



## 说明书

### 温度感应器PR-SPA-EX-LTH

#### 1. 生产与销售

EPHY-MESS GmbH  
Berta-Cramer-Ring 1  
65205 威斯巴登  
德国

电话: +49 6122 9228-0  
传真: +49 6122 9228-99  
电子邮件: [info@ephy-mess.de](mailto:info@ephy-mess.de)

#### 2. 标准依据

- ▲ DIN EN 60079-0:2012 + A11:2013 (IEC 60079-0:2011, 修改 + 修订版: 2012 + 修订版: 2013)
- ▲ DIN EN 60079-7:2015 (IEC 60079-7:2015)
- ▲ DIN EN 60079-11:2012 (IEC 60079-11:2011 + 修订版: 2012)
- ▲ DIN EN 60079-31:2014 (IEC 60079-31:2013)

#### 3. 标识

##### 3.1 防爆类型增安型

IBExU 14 ATEX 1291 X\_ IECEx IBE 14.0048 X\_ II 2G Ex eb IIC T6-T3 Gb\_  
II 2D Ex tb IIIC T80° C T95° C T130° C T180° C Db\_请参见手册第10条



U<sub>i</sub> ≤ s. Punkt 6 BDA      I<sub>1</sub> ≤ s. Punkt 6 BDA  
PR-SPA-EX-LTH  
T<sub>min</sub> [° C] ≤ TA ≤ T<sub>max</sub> [° C]  
AB-Nr. -Pos.Nr.  
Sn.-Nr. xxxx

EPHY-MESS GmbH  
Berta-Cramer-Ring 1  
65205 威斯巴登  
德国

mm/yy

[标识依据说明书](#)

\*不适用于有双金属开关的版本

##### 3.2 防爆类型本质安全型

IBExU 14 ATEX 1291 X\_ IECEx IBE 14.0048 X\_ II 2G Ex ia IIC T6-T3 Gb\_  
II 2D Ex ia IIIC T80° C T95° C T130° C T180° C Db\_请参见手册第10条



U<sub>i</sub> ≤ s. Punkt 6 BDA      I<sub>1</sub> ≤ s. Punkt 6 BDA  
PR-SPA-EX-LTH  
T<sub>min</sub> [° C] ≤ TA ≤ T<sub>max</sub> [° C]  
AB-Nr. -Pos.Nr.  
Sn.-Nr. xxxx

EPHY-MESS GmbH  
Berta-Cramer-Ring 1  
65205 威斯巴登  
德国

mm/yy

[标识依据说明书](#)



## 4. 安装和调试

### 4.1 在（盲孔）钻孔中安装轴承温度计

- ▲ PR-SPA-EX-LTH型温度传感器专为在电动机、发电机、驱动装置或其它电机的（盲孔）钻孔中安装而开发。
- ▲ 呈直角的电线接口使温度感应器可以直接安装在机器外壳附近。
- ▲ 轴承温度计PR-SPA-EX-LTH的安装/组装是通过滑动螺栓和夹环固定的，黄铜或钢制夹环与保护管直径配套。
- ▲ 通过螺栓接头确保连接电位均衡。
- ▲ 如果是绝缘保护管，则只能使用带有特氟龙夹环的滑动螺栓。在这种情况下，温度计不需接地。
- ▲ 使用滑动螺栓连接时，电线出口的方向可根据现场要求进行调整。
- ▲ 关于滑动螺栓的上述组装限制不适用于固定螺栓的版本。
- ▲ 安装时（例，在盲孔或贯通孔中安装时）必须确保温度计的保护管受到全面的保护。
- ▲ 安装时注意电线和绝缘层不得有损坏。
- ▲ 在安装和操作过程中，必须避免温度感应器出现弯曲和机械载荷。
- ▲ 布线（连接线）应做好防拉扯措施。
- ▲ 传感器的使用者必须定义和记录防爆类型。
- ▲ 传感器的安装应确保机械安全。
- ▲ 使用电线固定头时，必须在螺纹区域内使用螺纹密封胶。

### 4.2 在（盲孔）钻孔外的地方使用轴承温度计

在这种应用情况中，传感器与爆炸性气体有直接接触，应将自热以及由此引起的表面温度升高考虑在内。

温度级别	设备的最高表面温度	易燃物质的燃点
T1	450° C	> 450° C
T2	300° C	> 300° C < 450° C
T3	200° C	> 200° C < 300° C
T4	135° C	> 135° C < 200° C
T5	100° C	> 100° C < 135° C
T6	85° C	> 85° C < 100° C



### 4.3 自热

测量电阻值时，电流流过温度传感器。根据外部影响大小，会出现功率损耗，从而导致温度传感器的自发热。测量电流通常不会超过1mA，因此Pt100的功率损耗在十分之一毫瓦的范围，一般来说不会产生显著的测量误差。如果超出上述范围则必须将自热考虑在内，以免超过最高温度限制，避免测量误差。

最终用户在实际应用中时必须考虑的自热**计算示例**：

#### 欧姆定律：

$$[1] U = R \times I \rightarrow I = \frac{U}{R}$$

$$[2] P = U \times I$$

$$[3] P = R \times I^2$$

P = 功率 / W

R = 感应器电阻 /  $\Omega$

I = 测量电流 / A

U = 电压 / V

$$[4] R(t) = R_0 \cdot (1 + A \cdot t + B \cdot t^2)$$

R(t) = 温度t时的电阻 /  $\Omega$

T = 温度 /  $^{\circ}\text{C}$

R0 = 0  $^{\circ}\text{C}$ 时的标准电阻 /  $\Omega$

A =  $3.90802\text{E-}3 \times ^{\circ}\text{C}^{-1}$

B =  $-5.802\text{E-}7 \times ^{\circ}\text{C}^{-2}$

$$[5] \Delta T = E \times P = E \times \frac{I^2}{R} = E \times R \times I^2$$

E = 自热系数,  $\text{K/mW}^{-1} = 0.4 \text{ K/mW}^*$

$\Delta T$  = 自热

T = 规定的表面及环境温度

$$R(180^{\circ}\text{C}) = 100 \Omega \times (1 + 3.90802\text{E-}3 \times ^{\circ}\text{C}^{-1} \times 180^{\circ}\text{C} + (-5.802\text{E-}7 \times ^{\circ}\text{C}^{-2} \times (180^{\circ}\text{C})^2) = 168.48 \Omega$$

$$P(180^{\circ}\text{C}) = 168.48 \Omega \times (0.001 \text{ A})^2 ** = 0.00016848 \text{ W} \rightarrow 0.16848 \text{ mW}$$

$$\Delta T = 0.4 \text{ K/mW} \times 0.16848 \text{ mW} = 0.067392 \text{ K}$$

$$T = 180^{\circ}\text{C} - 0.067392^{\circ}\text{C} = 179.932608^{\circ}\text{C}$$

$$R(100^{\circ}\text{C})*** = 100 \Omega \times (1 + 3.90802\text{E-}3 \times ^{\circ}\text{C}^{-1} \times 100^{\circ}\text{C} + (-5.802\text{E-}7 \times ^{\circ}\text{C}^{-2} \times (100^{\circ}\text{C})^2) = 138.51 \Omega$$

$$P(100^{\circ}\text{C}) = 138.51 \Omega \times (0.001 \text{ A})^2 ** = 0.00013851 \text{ W} \rightarrow 0.13851 \text{ mW}$$

$$\Delta T = 0.4 \text{ K/mW} \times 0.13851 \text{ mW} = 0.55404 \text{ K}$$

$$T = 180^{\circ}\text{C} - 0.55404^{\circ}\text{C} = 179.44596^{\circ}\text{C}$$

\* 该注意事项适用于单个电路测量。如果有多个电路连接该感应器，应将公式中的k替换成n x k。

\*\* 用1mA举例，一般测量电流不应超过1mA。



\*\*\* 规定的接头环境温度:  $T = 100^{\circ} \text{C}$



#### 4.4 自热系数

感应器/型号	自热系数
Pt/Ni/Cuxxxx	0.4 K/mW
TE	0 K/mW
KTYxx	0.4 K/mW
PTC-NATxxx	按照特性曲线不考虑在内
BIS	不适用*

\*仅在维持最大切换电流时，参见第6条技术参数

#### 4.5 电气数据

参量		气体/粉尘	
		Ex e	Ex i
最大电压 $U_I$	芯片, A级	DC 17 V	DC 17 V
	芯片, B级	DC 25 V	DC 25 V
最大电流 $I_I$	芯片, A级	55 mA	55 mA
	芯片, B级	80 mA	80 mA
最大功率 $P_I$	芯片, A级	1 W	1 W
	芯片, B级	2 W	2 W
额定的表面/环境温度		$T_{max}$ - 自热	$T_{max}$ - 自热
电容 $C_I$		略	略
电感 $L_I$		略	略



根据DIN EN 60079-ff纠正误差时，必须仔细检查额定的电气值。检查自热时，应将规定允许的最高环境温度计算在内并按该结果操作。

工厂运营商必须保证数值不超过上表所列。

#### 5. 连接

可以提供符合防爆类型Ex i的带插头的版本。必须注意各个插头的工作温度和电气值。

##### 5.1 版本 (V1/V2)

- ▲ 轴承温度计的连接电线根据所使用的电阻传感器/热电偶的颜色代码和电路类型进行颜色编码（请参见9.1和9.2接线的开关和标识）。
- ▲ 连接头须牢固地与对应的端子连接。
- ▲ 传感器的连接线/导线只能连接到为被动电阻传感器/热电偶而设，且适用于设备运行的电源供给，连接方式必须符合传感器相关规定。
- ▲ 电源供给装置的连接必须与温度计的连接类型相对应（2线、3线或4线电路）。
- ▲ 必须按照电气运行参数进行操作（参见6. 技术参数）。



- ▲ 带有电阻传感器和PTC热敏电阻的版本的传感器信号没有极性。导线的颜色编码仅用于识别传感器和电路类型！
- ▲ 带热电偶和KTY传感器版本的传感器信号有极性。热电偶的正极和负极根据相关规定用颜色编码。KTY采用颜色编码。
- ▲ 铺设连接电线时应尽可能平直不打结。
- ▲ 连接、安装或使用轴承温度计时必须按照第4点和第5点所述的方式。
- ▲ 传感器的安装应确保机械安全。
- ▲ 带有双金属开关作为测量元件时，传感器导线不得重叠或有接触。

### 5.3 型号 (V3):

- ▲ 外壳和连接头中锁扣的测量电路之间的电气间隙和爬电距离必须至少为3mm。
- ▲ 轴承温度计的连接电线根据所使用的电阻传感器/热电偶的颜色代码和电路类型进行颜色编码（请参见9.1和9.2接线的开关和标识）。
- ▲ 软管的连接端必须与连接头中的端子相匹配。使用锁扣和可自由连接的导线时，最终用户必须满足规范EN 60079-7第4.2.1段的要求，如下所示：
  - ▲ 为了确保达到要求，请参见4.2.1 a-f) 段，须按照DIN 912、931、933、934和ISO 4762、4014、4017、4032设置拧紧扭矩和预紧力。
  - ▲ 第4.2.1 g-j)：仅可使用专为这项功能而设的夹具连接器
  - ▲ EM 24锁扣的规定扭矩为0.35 Nm，锁扣类型为SB-B10S-G4Lr（或类似）的扭矩为2 Nm。
- ▲ 推荐的软管应符合VDE 0250 ff. 认证，但如果有效软管符合本操作说明的目的和条件，也可作为替代采用。
- ▲ 传感器的连接线/导线只能连接到为被动电阻传感器/热电偶而设，且适用于设备运行的电源供给，连接方式必须符合传感器相关规定。
- ▲ 电源供给装置的连接必须与温度计的连接类型相对应（2线、3线或4线电路）。
- ▲ 必须按照电气运行参数进行操作（参见6.技术参数）进行操作。
- ▲ 带有电阻传感器和PTC热敏电阻的版本的传感器信号没有极性。导线的颜色编码仅用于识别传感器和电路类型！
- ▲ 带热电偶和KTY传感器版本的传感器信号有极性。热电偶的正极和负极根据相关规定用颜色编码。KTY采用颜色编码。
- ▲ 铺设连接电线时应尽可能平直不打结。
- ▲ 连接、安装或使用轴承温度计PR-SPA-EX-LTH时必须按照第4点和第5点所述的方式。
- ▲ 传感器的安装应确保机械安全。
- ▲ 带有双金属开关作为测量元件时，传感器导线不得重叠或有接触。

### 6. 技术参数

名称	温度感应器PR-SPA-EX-LTH，编号： 999130613986001（第1版），999130613986002（第2版）， 999130613986003（第3版）
版本	版本(V1)：绝缘温度传感器，防震安装在VA保护管中，电线出口灌封且导线软管固定连接。接头采用防拉扯措施用软焊料连接在绝缘塑料体上，灌封LTH连接头。可选择带盖或不带盖。



版本(V2): 绝缘温度传感器, 防震安装在VA保护管中, 导线软管固定连接。通过硬焊料连接或通过SH压接并灌封LTH连接头。可选择带盖或不带盖。

版本(V3): 绝缘温度传感器, 防震安装在VA保护管中, 导线软管固定连接。在LTH连接头中通过锁扣连接, 带盖。

**许可证书**

IBExU 14 ATEX 1291 X  
IECEX IBE 14.0048 X

**防爆类型**

II 2G Ex ia IIC T6-T3 Gb / II 2D Ex ia IIIC T80° C T95° C T130° C T180° C Db  
II 2G Ex eb IIC T6-T3 Gb\* / II 2D Ex tb IIIC T80° C T95° C T130° C T180° C Db\*

\*不适用于有双金属开关的版本

**感应器绝缘**

版本(V1): 热缩管和灌封  
版本(V2): 热缩管和灌封  
版本(V3): 热缩管

**环境温度**

(连接头区域)

电阻感应器 (Pt/Ni/Cu <sub>xxx</sub> ):	-60° C ... +100° C
热电偶 (TE)	-60° C ... +100° C
硅传感器(KTY83):	-55° C ... +100° C
硅传感器(KTY84):	-40° C ... +100° C
PTC热敏电阻(PTC-NAT <sub>xxx</sub> ):	-45° C ... +100° C
双金属开关(BIS):	-25° C ... +100° C

**电阻传感器**

(Pt/Ni/Cu<sub>xxxxx</sub>)

材料:	铂(Pt) / 镍(Ni) / 铜(Cu)
额定值:	[0° C]时5 ... 2000 Ω
公差等级:	按照各自的标准
测量电路:	1或2
电路:	2、3、或4线
测量电流(推荐值):	0.3 ... 1 mA (带芯片的测量元件)
自热:	0° C时0.4 K/mW
工作温度 <sup>2)</sup> :	-60° C ... +180° C

**热电偶(TE)**

测量电路:	1或2
最高电压:	1.5 V
最大电流:	100 mA
最大功率:	25 mW
自热:	-
工作温度 <sup>2)</sup> :	-60° C ... +180° C

**硅传感器(KTY)**

型号:	KTY83	KTY84
测量电路:	1或2	1或2



额定值:	25° C时1000 Ω	100° C时1000 Ω
测量电流:	1 mA	2 mA
最高电压:	5 V	5 V
最大功率:	6.3 mW	6.3 mW
自热:	0° C时0.4 K/mW	0° C时0.4 K/mW
工作 温度 <sup>2)</sup> :	-55° C ... +175° C	-40° C ... +180° C

#### 电机保护热敏电阻: (PTC)

测量电路:	1或2
NAT <sup>1)</sup> :	60° C ... 180° C
最大电流:	2 mA
最高电压:	2.5 V
功率:	4.7 mW
自热:	按照特性曲线不考虑在内
工作 温度 <sup>2)</sup> :	-45° C ... +NAT <sup>1)</sup> + 23 K

#### 双金属开关 (BIS) 型号:

开	S. 01 / C. 01 / L. 01	S. 06 / C. 06 / L. 06
关	S. 02 / C. 02 / L. 02	S. 08 / C. 08 / L. 08
额定开关温度:	60° C ... 200° C	70° C ... 200° C
工作电压		
范围AC/DC:	至500 V AC / 14 V DC*	至500 V AC / 28 DC*
额定交流电压: 250 V		250 V
额定直流电压: 12 V*		24 V*
最大交流开关电流:		
cos φ = 1.0 / 周期	6.3 A / 3000	25.0 A / 2000
cos φ = 0.4 / 周期	7.2 A / 1000	
最大直流开关电流:	40.0 A / 5000*	40.0 A / 8000*
额定交流电流:		
cos φ = 1.0 / 周期	2.5 A / 10000	10.0 A / 10000
cos φ = 0.6 / 周期	1.6 A / 10000	6.3 A / 10000
cos φ = 0.4 / 周期	1.8 A / 10000	
冲击耐压:	2.0 kV	2.0 kV
*仅限开时		

#### 尺寸(长x宽x高)

保护管:	∅直径mm x 长mm
电线出口:	∅24±0.2 x 29±0.2 mm ∅38±0.2 x 33±0.2 mm
螺丝接头:	M16x1.5, M20x1.5, M24x1.5 PG9/PG16或类似

#### 保护管

VA钢管, 亦可采用热缩管绝缘

#### 测试电压

传感器: 0.5 kV / 50 Hz, 1min.





	导线:	0.5 kV / 50 Hz, 1min.
<b>导线</b>	版本:	软管 (Si/Si或PTFE), 固定连接
	颜色编码:	按照DIN或者客户要求
	横截面:	≥ AWG 30
	电线载流量(Ci) :	略
	电线电感(Li):	略
<b>组装螺栓</b>	可滑动: :	带螺纹的VA钢 M10x1, G1/4", G1/2", G3/8"或类似
	配件:	锥形铁氟龙, 黄铜或VA夹环
	固定VSB:	G3/8"或类似

<sup>1)</sup> NAT= 额定相应温度

<sup>2)</sup> 使用弹性体作为绝缘时 (取决于所使用的弹性体材料) 的工作温度仅为... +150° C

一般信息:

安装时注意电线和绝缘层没有损坏。布线应做好防拉扯措施。必须避免传感器过度弯曲 (折叠) 或对某点载荷过大。

与ATEX认证有关的特殊安装安全说明包含在上述认证中。可直接向EPHY-MESS GmbH或登录网站[www.ephy-mess.de](http://www.ephy-mess.de)索取认证文件。

**7. 类型标识**

PR-SPA-EX-LTH + 系列名称 (请参见第8条)

PR	SPA	EX	结构设计由安 装位置决定	系列
			请参见第8条	
			LTH: 轴承温度计	
		EX认证		
		被动传感器		
产品				



8. 系列名称

系列	客户标准 (可选)	MK	传感器	额定值	误差	线路	尺寸 mm	电线	传感器版本 (可选)	附加信息 <sup>D</sup>
<p>绝缘 =abg 绝缘值</p> <p>电线信息</p> <p>∅= 直径 l= 长度</p> <p>RTD的2线、3线或4线电路 用于TE, KTY, PTC (总是2线制)</p> <p>公差等级按照DIN, 例如: Klasse A; B 用于RTD 等级1; 2; 3 用于TE 以%表示 用于KTY, PTC传感器</p> <p>100、500或1000 用于RTD额定值 [Ohm] J, K ... 等 用于热电偶型号 83或84 用于KTY感应器型号 60、70、80 ... 等 用于PTC显示NAT[° C] 60、70、80 ... 等 用于BIS显示NST[° C]</p> <p>Pt, Cu或Ni 用于电阻温度计 TE 用于热电偶 KTY 用于硅传感器 EPTC, ZPTC, DPTC 用于电机保护热敏电阻 (单、双、三联) BIS 用于双金属开关 Kombi 用于多种传感器类型的组合</p> <p>测量电路/传感器的数量</p> <p>客户标准的标识</p>										
<p>EM = EPHY-MESS接头 DN = DIN接头 AN = 其它接头</p> <p>例如: EM, 1Pt100B2, ∅6x70x100, M10x1, S4x0.5, 4000RDBN/2xRD/2xWH, 180° C2. 5kV, LTH24 例如: DN, 1Pt100B2, ∅6x60x90, M8x1, S2x0.25, 2000RDBN/RD/WH, B 例如: DN, 1Pt100B2, ∅5x60x90, M8x1, S2x0.25, 2000RDBN/RD/WH, B-Kopf 例如: AN, 1Pt100B4, ∅6x200x270S, G1/2, G4x24/7, 7000BK/2xRD/2xWH180° C, 1kV, LTH-Steck</p>										
EM		1	Pt	100	B	2	∅6x70x100 M10x1	S4x0.5, 4000RDBN/ 2xRD/2xWH	180° C, 2.5kV, LTH24	
DN		1	Pt	100	B	2	∅6x60x90, M8x1	S2x0.25, 2000RDBN/ RD/WH	B	
DN		1	Pt	100	B	2	∅5x60x90, M8x1	S2x0.25, 2000RDBN/ RD/WH	B-Kopf	



AN	1 Pt	100	B	4 ø6x200x270S, G1/2	G4x24/7, 7000BK/ 2xRD/2xWH	180° C, 1kV, LTH-Steck
----	------	-----	---	---------------------	----------------------------------	---------------------------

RTD = 电阻温度计  
 NAT = 额定响应温度  
 NST = 额定开关温度  
 Pt = 铂  
 Cu = 铜  
 Ni = 镍

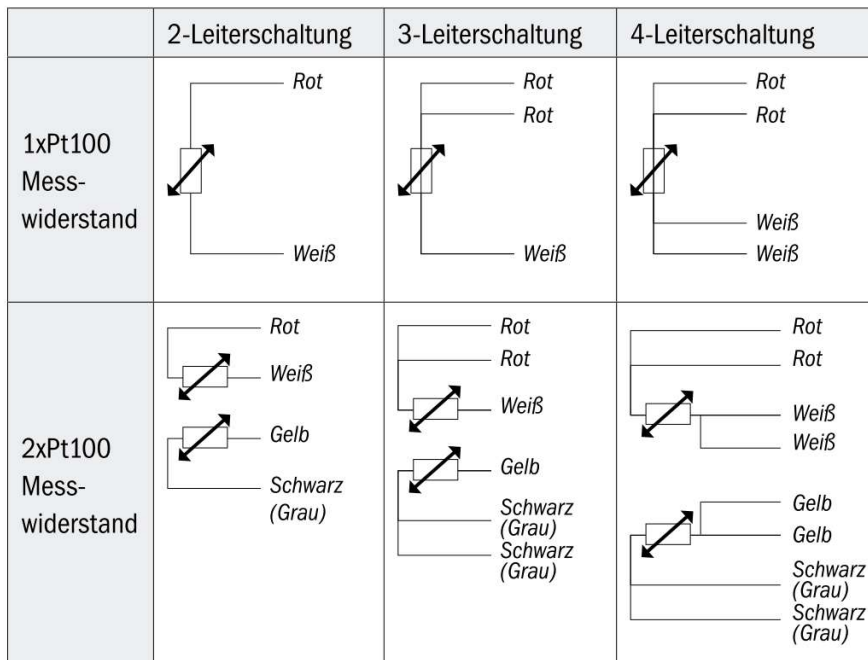
1) 附加信息. 例如: 对于KTY, 还可以标明电线的颜色代码和极性, 例如YE (+) / GN (-)

## 9. 基本值/特征

各个传感器的基本值和特性曲线符合以下所列标准:

- ▲ 铂电阻温度计                   DIN EN 60751
- ▲ 镍电阻温度计                   无标准
- ▲ 铜电阻温度计                   无标准
- ▲ 热电偶 (TE)                    DIN EN 60584
- ▲ 电机保护热敏电阻 (PTC)   DIN 44081-82
- ▲ 硅传感器 (KTY)                   无标准
- ▲ 双金属开关 (BIS)                无标准

### 9.1 Pt100传感器的连接的开关和标识符合DIN EN 60751



	2线电路	3线电路	4线电路
1xPt100 测量电阻	红 白	红 红 白	红 红 白 白
2xPt100	红	红	红



测量电阻	白 黄 黑 (灰)	红 白 黄 黑 (灰) 黑 (灰)	红 白 白 黄 黄 黑 (灰) 黑 (灰)
------	--------------------	-------------------------------------	---

## 9.2 热电偶的开关和标识符合DIN EN(摘要)

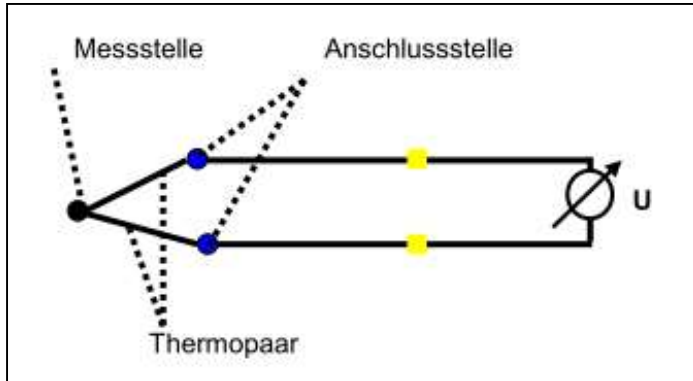
型号	颜色	规范
T	BN (BN <sup>(+)</sup> / WH <sup>(-)</sup> )	EN 60584
J	BK (BK <sup>(+)</sup> / WH <sup>(-)</sup> )	EN 60584
K	GN (GN <sup>(+)</sup> / WH <sup>(-)</sup> )	EN 60584
S	OR (OR <sup>(+)</sup> / WH <sup>(-)</sup> )	EN 60584



9.3 连接示意图

9.3.1 连接示意图防爆类型“增安型”

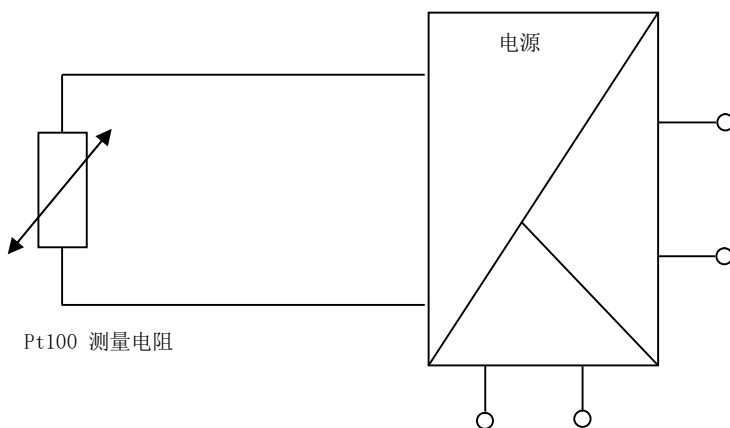
(热电偶示意图)



测量位置 热电偶	连接位置
-------------	------

9.3.2 连接示意图防爆类型“本质安全型”

(使用合适的设备)



10. 电线连接

对于可以连接电线的轴承温度计PR-SPA-EX-LTH版本，必须确保电线符合使用条件（请参见第6点）。

电线安装后，必须确保防护等级保持在IP6x。

电线只能安装在潜在爆炸区域之外。

使用电线固定头时，必须确保遵守上述规范。电线固定头应为Typ 65052 m 17型或TPE 6. 21651d1509 07ex或其他制造商的等效产品。



威斯巴登，2017年06月23日