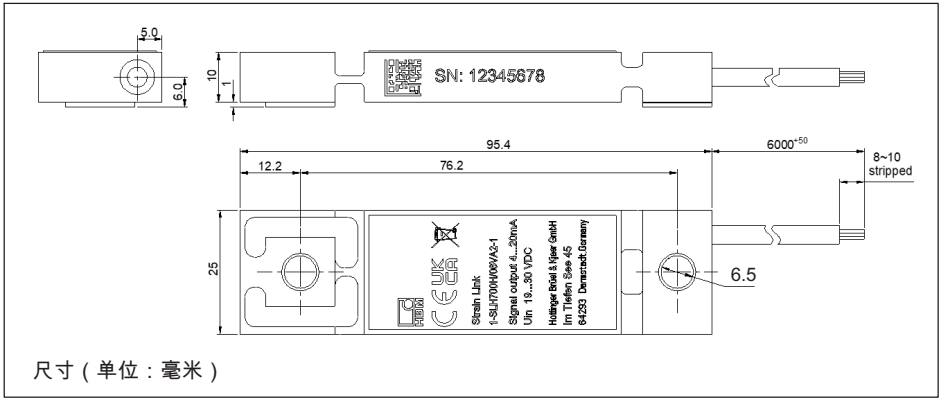


图10.1 SLH700 带/无放大器模块

