

## THERMASGARD® ESTF

### Ⓛ Bedienungs- und Montageanleitung

Einschraubtemperaturfühler / Tauchtemperaturfühler,  
mit passivem Ausgang

### Ⓜ Operating Instructions, Mounting & Installation

Screw in temperature sensors /  
immersion temperature sensors  
with passive output

### Ⓝ Notice d'instruction

Sonde de température à visser / à plongeur,  
avec sortie passive

### Ⓡ Руководство по монтажу и обслуживанию

Датчик температуры ввинчиваемый / погружной,  
с пассивным выходом

ESTF



S+S REGELTECHNIK

S+S REGELTECHNIK GMBH  
PIRNER STRASSE 20  
90411 NÜRNBERG / GERMANY

FON +49 (0) 911 / 5 19 47-0  
FAX +49 (0) 911 / 5 19 47-70

mail@SplusS.de  
www.SplusS.de



### Herzlichen Glückwunsch!

Sie haben ein deutsches Qualitätsprodukt erworben.

### Congratulations!

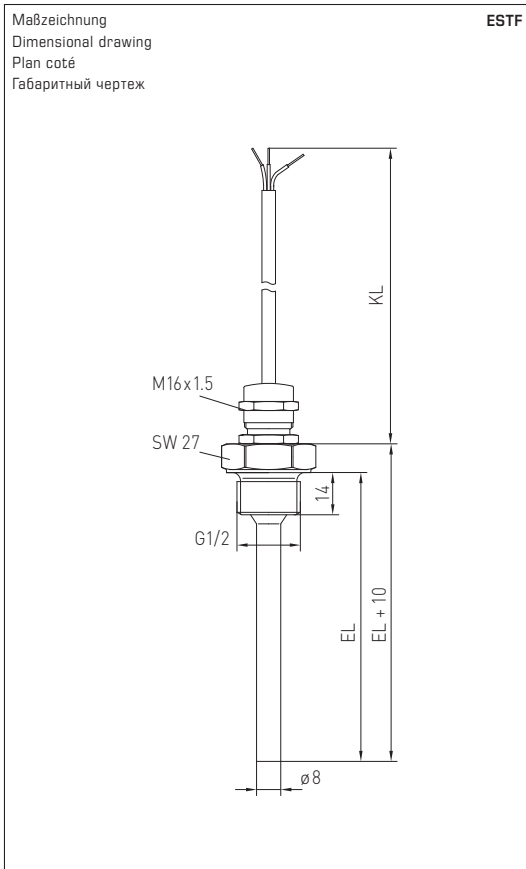
You have bought a German quality product.

### Félicitations!

Vous avez fait l'acquisition d'un produit allemand de qualité.

### Примите наши поздравления!

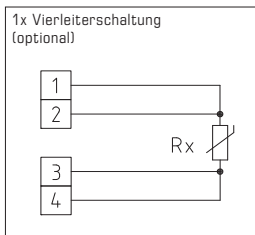
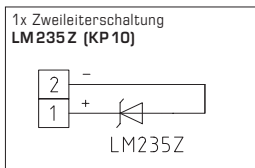
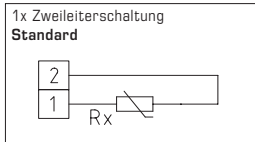
Вы приобрели качественный продукт, изготовленный в Германии.



Einschraubwiderstandsthermometer / Tauchtemperaturfühler **THERMASGARD® ESTF** mit passivem Ausgang und Kabelanschluss, zum Einbau in Rohrleitungen, Behältern, Kesseln. Die Temperaturmessstelle ist komplett im Einschraubfühler integriert und kann so leicht in Rohrleitungen eingebaut werden. Der Kabelfühler ist austauschbar. Er dient zur Temperaturerfassung in flüssigen oder gasförmigen Medien, in Anlagen der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik.

**TECHNISCHE DATEN:**

- Messbereiche: ..... -35...+105 °C PVC-Leitungen,  
-50...+180 °C Silikon-Leitungen  
( $T_{max} \text{ NTC} = +150 \text{ °C}$ ,  
 $T_{max} \text{ LM235Z} = +125 \text{ °C}$ ,  
 $T_{max} \text{ Ni1000} = +180 \text{ °C}$ )
- Sensoren / Ausgang: ..... siehe Tabelle, passiv
- Schaltungsart: ..... 2-Leiteranschluss  
(optional 4-Leiteranschluss)
- Messstrom: ..... ca. 1 mA
- Prozessanschluss: ..... Einschraubgewinde  $G \frac{1}{2}"$ , der Fühler ist austauschbar,  
bei eingebauter Tauchhülse, über Verschraubung  
mit Zugentlastung, M 16 x 1,5
- Schutzrohr: ..... Edelstahl, 1.4571, V 4A,  
 $G \frac{1}{2}"$ , SW 27,  $p_{max} = 40 \text{ bar}$ ,  $\varnothing = 8 \text{ mm}$   
Einbaulänge (EL) = 50 - 100 mm (siehe Tabelle)
- Anschlusskabel: ..... **PVC** (bis +105 °C);  
LiYY, 2 x 0,25 mm<sup>2</sup>, Enden abisoliert mit Aderendhülsen  
**Silikon** (bis +180 °C);  
SiHF 2 x 0,25 mm<sup>2</sup>, Enden abisoliert mit Aderendhülsen
- Kabellänge: ..... 1,5 m (optional auch andere Längen, Werkstoff siehe Tabelle)
- Isolationswiderstand: .....  $\geq 100 \text{ M}\Omega$ , bei +20 °C (500 V DC)
- zulässige Luftfeuchte: ..... < 95 % r. H., nicht kondensierende Luft
- Schutzklasse: ..... III (nach EN 60730)
- Schutzart: ..... IP65 (nach EN 60529) feuchtedicht rolliert / verprägt,  
IP68 (optional Fühlerhülse wasserdicht vergossen)



Typ / WG1 / 03	Sensor / Ausgang
<b>ESTF</b>	andere Sensoren auf Anfrage
ESTF PT100 <b>xx</b> MM	<b>Pt100</b> (nach DIN EN 60751, Klasse B)
ESTF PT1000 <b>xx</b> MM	<b>Pt1000</b> (nach DIN EN 60751, Klasse B)
ESTF Ni1000 <b>xx</b> MM	<b>Ni1000</b> (nach DIN EN 43760, Klasse B, TCR = 6180 ppm/K)
ESTF Ni1000TK <b>xx</b> MM	<b>Ni1000 TK5000</b> (TCR = 5000 ppm/K), LG-Ni1000
ESTF LM234Z <b>xx</b> MM	<b>LM235Z</b> (TCR = 10 mV/K; 2,73 V bei 0 °C), KP10
ESTF NTC1,8K <b>xx</b> MM	<b>NTC 1,8K</b>
ESTF NTC10K <b>xx</b> MM	<b>NTC 10K</b>
ESTF NTC20K <b>xx</b> MM	<b>NTC 20K</b>
ESTF NTC30K <b>xx</b> MM	<b>NTC 30K</b>
ESTF KTY81-210 <b>xx</b> MM	<b>KTY81-210</b>
Einbaulänge:	<b>xx</b> MM = 50 mm, 100 mm

## D Allgemeine Informationen

### Messprinzip für HLK-(HVAC)-Temperaturfühler allgemein:

Das Messprinzip der Temperaturfühler beruht darauf, dass der innen liegende Sensor ein temperaturabhängiges Widerstandssignal abgibt. Die Art des innen liegenden Sensors bestimmt das Ausgangssignal. Man unterscheidet die nachfolgenden passiven / aktiven Temperatursensoren:

- a) Pt 100-Messwiderstand (nach DIN EN 60 751)
- b) Pt 1000-Messwiderstand (nach DIN EN 60751)
- c) Ni 1000-Messwiderstand (nach DIN EN 43 760, TCR=6180 ppm/K)
- d) Ni 1000\_TK5000-Messwiderstand (TCR=5000 ppm/K)
- e) LM235Z, Halbleiter IC (10mV/K, 2,73V/°C), beim Anschluss ist auf die Polung +/- zu achten!
- f) NTC (nach DIN 44070)
- g) PTC
- h) KTY-Siliziumtemperatursensoren

Die wichtigsten Kennlinien der Temperatursensoren sind auf der letzten Seite dieser Bedienungsanleitung dargestellt. Die einzelnen Temperatursensoren weisen entsprechend ihrer Kennlinie einen unterschiedlichen Anstieg im Bereich 0 bis 100 °C (TK-Wert) auf. Ebenso sind die maximal möglichen Messbereiche von Sensor zu Sensor verschieden (siehe hierzu einige Beispiele unter technischen Daten).

### Hinweis!

Wählen Sie die Eintauchtiefe bei Einbaufühlern so, dass der Fehler durch Wärmeableitung innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen bleibt. Der Richtwert: ist  $10 \times \varnothing$  des Schutzrohres + Sensorlänge. Bitte beachten Sie bei Gehäusefühlern, insbesondere bei Außenfühlern, den Temperaturstrahlungseinfluss. Als Zubehör kann ein Sonnen- und Strahlungsschutz SS-02 montiert werden.

### Maximale Temperaturbelastung der Bauteile:

Grundsätzlich sind alle Temperaturfühler vor unzulässiger Überhitzung zu schützen!

Standardrichtwerte gelten für die einzelnen Bauelemente in Abhängigkeit von der Materialwahl in neutraler Atmosphäre und unter sonstigen normalen Betriebsbedingungen (siehe Tabelle rechts).

Bei Kombination verschiedener Isolationen gilt immer die minimale Temperatur.

Bauteil..... max. Temperaturbelastung

#### Anschlusskopf B-Kopf:

Aluguss mit Gummidichtung..... +100 °C  
Aluguss mit Silikondichtung..... +150 °C  
„VA“-Teil mit PTFE-Dichtung..... +200 °C

#### Kunststoffkopf:

Anschlusskabel..... +100 °C  
PVC-normal (PVC-wärmestabilisiert)..... +70 °C (+105 °C)  
Silikon..... +180 °C  
PTFE..... +200 °C  
Glasfaserisolation mit Edelstahlgeflecht..... +400 °C

## D Widerstandskennlinien (siehe letzte Seite)

Um Schäden / Fehler zu verhindern, sind vorzugsweise abgeschirmte Leitungen zu verwenden.

Eine Parallelverlegung mit stromführenden Leitungen ist unbedingt zu vermeiden.

Die EMV-Richtlinien sind zu beachten! Die Installation der Geräte darf nur durch einen Fachmann erfolgen!

### Grenzabweichungen nach Klassen:

Toleranzen bei 0 °C:

#### Platinsensoren (Pt100, Pt1000):

DIN EN 60751, Klasse B.....  $\pm 0,3$  K  
1/3 DIN EN 60751, Klasse B.....  $\pm 0,1$  K

#### Nickelsensoren:

Ni1000 DIN EN 43760, Klasse B.....  $\pm 0,4$  K  
Ni1000 1/2 DIN EN 43760, Klasse B.....  $\pm 0,2$  K  
Ni1000 TK5000.....  $\pm 0,4$  K

### ACHTUNG, HINWEIS!

Infolge der Eigenerwärmung beeinflusst der Messstrom die Messgenauigkeit des Thermometers und sollte daher keinesfalls größer sein, als wie folgt angegeben:

#### Richtwerte für den Messstrom:

Sensorstrom maximal..... I<sub>max</sub>  
Pt100, Pt1000 (Dünnschicht)..... < 0,1-0,3 mA  
Ni1000 (DIN), Ni1000 TK5000..... < 2 mA  
NTC´s..... < 1 mA  
LM235..... 400 µA... 5 mA

## D Montage und Installation

Die Geräte sind im spannungslosen Zustand anzuschließen. Der Anschluss der Geräte darf nur an Sicherheitskleinspannung erfolgen. Folgeschäden, welche durch Fehler an diesem Gerät entstehen, sind von der Gewährleistung und Haftung ausgeschlossen. Die Installation der Geräte darf nur durch autorisiertes Fachpersonal erfolgen. Es gelten ausschließlich die technischen Daten und Anschlussbedingungen der zum Gerät gelieferten Geräte-etikettendaten, der Montage- und Bedienungsanleitung. Abweichungen zur Katalogdarstellung sind nicht zusätzlich aufgeführt und im Sinne des technischen Fortschritts und der stetigen Verbesserung unserer Produkte möglich. Bei Veränderungen der Geräte durch den Anwender entfallen alle Gewährleistungsansprüche. Der Betrieb in der Nähe von Geräten, welche nicht den EMV-Richtlinien entsprechen, kann zur Beeinflussung der Funktionsweise führen. Dieses Gerät darf nicht für Überwachungszwecke, welche ausschließlich dem Schutz von Personen gegen Gefährdung oder Verletzung dienen und nicht als NOT-AUS-Schalter an Anlagen und Maschinen oder vergleichbare sicherheitsrelevante Aufgaben verwendet werden.

Die Gehäuse- und Gehäusezubehörmaße können geringe Toleranzen zu den Angaben dieser Anleitung aufweisen.

Veränderungen dieser Unterlagen sind nicht gestattet.

Bei Reklamationen werden nur vollständige Geräte in Originalverpackung angenommen.

### Hinweise zum mechanischen Ein- und Anbau:

Der Einbau hat unter Berücksichtigung der einschlägigen, für den Messort gültigen Vorschriften und Standards (wie z.B. Schweißvorschriften usw.) zu erfolgen. Insbesondere sind zu berücksichtigen:

- VDE / VDI Technische Temperaturmessungen, Richtlinie, Messanordnungen für Temperaturmessungen
- die EMV-Richtlinien, diese sind einzuhalten
- eine Parallelverlegung mit stromführenden Leitungen ist unbedingt zu vermeiden
- es wird empfohlen abgeschirmte Leitungen zu verwenden, dabei ist der Schirm einseitig an der DDC / SPS aufzulegen.

### Zulässige Anströmgeschwindigkeiten für quer-angeströmte Schutzrohre in Wasser

Durch die Anströmung wird das Schutzrohr in Schwingung versetzt. Wird die angegebene Anströmgeschwindigkeit nur gering überschritten, so kann sich dies negativ auf die Lebensdauer des Schutzrohres auswirken (Materialermüdung). Gasentladungen bzw. Druckstöße sind zu vermeiden, denn diese beeinträchtigen die Lebensdauer negativ oder beschädigen die Schutzrohre irreparabel.

### Bitte beachten Sie die max. zulässige Anströmgeschwindigkeiten

für Edelstahlenschutzrohre 8x0,75 mm [1.4571] (siehe Diagramm TH-VA/xx, TH-VA/xx/90) sowie für Messingschutzrohre 8x0,75 mm (siehe Diagramm TH-ms/xx):

Der Einbau hat unter Beachtung der Übereinstimmung der vorliegenden technischen Parameter der Thermometer mit den realen Einsatzbedingungen zu erfolgen, insbesondere:

- Messbereich
- zulässiger maximaler Druck, Strömungsgeschwindigkeit
- Einbaulänge, Rohrmaße
- Schwingungen, Vibrationen, Stöße sind zu vermeiden (< 0,5 g)

Achtung! Berücksichtigen Sie in jedem Fall die mechanischen und thermischen Belastungsgrenzen der Schutzrohre nach DIN 43763 bzw. nach speziellen S+S-Standards!

### Hinweise zum Prozessanschluss von Einbaufühlern:

Wählen Sie den Werkstoff des Schutzrohres so aus, dass er möglichst mit dem Werkstoff der Rohrleitung oder der Behälterwand übereinstimmt, in die das Thermometer eingebaut wird!

Die Maximaltemperatur  $T_{max}$  und der Maximaldruck  $p_{max}$  liegen bei: TH-ms Messinghülsen bei +150 °C,  $p_{max}$  = 10 bar, und TH-VA Edelstahlhülsen [Standard] bei +400 °C,  $p_{max}$  = 40 bar.

### Einschraubgewinde:

Achten Sie beim Einbau auf die sachgemäße Unterlage der Dichtung oder des Abdichtmaterials! Bei Einschraubgewinde gelten für das Anzugsdrehmoment folgende zulässige Richtwerte:

M 18 x 1,5; M 20 x 1,5; G ½" : 50 Nm  
M 27 x 2,0; G ¾" : 100 Nm

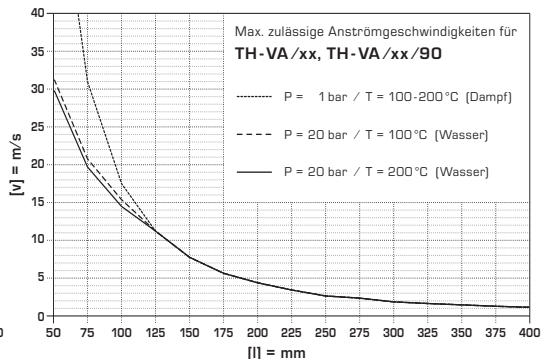
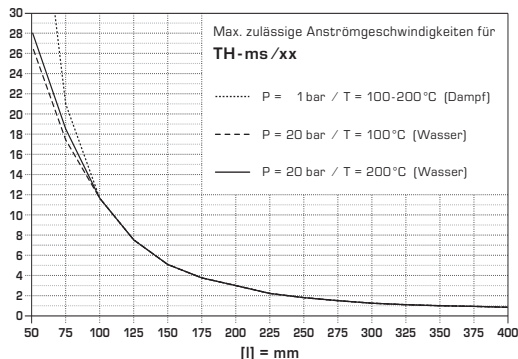
### Flanschbefestigung:

Bei Flanschbefestigungen sind die Schrauben am Flanschteil gleichmäßig anzuziehen. Die seitliche Druckschraube muss sicher klemmen, sonst kann es zum Durchrutschen des Fühlerschaftes kommen.

### Einschweißhülsen:

Es sind spezielle Schweißvorschriften zu beachten. Prinzipiell dürfen keine Unebenheiten oder ähnliches an Schweißstellen entstehen, die die „CIP-Fähigkeit“ der Anlage beeinflussen.

Bei hochdruckführenden Leitungen sind Druckabnahmen und Überwachungen erforderlich.



Screw-in resistance thermometer / immersion temperature sensor **THERMASGARD® ESTF** with passive output and cable connection for installation in pipes, tanks, or vessels. The temperature measuring point is fully integrated into the screw-in sensor and is therefore easy to install in piping. The cable sensor is exchangeable. It is used to measure temperature in liquid or gaseous media, in heating, ventilation and air conditioning systems.

**TECHNICAL DATA:**

Measuring ranges: ..... -35...+105 °C for PVC leads  
 -50...+180 °C for silicone leads  
 (T<sub>max</sub> NTC = +150 °C,  
 T<sub>max</sub> LM235Z = +125 °C,  
 T<sub>max</sub> Ni1000 = +180 °C)

Sensors / output: ..... see table, passive

Connection type: ..... 2-wire connection  
 (4-wire connection optional)

Testing current: ..... approx. 1 mA

Process connection: ..... screwed socket with G ½ " straight pipe thread,  
 sensor is exchangeable via screw joint with strain relief M 16 x 1.5  
 while immersion sleeve remains installed

Protective tube: ..... stainless steel, 1.4571, V4A,  
 G ½ " straight pipe thread, wrench size 27 mm,  
 p<sub>max</sub> = 40 bar, Ø = 8 mm,  
 inserted length (EL) = 50 - 100 mm (see table)

Connecting cable: ..... **PVC** (up to +105 °C), LiYY, 2 x 0.25 mm<sup>2</sup>,  
 ends stripped with wire end sleeves  
**Silicone** (up to +180 °C), SiHF 2 x 0.25 mm<sup>2</sup>,  
 ends stripped with wire end sleeves

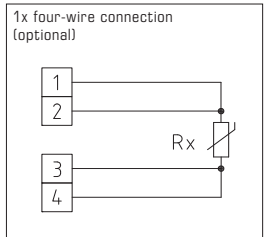
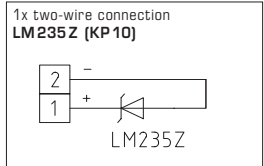
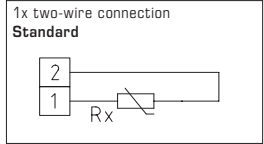
Cable length: ..... 1.5 m (other lengths optional, materials see table)

Insulating resistance: ..... ≥ 100 MΩ, at +20 °C (500 V DC)

Humidity: ..... < 95 % r. H., non-precipitating air

Protection class: ..... III (according to EN 60 730)

Protection type: ..... IP 65 (according to EN 60 529) rolled / stamped humidity-tight,  
 IP 68 (optional sensor sleeve watertight compound-filled)



Type / WG1 / O3	Sensor / Output
<b>ESTF</b>	other sensors on request
ESTF PT100 xxMM	<b>Pt100</b> (according to DIN EN 60 751, class B)
ESTF PT1000 xxMM	<b>Pt1000</b> (according to DIN EN 60 751, class B)
ESTF Ni1000 xxMM	<b>Ni1000</b> (according to DIN EN 43 760, class B, TCR = 6180 ppm / K)
ESTF Ni1000TK xxMM	<b>Ni1000 TK5000</b> (TCR = 5000 ppm / K), LG-Ni1000
ESTF LM234Z xxMM	<b>LM235Z</b> (TCR = 10 mV / K; 2.73 V at 0 °C), KP10
ESTF NTC1,8K xxMM	<b>NTC 1.8K</b>
ESTF NTC10K xxMM	<b>NTC 10K</b>
ESTF NTC20K xxMM	<b>NTC 20K</b>
ESTF NTC30K xxMM	<b>NTC 30K</b>
ESTF KTY81-210 xxMM	<b>KTY81-210</b>
Inserted Length:	xxMM = 50 mm, 100 mm

## General notes

### Measuring principle of HVAC temperature sensors in general:

The measuring principle of temperature sensors is based on an internal sensor that outputs a temperature-dependent resistance signal. The type of the internal sensor determines the output signal. The following active/passive temperature sensors are distinguished:

- a) Pt 100 measuring resistor (according to DIN EN 60 751)
- b) Pt 1000 measuring resistor (according to DIN EN 60751)
- c) Ni 1000 measuring resistor (according to DIN EN 43 760, TCR = 6180 ppm/K)
- d) Ni 1000\_TK 5000 measuring resistor (TCR = 5000 ppm/K)
- e) LM235Z, semiconductor IC (10 mV/K, 2.73 V/°C). Ensure correct polarity +/- when connecting!
- f) NTC (according to DIN 44070)
- g) PTC
- h) KTY silicon temperature sensors

The most important resistance characteristics are shown on the last page of these operating instructions. According to their characteristics, individual temperature sensors exhibit different slopes in the range between 0 °C and 100 °C (TK value). Maximum-possible measuring ranges also vary from sensor to sensor (for some examples to this see under technical data).

### Note!

Select immersion depth for built-in sensors so that the error caused by heat dissipation stays within the admissible error margins. A standard value is: 10 x diameter of protection tube + sensor length. In connection with enclosure-type sensors, particularly with outdoor sensors, please consider the influence of thermal radiation. For that purpose, a sunshade and radiation protector SS-02 can be attached.

### Maximum thermal load on components:

On principle, all temperature sensors shall be protected against unacceptable overheating!

Standard values for individual components and materials selected are shown for operation under neutral atmosphere and otherwise normal conditions (see table to the right).

For combinations of different insulating materials, the lowest temperature limit shall always apply.

Component .....max. thermal load

#### Connecting head type B:

Aluminium casting with rubber seal..... +100 °C  
Aluminium casting with silicone seal..... +150 °C  
"VA" stainless steel part with PTFE seal..... +200 °C

#### Connecting head made of plastic:

Connecting cable..... +100 °C  
PVC, normal (PVC, heat-stabilized) ..... +70 °C (+105 °C)  
Silicone ..... +180 °C  
PTFE..... +200 °C  
Fibreglass insulation with stainless steel texture ..... +400 °C

## Resistance characteristics of passive temperature sensors (see last page)

In order to avoid damages/errors, preferably shielded cables are to be used.

Laying measuring cables parallel with current-carrying cables must in any case be avoided. EMC directives shall be observed!

These instruments must be installed by authorised specialists only!

### Limiting deviation according to classes:

Tolerances at 0 °C:

#### Platinum sensors (Pt100, Pt1000):

DIN EN 60751, class B ..... ± 0.3 K  
1/3 DIN EN 60751, class B..... ± 0.1 K

#### Nickel sensors:

Ni1000 DIN EN 43760, class B..... ± 0.4 K  
Ni1000 1/2 DIN EN 43760, class B..... ± 0.2 K  
Ni1000 TK5000..... ± 0.4 K

### ATTENTION, NOTE!

Testing current influences the thermometer's measuring accuracy due to intrinsic heating and therefore, should never be greater than as specified below:

#### Standard values for testing current:

Sensor current, maximum ..... I<sub>max</sub>  
Pt100, Pt1000 (thin-layer)..... < 0.1 - 0.3 mA  
Ni1000 (DIN), Ni1000 TK5000..... < 2 mA  
NTC's ..... < 1 mA  
LM235..... 400 µA... 5 mA

## GB Mounting and Installation

Devices are to be connected under dead-voltage condition. Devices must only be connected to safety extra-low voltage. Consequential damages caused by a fault in this device are excluded from warranty or liability. Installation of these devices must only be realized by authorized qualified personnel. The technical data and connecting conditions shown on the device labels and in the mounting and operating instructions delivered together with the device are exclusively valid. Deviations from the catalogue representation are not explicitly mentioned and are possible in terms of technical progress and continuous improvement of our products. In case of any modifications made by the user, all warranty claims are forfeited. Operating this device close to other devices that do not comply with EMC directives may influence functionality. This device must not be used for monitoring applications, which solely serve the purpose of protecting persons against hazards or injury, or as an EMERGENCY STOP switch for systems or machinery, or for any other similar safety-relevant purposes.

Dimensions of enclosures or enclosure accessories may show slight tolerances on the specifications provided in these instructions.

Modifications of these records are not permitted.

In case of a complaint, only complete devices returned in original packing will be accepted.

### Notes regarding mechanical mounting and attachment:

Mounting shall take place while observing all relevant regulations and standards applicable for the place of measurement (e.g. such as welding instructions, etc.). Particularly the following shall be regarded:

- VDE/VDI directive technical temperature measurements, measurement set-up for temperature measurements.
- The EMC directives must be adhered to.
- It is imperative to avoid parallel laying of current-carrying lines.
- We recommend to use shielded cables with the shielding being attached at one side to the DDC/PLC.

### Permissible approach velocities (flow rates) for crosswise approached protective tubes in water.

The approaching flow causes protective tube to vibrate. If specified approach velocity is exceeded even by a marginal amount, a negative impact on the protective tube's service life may result (material fatigue). Discharge of gases and pressure surges must be avoided as they have a negative influence on the service life and may damage the protective tubes irreparably.

#### Please observe maximum permissible approach velocities

for stainless steel protective tubes 8x0.75 mm [1,4571] (see graph TH-VA/xx, TH-VA/xx/90) as well as for brass protective tubes 8x0.75 mm (see graph TH-ms/xx):

Before mounting, make sure that the existing thermometer's technical parameters comply with the actual conditions at the place of utilization, in particular in respect of:

- Measuring range
- Permissible maximum pressure, flow velocity
- Installation length, tube dimensions
- Oscillations, vibrations, shocks are to be avoided (< 0.5 g)

Attention! In any case, please observe the mechanical and thermal load limits of protective tubes according to DIN 43763 respectively according to specific S+S standards!

### Notes regarding process connection of built-in sensors:

If possible, select material of protective tube to match the material of piping or tank wall, in which the thermometer will be installed!

Maximum temperatures  $T_{max}$  and maximum pressures  $p_{max}$  are as follows: for TH-MS brass sleeves  $T_{max} = +150^{\circ}C$ ,  $p_{max} = 10$  bar and for TH-VA stainless steel sleeves (standard)  $T_{max} = +400^{\circ}C$ ,  $p_{max} = 40$  bar.

### Screw-in threads:

Ensure appropriate support of the gasket or sealing material when mounting! Permissible tightening torque standard values for screw-in threads, are as follows:

M 18 x 1.5; M 20 x 1.5; pipe thread G 1/2" : 50 Nm  
M 27 x 2.0; pipe thread G 3/4" : 100 Nm

### Flange mounting:

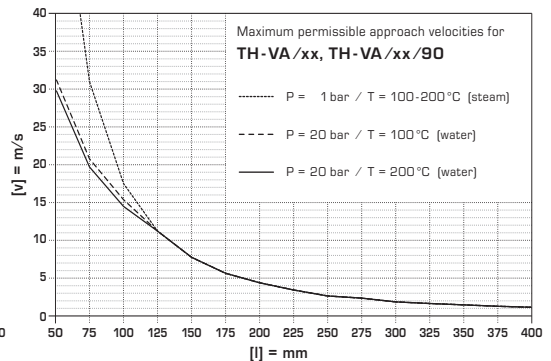
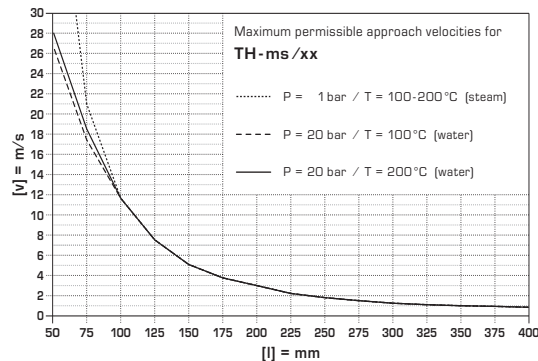
In case of flange mounting, screws in the flange part must be equally tightened. The lateral pressure screw must clamp securely, otherwise the feeler shaft might slip through.

### Welding sleeves:

Specific welding instructions shall be observed.

On principle, unevenness or the like that might influence the system's "CIP ability" must not develop at welds.

For high-pressure lines, pressure test certifications and inspections are required.







## F Généralités

### Principe de mesure des sondes de température pour applications CVC (HVAC) en général:

Le principe de mesure se base sur le fait que le capteur à l'intérieur génère un signal de résistance dépendant de la température. Le signal de sortie est déterminé par le type de capteur qui se trouve à l'intérieur. On distingue les capteurs de température actifs et passifs suivants:

- a) Pt 100 – résistance électrique (suivant DIN EN 60 751)
- b) Pt 1000 – résistance électrique (suivant DIN EN 60751)
- c) Ni 1000 – résistance électrique (suivant DIN EN 43 760, TCR=6180 ppm/K)
- d) Ni 1000\_TK5000 – résistance électrique (TCR=5000 ppm/K)
- e) LM235Z, semi-conducteur IC (10mV/K, 2,73V/°C). Lors du raccordement électrique, veiller à la bonne polarisation +/- !
- f) NTC (suivant DIN 44070)
- g) PTC
- h) KTY- capteurs de température en silicium

Les courbes caractéristiques les plus importantes des capteurs de température se trouvent à la dernière page de cette notice d'instruction. Conformément à leur courbe caractéristique, chacun des capteurs de température présente une montée différente dans la plage située entre 0 et 100°C (valeur du coefficient de température). Pareillement, les plages de mesure maximales possibles varient en fonction du capteur utilisé (voir quelques exemples à ce sujet dans la rubrique données techniques).

### Remarque!

Dans le cas des sondes à visser, choisissez la profondeur d'immersion de telle façon que l'erreur due à la dissipation de chaleur reste dans les limites d'erreur admissibles. Valeur indicative:  $10 \times \varnothing$  du tube de protection + longueur de la sonde. Dans le cas des sondes sous forme de boîtier, notamment dans le cas des sondes extérieures, n'oubliez pas de tenir compte de l'influence du rayonnement thermique. Il est possible de monter une protection solaire et anti-rayonnement SS-02 (disponible en accessoire).

### Contrainte thermique maximale des composants:

En général, toutes les sondes de température doivent être protégées contre la surchauffe!

Les valeurs indicatives standard sont applicables pour chaque élément en fonction du choix du matériau en ambiance neutre et dans les autres conditions de service normales (voir tableau à droite).

Lors d'une combinaison de plusieurs types d'isolation, c'est toujours la température minimale qui est applicable.

Pièce ..... contrainte thermique maximale

#### Tête de raccordement forme B:

Aluminium moulé avec joint en caoutchouc ..... +100°C  
Aluminium moulé avec joint en silicone..... +150°C  
Pièce en acier inox avec joint en PTFE ..... +200°C

#### Tête en matière plastique:

Câble de raccordement ..... +100°C  
PVC normal (PVC stabilisé thermiquement) ..... +70°C (+105°C)  
Silicone ..... +180°C  
PTFE ..... +200°C  
Isolation soie de verre avec tresse inox..... +400°C

## F Courbes caractéristiques (cf. dernière page)

Pour éviter des endommagements ou erreurs de mesure, il est conseillé d'utiliser de préférence des câbles blindés.

Ne pas poser les câbles de sonde en parallèle avec des câbles de puissance. Les directives CEM sont à respecter! L'installation des appareils doit être effectuée uniquement par un spécialiste qualifié!

### Incertitudes de mesure selon classes:

Tolérances à 0°C:

#### Sondes platine (Pt100, Pt1000):

DIN EN 60751, classe B ..... ± 0,3 K  
1/3 DIN EN 60751, classe B ..... ± 0,1 K

#### Sondes nickel:

Ni1000 DIN EN 43760, classe B ..... ± 0,4 K  
Ni1000 1/2 DIN EN 43760, classe B ..... ± 0,2 K  
Ni1000 TK5000 ..... ± 0,4 K

### ATTENTION!

À cause de son propre échauffement, le courant de mesure influence la précision du thermomètre et ne doit donc pas dépasser les valeurs suivantes:

#### Valeurs indicatives pour le courant de mesure:

Courant de mesure maxil ..... I<sub>maxi</sub>  
Pt100, Pt1000 (éléments résistifs) ..... < 0,1 - 0,3 mA  
Ni1000 (DIN), Ni1000 TK5000 ..... < 2 mA  
NTC's ..... < 1 mA  
LM235 ..... 400 µA... 5 mA

## F Montage et installation

Les raccordements électriques doivent être exécutés HORS TENSION. Veillez à ne brancher l'appareil que sur un réseau de très basse tension de sécurité. Nous déclinons toute responsabilité ou garantie au titre de tout dommage consécutif provoqué par des erreurs commises sur cet appareil. L'installation des appareils ne doit être effectuée que par du personnel qualifié et autorisé. Seules les données techniques et les conditions de raccordement indiquées sur l'étiquette signalétique de l'appareil ainsi que la notice d'instruction sont applicables. Des différences par rapport à la présentation dans le catalogue ne sont pas mentionnées explicitement et sont possibles suite au progrès technique et à l'amélioration continue de nos produits. En cas de modifications des appareils par l'utilisateur, tous droits de garantie ne seront pas reconnus. L'utilisation de l'appareil à proximité d'appareils qui ne sont pas conformes aux directives « CEM » pourra nuire à son mode de fonctionnement. Cet appareil ne devra pas être utilisé à des fins de surveillance qui visent uniquement à la protection des personnes contre les dangers ou les blessures ni comme interrupteur d'arrêt d'urgence sur des installations ou des machines ni pour des fonctions relatives à la sécurité comparables.

Il est possible que les dimensions du boîtier et des accessoires du boîtier divergent légèrement des indications données dans cette notice.

Il est interdit de modifier la présente documentation.

En cas de réclamation, les appareils ne sont repris que dans leur emballage d'origine et que si tous les éléments de l'appareil sont complets.

### Consignes pour l'installation mécanique:

Effectuer le montage en tenant compte des dispositions et règles standards à ce titre applicables pour le lieu de mesure (par ex. des règles de soudage, etc.) Sont notamment à considérer:

- Mesure technique de températures selon VDE/VDI, directives, ordonnances sur les instruments de mesure pour la mesure de températures.
- Les directives « CEM », celles-ci sont à respecter.
- Ne pas poser les câbles de sonde en parallèle avec des câbles de puissance.
- Il est conseillé d'utiliser des câbles blindés, ce faisant raccorder l'une des extrémités du blindage sur le DDC/API.

Effectuer l'installation en respectant la conformité des paramètres techniques correspondants des thermomètres aux conditions d'utilisation réelles, notamment:

- Plage de mesure
- Pression maximale admissible, vitesse d'écoulement
- Longueur de montage, dimensions des tubes
- Éviter les oscillations, vibrations, chocs (< 0,5 g)

Attention ! Il faut impérativement tenir compte des limites de sollicitation mécaniques et thermiques des tubes de protection suivant DIN 43763 et/ou suivant les standards spécifiques de S+S!

### Consignes pour le raccordement au process des sondes à visser:

Si possible, choisissez le matériau du tube de protection de façon à ce qu'il soit conforme au matériau de la tuyauterie ou de la paroi du récipient dans laquelle/lequel le thermomètre sera monté!

Voici la température maximale  $T_{max}$  et la pression maximale  $P_{max}$  pour: doigts de gant en laiton TH-ms = +150 °C,  $P_{max}$  = 10 bars et doigts de gant en acier inox TH-VA (standard) = +400 °C,  $P_{max}$  = 40 bars.

### Raccord fileté:

Lors du montage, veillez au positionnement correct du joint ou du matériau d'étanchéité! Les couples de serrage sont donnés à titre indicatif pour les raccords filetés:

M 18 x 1,5; M 20 x 1,5; G ½" : 50 Nm  
M 27 x 2,0; G ¾" : 100 Nm

### Fixation par bride:

Pour fixer une bride, veillez à appliquer un serrage égal à chacune des vis de la bride. La vis de serrage latérale doit être bien serrée, car sinon l'embout du tube de sonde pourrait passer à travers.

### Doigts de gant à souder:

Respectez les règles de soudage spécifiques. Les soudures doivent être dépourvues d'aspérités ou d'effets similaires qui pourraient influencer la compatibilité de l'installation avec un système NEP.

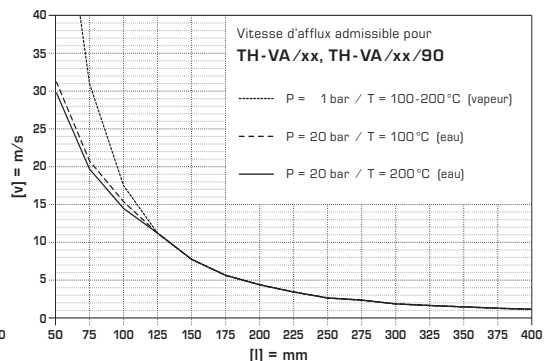
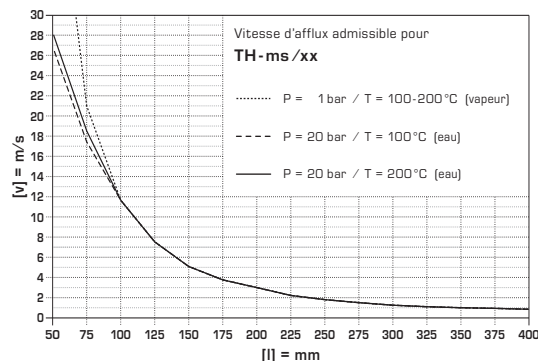
Les conduites à haute pression nécessitent des contrôles de pression et une surveillance régulière.

### Vitesses d'afflux admissibles pour tubes de protection afflués en travers dans l'eau.

L'afflux fait que le tube de protection est mis en vibration. Si la vitesse d'afflux n'est que légèrement dépassée, ceci peut entraîner des effets négatifs sur la durée de vie du tube de protection (fatigue des matériaux). Éviter les décharges de gaz ou les coups de bélier car ceux-ci nuisent à la durée de vie des tubes de protection ou les endommagent de manière irréparable.

### Veillez respecter les vitesses d'afflux admissibles

pour tubes de protection en acier inox 8x0,75 mm [1.4571] (voir diagramme TH-VA/xx, TH-VA/xx/90) ainsi que pour tubes de protection en laiton 8x0,75 mm (voir diagramme TH-ms/xx):



**THERMASGARD® ESTF** — ввинчиваемый термометр сопротивления / погружной датчик температуры с пассивным выходом и кабельным подключением, для установки в трубопроводах, резервуарах, котлах. Точка измерения температуры полностью интегрирована во ввинчиваемый датчик и может легко устанавливаться в трубопроводах. Датчик оснащается сменным чувствительным элементом и служит для измерения температуры жидких или газообразных сред, в оборудовании для отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:**

Диапазоны измерения:..... -35...+105 °С ПВХ-кабель,  
 -50...+180 °С силиконовый кабель  
 (T<sub>max</sub> NTC = +150 °С, T<sub>max</sub> LM235Z = +125 °С, T<sub>max</sub> Ni1000 = +180 °С)

Чувствительные элементы /  
 выход: ..... см. таблицу, пассивный

Тип подключения: ..... по двухпроводной схеме  
 (опционально — четырехпроводное подключение)

Измерительный ток:..... прилб. 1 мА

Установочная длина:..... см. таблицу

Монтаж /подключение: ..... присоединительная резьба G ½ дюйма,  
 чувствительный элемент — сменный,  
 при встроенной погружной гильзе, присоединение кабеля  
 с разгрузкой от натяжения, M 16 x 1,5

Защитная трубка: ..... высококачественная сталь, 1.4571, V4A,  
 G ½ дюйма, SW 27, p<sub>max</sub> = 40 бар, Ø = 8 мм  
 установочная длина (EL) = 50–100 мм (см. таблицу)

Соединительный кабель: ..... **ПВХ** (до +105 °С);  
 LiYY, 2 x 0,25 мм<sup>2</sup>, со снятой изоляцией на концах, с наконечниками  
**силикон** (до +180 °С);  
 SiHF 2 x 0,25 мм<sup>2</sup>, со снятой изоляцией на концах, с наконечниками

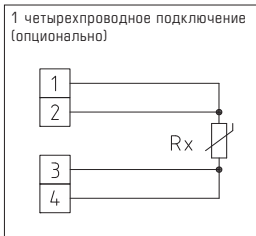
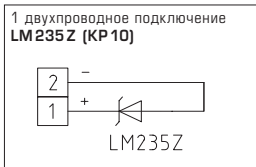
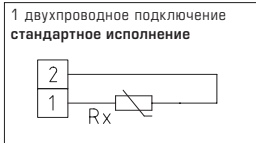
Длина кабеля:..... 1,5 м (опционально также другие длины, материал см. таблицу)

Сопротивление изоляции: ..... ≥ 100 МОм, при +20 °С (500 В постоянного тока)

Допустимая относительная  
 влажность воздуха: ..... < 95 %, без конденсата

Класс защиты: ..... III (согласно EN 60 730)

Степень защиты: ..... IP 65 (согласно EN 60 529) —  
 исполнение с влагонепроницаемой накаткой/ запрессовкой  
 IP 68 (опционально — гильза датчика в литой водонепроницаемой оболочке)



Тип / WG1 / O3	чувств. элемент / выход
<b>ESTF</b>	Другие датчики по запросу
ESTF PT100 xxMM	<b>Pt100</b> (согласно DIN EN 60 751, класс Б)
ESTF PT1000 xxMM	<b>Pt1000</b> (согласно DIN EN 60 751, класс Б)
ESTF Ni1000 xxMM	<b>Ni1000</b> (согласно DIN EN 43 760, Класс Б, TCR = 6180 млн-1 / К)
ESTF Ni1000TK xxMM	<b>Ni1000 TK5000</b> (TCR = 5000 млн-1 / К), LG- Ni1000
ESTF LM234Z xxMM	<b>LM235Z</b> (TCR = 10 мВ / К; 2,73 В при 0 °С), KP10
ESTF NTC1,8K xxMM	<b>NTC 1,8K</b>
ESTF NTC10K xxMM	<b>NTC 10K</b>
ESTF NTC20K xxMM	<b>NTC 20K</b>
ESTF NTC30K xxMM	<b>NTC 30K</b>
ESTF KTY81-210 xxMM	<b>KTY81-210</b>
Установочные длины:	xxMM = 50 мм, 100 мм

**Общий принцип измерения для датчика температуры HLK (HVAC):**

Принцип измерения температуры основан на зависимости электрического сопротивления чувствительного элемента (сенсора), находящегося внутри датчика, от температуры. Выходной сигнал сопротивления определяется типом чувствительного элемента. Различают следующие пассивные/активные чувствительные элементы:

- а) измерительный резистор Pt 100 (соотв. DIN EN 60 751)
- б) измерительный резистор Pt 1000 (соотв. DIN EN 60751)
- в) измерительный резистор Ni 1000 (соотв. DIN EN 43 760, TCR=6180 млн-1 /K)
- г) измерительный резистор Ni 1000\_TK5000 (TCR=5000 млн-1 /K)
- д) LM235Z, полупроводник IC (10 мВ/К, 2,73 В/°С), при подключении учитывайте полярность +/-!
- е) NTC (соотв. DIN 44070)
- ж) PTC
- з) кремниевые температурные сенсоры КТУ

Важнейшие характеристики датчиков температуры представлены на последней странице руководства. Для отдельных датчиков, согласно приведенным данным, характерно повышение в диапазоне от 0 до 100°С (величина ТК). Максимальные возможные диапазоны измерения различны у разных сенсоров (см. отдельные примеры в технических данных).

**Указание!**

Глубину погружения для погружных датчиков следует выбирать таким образом, чтобы погрешность измерения, вызванная отводом тепла, находилась в допустимых пределах. Нормативное значение: 10 x Ø защитной трубки + длина чувствительного элемента. В случае корпусных датчиков (особенно при наружном исполнении) следует учитывать влияние теплового излучения. При необходимости может использоваться приспособление для защиты от солнечных лучей и посторонних предметов SS-02.

**Максимальная температурная нагрузка деталей:**

Все датчики температуры необходимо защищать от перегрева!

Стандартные нормативные значения действительны для отдельных конструктивных элементов в зависимости от выбора материала в нейтральной атмосфере и при прочих нормальных условиях эксплуатации (см. таблицу справа).

При комбинировании различных изоляционных материалов действительна наименьшая из температур.

Деталь..... макс. температурная нагрузка

**Присоединительная головка В-образной формы:**

Алюминиевое литье с резиновым уплотнением.....	+100 °С
Алюминиевое литье с силиконовым уплотнением .....	+150 °С
«VA»-деталь с PTFE уплотнением.....	+200 °С

**Пластиковая головка:**

Присоединительный кабель .....	+100 °С
ПВХ-норм. (ПВХ термостабилизир.).....	+70 °С (+105 °С)
Силикон .....	+180 °С
PTFE (политетрафторэтилен).....	+200 °С
Изоляция из стеклонити с оплеткой из высококач. стали.....	+400 °С

**RU Характеристики сопротивления пассивных датчиков температуры (Подробности на последней странице)**

В целях предотвращения повреждений и неисправностей предпочтительно применение экранированных кабелей.

Необходимо избегать параллельной прокладки с токоведущими кабелями.

Соблюдайте предписания техники электрической безопасности!

Установка приборов должна производиться только квалифицированным персоналом.

**Предельные отклонения по классам:**

Допуски при 0 °С:

**Чувствительные элементы из платины (Pt100, Pt1000):**

DIN EN 60751, класс Б.....	± 0,3 К
1/3 DIN EN 60751, класс Б.....	± 0,1 К

**Чувствительные элементы из никеля:**

Ni1000 DIN EN 43760, класс Б.....	± 0,4 К
Ni1000 1/2 DIN EN 43760, класс Б.....	± 0,2 К
Ni1000 TK5000.....	± 0,4 К

**ВНИМАНИЕ!**

Измерительный ток вследствие саморазогрева оказывает влияние на точность измерения термометра и по этой причине не должен превышать нижеприведенного значения:

**Контрольные величины для измерительного тока:**

Чувствительный элемент.....	I <sub>макс.</sub>
Pt100, Pt1000 (тонкопленочный).....	< 0,1 - 0,3 mA
Ni1000 (DIN), Ni1000 TK5000.....	< 2 mA
NTC's.....	< 1 mA
LM235.....	400 µA ... 5 mA

Приборы следует устанавливать в обесточенном состоянии. Подключение должно осуществляться исключительно к безопасному напряжению. Повреждения приборов вследствие несоблюдения упомянутых требований не подлежат устранению по гарантии; ответственность производителя исключается. Установка приборов должна осуществляться только авторизованным персоналом. Отклонения от представленных в каталоге характеристик дополнительно не указываются, несмотря на их возможность в силу технического прогресса и постоянного совершенствования нашей продукции. В случае модификации приборов потребителем гарантийные обязательства теряют силу. Эксплуатация вблизи оборудования, не соответствующего нормам электромагнитной совместимости (EMV), может влиять на работу приборов. Недопустимо использование данного прибора в качестве устройства контроля/наблюдения, служащего исключительно для защиты людей от травм и угрозы для здоровья/жизни, а также в качестве аварийного выключателя устройств и машин или для аналогичных задач обеспечения безопасности.

Размеры корпусов и корпусных принадлежностей могут в определенных пределах отличаться от указанных в данном руководстве. Изменения документации не допускаются. В случае рекламаций принимаются исключительно цельные приборы в оригинальной упаковке.

**Указания к механическому монтажу:**

Монтаж должен осуществляться с учетом соответствующих, действительных для места измерения предписаний и стандартов (напр., предписаний для сварочных работ). В особенности следует принимать во внимание:

- указания VDE /VDI (союз немецких электротехников / союз немецких инженеров) к техническим измерениям температуры, директивы по устройствам измерения температуры
- директивы по электромагнитной совместимости (их следует придерживаться)
- непременно следует избегать параллельной прокладки токоведущих линий
- рекомендуется применять экранированную проводку; экран следует при этом с одной стороны монтировать к DDC / PLC.

**Допустимые скорости набегающего потока для защитных трубок в воде при поперечном обтекании**

Даже незначительное превышение указанной скорости набегающего потока может негативно сказываться на долговечности защитной трубки (усталость материала). Следует избегать газовых разрядов и скачков давления, поскольку они оказывают негативное влияние на долговечность или разрушают трубки.

**Следует учитывать макс. допустимые скорости набегающего потока**

для защитных трубок из высококачественной стали 8 x 0,75 мм [1,4571] (диаграмма TH-VA/xx, TH-VA/xx/90) и для защитных трубок из латуни 8 x 0,75 мм (TH-ms/xx):

Монтаж следует осуществлять с учетом соответствия прилагаемых технических параметров термометра реальным условиям эксплуатации, в особенности:

- диапазона измерения
- максимально допустимого давления и скорости потока
- установочной длины, размера трубки
- допустимых колебаний, вибраций, ударов (д.б. < 0,5 г).

Внимание! В обязательном порядке следует учитывать предельные допустимые механические и термические нагрузки для защитных трубок согл. DIN 43763 либо специальных стандартов S+S!

**Указания к монтажу встраиваемых датчиков:**

Материал защитной трубки следует выбирать таким образом, чтобы он по возможности соответствовал материалу соединительной трубки или стенки резервуара, в которую встраивается термометр!

Максимальная температура  $T_{max}$  и максимальное давление  $p_{max}$ :  
 для латунных втулок TH-ms  $T_{max} = +150^{\circ}C$ ,  $p_{max} = 10$  бар;  
 для втулок из высококачественной стали TH-VA (стандартно)  
 $T_{max} = +400^{\circ}C$ ,  $p_{max} = 40$  бар.

**Присоединительная резьба:**

При монтаже следует обращать внимание на правильную укладку уплотнения или уплотнительного материала! Нормативные значения допустимого момента затяжки для присоединительной резьбы:

M 18 x 1,5; M 20 x 1,5; G 1/2" : 50 Нм  
 M 27 x 2,0; G 3/4" : 100 Нм

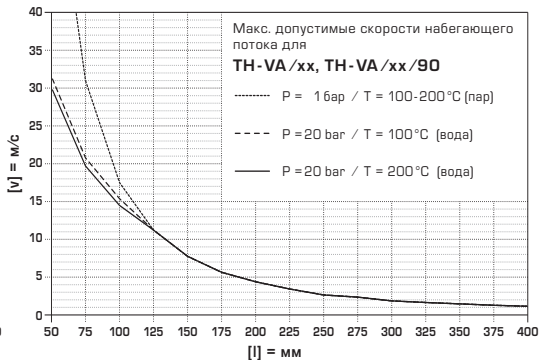
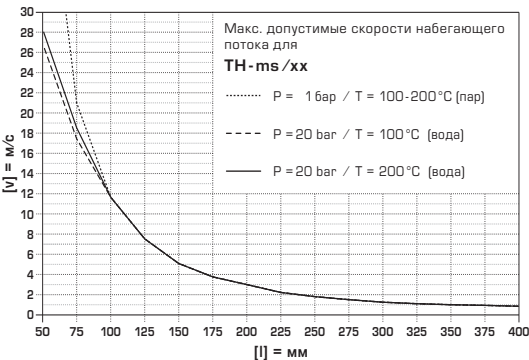
**Фланцевое соединение:**

Винты при фланцевом закреплении следует затягивать равномерно. Боковой упорный винт должен обеспечивать надежную фиксацию, в противном случае возможно проскальзывание стержня датчика.

**Приварные втулки:**

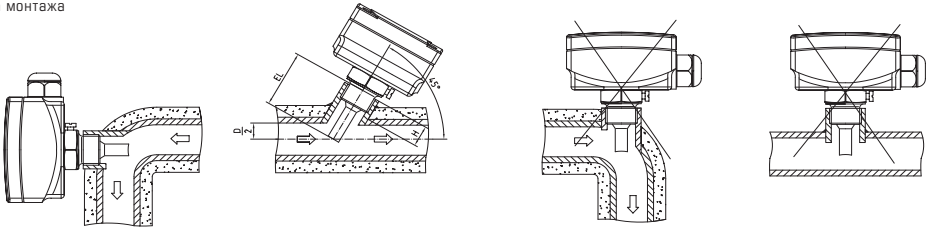
Следует учитывать специальные правила проведения сварочных работ. Недопустимо возникновение неровностей или аналогичных дефектов в зоне сварного шва, которые оказывают влияние на «cleaning in place»-пригодность установки.

Для трубопроводов высокого давления необходимы устройства понижения давления и оборудование для контроля.



Einbauschema  
 Mounting diagram  
 Schéma de montage  
 Схема монтажа

TH



© Copyright by S+S Regeltechnik GmbH

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung von S+S Regeltechnik GmbH gestattet.

Reprints, in part or in total, are only permitted with the approval of S+S Regeltechnik GmbH.

La reproduction des textes même partielle est uniquement autorisée après accord de la société S+S Regeltechnik GmbH.

Перепечатка, в том числе в сокращенном виде, разрешается лишь с согласия S+S Regeltechnik GmbH.

Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

Errors and technical changes excepted.

Sous réserve d'erreurs et de modifications techniques.

Возможны ошибки и технические изменения.

**Widerstandskennlinien für passive Temperatursensoren**  
**Resistance characteristics of passive temperature sensors**  
**Courbes caractéristiques pour capteurs de température passive**  
**Характеристики сопротивления пассивных датчиков температуры**

Temp.	Pt100	Pt1000	Ni1000	Ni1000 TK5000	FeT	KTY 81-210	LM 235Z	Temp.
°C	Ω	Ω	Ω	Ω	Ω	kΩ	mV	°C
-50,0	80,31	803,10	743,00	790,88	-	1 068,65	2 232,00	-50,0
-40,0	84,27	842,70	791,00	830,83	-	1 158,95	2 332,00	-40,0
-30,0	88,22	882,20	842,00	871,69	1 934,70	1 269,25	2 432,00	-30,0
-20,0	92,16	921,60	893,00	913,48	2 030,41	1 385,15	2 532,00	-20,0
-10,0	96,09	960,90	946,00	956,24	2 127,68	1 508,65	2 632,00	-10,0
0,0	100,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	2 226,53	1 639,60	2 732,00	0,0
10,0	103,90	1 039,00	1 056,00	1 044,79	2 327,01	1 778,10	2 832,00	10,0
20,0	107,79	1 077,90	1 112,00	1 090,65	2 429,15	1 924,15	2 932,00	20,0
25,0	109,74	1 097,40	1 141,00	1 113,99	2 480,86	2 000,00	2 982,00	25,0
30,0	111,67	1 116,70	1 171,00	1 137,61	2 533,00	2 077,80	3 032,00	30,0
40,0	115,54	1 155,40	1 230,00	1 185,71	2 638,60	2 238,90	3 132,00	40,0
50,0	119,40	1 194,00	1 291,00	1 234,97	2 745,99	2 407,60	3 232,00	50,0
60,0	123,24	1 232,40	1 353,00	1 285,44	2 855,23	2 583,80	3 332,00	60,0
70,0	127,07	1 270,00	1 417,00	1 337,14	2 966,36	2 767,50	3 432,00	70,0
80,0	130,89	1 308,90	1 483,00	1 390,12	3 079,42	2 958,80	3 532,00	80,0
90,0	134,70	1 347,00	1 549,00	1 444,39	3 194,47	3 152,50	3 632,00	90,0
100,0	138,50	1 385,00	1 618,00	1 500,00	3 311,56	3 363,90	3 732,00	100,0
110,0	142,29	1 422,00	1 688,00	1 556,98	3 430,75	3 577,75	3 832,00	110,0
120,0	146,06	1 460,60	1 760,00	1 615,36	3 552,09	3 799,10	3 932,00	120,0
130,0	149,82	1 498,20	1 833,00	1 675,18	3 675,65	4 028,05	4 032,00	130,0
140,0	153,58	1 535,80	1 909,00	1 736,47	3 801,48	4 188,10	4 132,00	140,0
150,0	157,31	1 573,10	1 987,00	1 799,26	3 929,65	4 397,70	4 232,00	150,0

Temp.	NTC 1 kOhm	NTC 1,8 kOhm	NTC 3 kOhm	NTC 5 kOhm	NTC 10 kOhm	NTC 10 k PRE	NTC 20 kOhm	NTC 50 kOhm
°C	Ω	Ω	Ω	Ω	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ
-50,0	32 886,00	-	200 338,00	333 914,00	667,83	441,30	1 667,57	4 168,93
-40,0	18 641,00	39 073,00	100 701,00	167 835,00	335,67	239,80	813,44	2 033,61
-30,0	10 961,00	22 301,00	53 005,00	88 342,00	176,68	135,20	415,48	1 038,70
-20,0	6 662,00	13 196,00	29 092,00	48 487,00	96,97	78,91	221,30	553,24
-10,0	4 175,00	8 069,00	16 589,00	27 649,00	55,30	47,54	122,47	306,18
0,0	2 961,00	5 085,00	9 795,20	16 325,40	32,65	29,49	70,20	175,51
10,0	1 781,00	3 294,00	5 971,12	9 951,80	19,90	18,79	41,56	103,90
20,0	1 205,00	2 189,00	3 748,10	6 246,80	12,49	12,26	25,35	63,49
25,0	1 000,00	1 800,00	3 000,00	5 000,00	10,00	10,00	20,00	50,00
30,0	834,20	1 489,00	2 416,80	4 028,00	8,06	8,19	15,89	39,71
40,0	589,20	1 034,00	1 597,50	2 662,40	5,32	5,59	10,21	25,53
50,0	424,00	733,00	1 080,30	1 800,49	3,60	3,89	6,72	16,80
60,0	310,40	529,00	746,12	1 243,53	2,49	2,76	4,52	11,30
70,0	231,00	389,00	525,49	875,81	1,75	1,99	3,10	7,75
80,0	174,50	290,00	376,85	628,09	1,26	1,46	2,12	5,42
90,0	133,60	220,00	274,83	458,06	0,92	1,08	1,54	3,85
100,0	103,70	169,00	203,59	339,32	0,68	0,82	1,12	2,79
110,0	81,40	131,00	153,03	255,03	0,51	0,62	0,82	2,05
120,0	64,70	103,00	116,58	194,30	0,39	0,48	0,61	1,52
130,0	51,90	-	89,95	149,91	0,30	0,38	0,46	1,15
140,0	42,10	-	70,22	117,04	0,23	0,30	0,35	0,88
150,0	34,40	-	55,44	92,39	0,18	0,24	0,27	0,68