



Manual

Sensor de Temperatura PR-SPA-EX-LTH

1. Fabricante e Distribuidor

EPHY-MESS GmbH
Berta-Cramer-Ring 1
65205 Wiesbaden
Alemanha

phone: +49 6122 9228-0
Fax: +49 6122 9228-99
E-mail: info@ephy-mess.de

2. Normas Aplicáveis

- ▲ ABNT NBR IEC 60079-0:2013
- ▲ ABNT NBR IEC 60079-7:2018
- ▲ ABNT NBR IEC 60079-11:2013
- ▲ ABNT NBR IEC 60079-31:2014

3. Marcação

3.1 Proteção do Equipamento por Segurança Aumentada



4. Montagem e Comissionamento

4.1 Instalação em furos não passantes

- ▲ Sensores de temperatura do tipo PR-SPA-EX-LTH são especialmente projetados para a instalação em furos não passantes em motores elétricos, geradores ou outras máquinas elétricas.
- ▲ A saída angular do cabo permite a instalação do sensor de temperatura bem próximo a carcaça da máquina e o cabo de instalação livre de tensões na superfície do invólucro.
- ▲ A instalação / montagem do sensor PR-SPA-EX-LTH deve ser realizada com um dispositivo móvel especial como abraçadeira/bucim em latão ou aço, o qual é ajustado ao diâmetro do tubo de proteção.
- ▲ O equipotencial é garantido pela conexão roscada.
- ▲ Para tubos de proteção isolados, apenas dispositivos com anéis de fixação de Teflon podem ser usados. Nesse caso, o termômetro não precisa ser aterrado.
- ▲ Ao usar dispositivos móveis, o ângulo de instalação (saída do cabo) pode ser adaptado conforme as necessidades do local de instalação.
- ▲ As restrições mencionadas anteriormente para a instalação de dispositivos móveis não são válidas para versões de sensores com dispositivos rígidos (não móveis).
- ▲ O tubo de proteção do termômetro deve ser instalado, protegido em toda a sua extensão (por exemplo, em uma furação não passante ou através do furo).
- ▲ Durante a instalação do termômetro, deve-se tomar cuidado para que nenhum dano ao cabo e ao isolamento ocorra.



- ▲ Devem ser evitadas cargas de flexão elevadas (curvatura), bem como cargas mecânicas pontuais no sensor de temperatura (tubo de proteção e saída do cabo) durante a instalação e operação.
- ▲ As fontes de alimentação (cabos de conexão) devem ser instaladas de modo a não ficarem tensionadas.
- ▲ A instalação do componente é definida no Certificado de Conformidade para o apropriado dispositivo elétrico.
- ▲ Apenas sensores mecanicamente protegidos podem ser montados.
- ▲ Ao usar conexões de cabo com dispositivo rosca, deve-se usar um composto de vedação na região da rosca.

4.2 Uso fora do furo não passantes

Nesse tipo de uso, em que o sensor está em contato direto com a atmosfera explosiva, deve ser observado o seu auto-aquecimento e o resultante do aumento da temperatura da superfície.

Classe de Temperatura	Máxima temperatura de superfície do equipamento	Temperatura de ignição da substância inflamável
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 Auto-aquecimento

Ao medir o valor da resistência elétrica, a corrente flui através do sensor de temperatura. Dependendo das influências externas, isso causa dissipação de energia e, portanto, um auto-aquecimento do sensor de temperatura. Uma vez que uma corrente de medição de 1 mA geralmente não é excedida, a dissipação de energia de um Pt100 está na faixa de alguns décimos de miliwatt e normalmente não produz qualquer erro de medição significativo. Caso contrário, o auto-aquecimento deve ser observado para que a máxima temperatura permitida não seja excedida e os erros de medição sejam evitados.

Exemplo de cálculo para o auto-aquecimento, que o usuário final deve considerar em sua aplicação:

Lei de Ohm

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

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

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

P = potência Elétrica / W

R = resistência do sensor / Ω

I = corrente de medição / A

U = tensão / V



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

$R(t)$ = resistência à temperatura t / Ω
 T = temperatura / °C
 R_0 = resistência nominal a 0 °C / Ω
 A = $3.90802E^{-3} \times ^\circ C^{-1}$
 B = $-5.802E^{-7} \times ^\circ C^{-2}$

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

E = coeficiente de auto-aquecimento, $K / mW^{-1} = 0,4 \text{ KmW}^{-1} *$
 ΔT = auto-aquecimento
 T = Temperatura permissível da superfície ou temperatura ambiente

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

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

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

$$T = 180^\circ C - 0.067392^\circ C = 179.932608^\circ C$$

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

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

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

$$T = 180^\circ C - 0.55404^\circ C = 179.944596^\circ C$$

* Este cálculo é aplicável a um circuito de medição. Se vários (n) circuitos de medição forem incluídos em um sensor, k deve ser substituído por n x k nas fórmulas.

** Como exemplo, tomamos 1 mA, porque geralmente uma corrente de medição de 1 mA não é excedida.

*** A temperatura ambiente permitida para o cabeçote de conexão: $T=100^\circ C$.



4.4 Coeficiente de auto-aquecimento

Sensor/variante	Coeficiente de auto-aquecimento
Pt/Ni/Cuxxxxx	0.4 K/mW
TE	0 K/mW
KTYxx	0.4 K/mW
PTC-NATxxx	Não relevante devido a curva de característica
BIS	Não aplicável*

* Apenas sob observação da max. corrente de comutação, ver Dados Técnicos, p. 6

4.5 Dados Elétricos

Valores característicos		Gás / Poeira	
		Ex eb	Ex i
Tensão Max. U_I	Chip, Classe A	DC 17 V	DC 17 V
	Chip, Classe B	DC 25 V	DC 25 V
Corrente Max. I_I	Chip, Classe A	55 mA	55 mA
	Chip, Classe B	80 mA	80 mA
Potência Max. P_I	Chip, Classe A	1 W	1 W
	Chip, Classe B	2 W	2 W
Temp. Max. de superfície / Temp. Ambiente		T_{max} - auto-aquecimento	T_{max} - auto-aquecimento
Capacitância C_I		Desprezível	Desprezível
Indutância L_I		Desprezível	Desprezível



Para a análise de erros de acordo com série NBR IEC 60079, os valores elétricos permitidos devem ser considerados cuidadosamente. As temperaturas ambientes máximas permitidas devem ser calculadas e assegurada considerando o auto-aquecimento.

Os controladores do equipamento devem garantir que esses valores não sejam excedidos.

5. Conexão

A construção com plugs são geralmente disponíveis com o tipo de proteção "Ex i". As temperaturas de operação e parâmetros elétricos de cada plug deve ser considerado.

5.1 Conexão dos Cabos (V1/V2)

- ▲ Os cabos de alimentação dos sensores são codificados por cores de acordo com o código de cores e tipo de circuito relacionado para as termoresistências/termopares (ver item 9.1 e 9.2 circuito e identificação dos cabos de conexão).
- ▲ As extremidades dos cabos devem ser fixadas apenas em conexões apropriadas.
- ▲ Os cabos de alimentação dos sensores (cabos de ligação) podem apenas ser conectados a fontes de alimentação apropriada e aprovadas para termoresistências passivas/ termopares de acordo com as normas correspondentes para as termoresistências/termopares.
- ▲ A fonte de alimentação deve ter uma conexão adequada ao tipo de circuito dos termômetros (2-, 3- ou 4- fios).
- ▲ Os dados de desempenho elétrico devem ser observados (ver item 6. Dados técnicos)



- ▲ O sinal do sensor para a versão da termoresistência e a versão do termistor não tem polaridade. O código de cor dos cabos de alimentação é usado apenas para a identificação do sensor e do circuito!
- ▲ O sinal do sensor para a versão do termopar e a versão com sensor-KTY tem polaridade. Para os termopares o polo positivo e negativo são identificados por cores de acordo com a norma aplicável. O KTY é identificado por cores.
- ▲ Os cabos de conexão devem ser conectados diretamente e sem loops.
- ▲ Não é permitido conectar, instalar ou aplicar o sensor PR-SPA-EX-LTH de outra forma do que descrito nos itens 4 e 5.
- ▲ Apenas sensores mecanicamente protegidos podem ser instalados
- ▲ O cabo do sensor com uma comutação bimetálica como um elemento de medição não deve ser montado sobreposto ou tocado.

5.2 Conexão dos Cabos (V3)

- ▲ As distâncias de isolamento e escoamento entre o invólucro e o circuito de medição do soquete de conexão no cabeçote do sensor deve ser no mínimo 3 mm.
- ▲ Os cabos de alimentação dos sensores PR-SPA-EX-LTH são codificados por cores de acordo com o código de cores e tipo de circuito relacionado para as termoresistências/termopares (ver item 9.1 e 9.2 circuito e identificação dos cabos de conexão).
- ▲ As extremidades dos cabos devem ser fixadas apenas em conexões apropriadas. Ao usar o soquete de engate e cabos de alimentação livremente conectados, o usuário deve seguir os requisitos da NBR IEC 60079-7 ponto 4.2.1.
 - ▲ Ponto 4.2.1 a-f) garanta que os pontos relativos ao torque de aperto e forças de contato estejam de acordo com as normas DIN - DIN 912, 931, 933, 934, ISO 4762, 4014, 4017, 4032.
 - ▲ Ponto 4.2.1 g-j): devem ser usados apenas conectores tipo mola, que são fornecidos para o uso pretendido.
 - ▲ O torque para o soquete de fixação EM 24 é definido com 0,35 Nm e o tipo de soquete de fixação: SB-B10S-G4Lr (ou similar) com 2 Nm.
- ▲ Os conduites recomendados devem estar de acordo com a norma VDE 0250, mas pode ser substituída por tipo equivalente se estiver de acordo com a finalidade e as condições deste manual de instalação.
- ▲ Os cabos de alimentação dos sensores (cabos de ligação) podem apenas ser conectados a fontes de alimentação apropriada e aprovadas para termoresistências passivas/ termopares de acordo com as normas correspondentes para as termoresistências/termopares.
- ▲ A fonte de alimentação deve ter uma conexão adequada ao tipo de circuito dos termômetros (2-, 3- ou 4- fios).
- ▲ Os dados de desempenho elétrico devem ser observados (ver item 6. Dados técnicos)
- ▲ O sinal do sensor para a versão da termoresistência e a versão do termistor não tem polaridade. O código de cor dos cabos de alimentação é usado apenas para a identificação do sensor e do circuito!
- ▲ O sinal do sensor para a versão do termopar e a versão com sensor-KTY tem polaridade. Para os termopares o polo positivo e negativo são identificados por cores de acordo com a norma aplicável. O KTY é identificado por cores.
- ▲ Os cabos de conexão devem ser conectados diretamente e sem loops.
- ▲ Não é permitido conectar, instalar ou aplicar o sensor PR-SPA-EX-LTH de outra forma do que descrito nos itens 4 e 5.
- ▲ O cabo do sensor com uma comutação bimetálica como um elemento de medição não deve ser montado sobreposto ou tocado.



6. Dados Técnicos

Descrição	Sensor de temperatura PR-SPA-EX-LTH, de acordo com os desenhos: 999130613986001 (versão 1) 999130613986002 (versão 2) 999130613986003 (versão 3)	
Construção	<p>Versão (V1): Sensor de temperatura isolado, montagem à prova de choque em tubo de proteção metálico com saída de cabo encapsulada e cabo de alimentação fixo. Cabos de alimentação com conexões soldadas e firmemente conectadas em um cabeçote de conexão encapsulado LTH. Opcionalmente disponível com ou sem cobertura.</p> <p>Versão (V2): Sensor de temperatura isolado, montagem à prova de choque em tubo de proteção metálico com saída de cabo encapsulada e cabo de alimentação fixo. Cabos de alimentação com conexões soldadas ou crimpadas com invólucro isolado em um cabeçote de conexão encapsulado LTH. Opcionalmente disponível com ou sem cobertura.</p> <p>Versão (V3): Sensor de temperatura isolado, montagem à prova de choque em tubo de proteção metálico com saída de cabo encapsulada e cabo de alimentação fixo. Conexão com soquete de fixação em um cabeçote de conexão LTH e com cobertura.</p>	
Aprovação	TÜV 20.0902 X	
Tipo de proteção	Ex ia IIC T6-T3 Gb / Ex ia IIIC T80°C T95°C T130°C T180°C Ex eb IIC T6-T3 Gb* / Ex tb IIIC T80°C T95°C T130°C T180°C * * Não para comutação de bimetálicos	
Isolação do Sensor	Versão (V1): invólucro isolado e silicone Versão (V2): invólucro isolado e silicone Versão (V3): invólucro isolado	
Temperatura ambiente (área do cabeçote de conexão)	Termoresistência (Pt/Ni/Cuxxx) :	-60°C ... 100°C
	Termopar (TE):	-60°C ... 100°C
	Sensor-Silicone (KTY83):	-55°C ... +100°C
	Sensor-Silicone (KTY84):	-40°C ... +100°C
	Thermistor (PTC-NATxxx):	-45°C ... +100°C
	Chave bimetálica (BIS):	-25°C ... +100°C
Resistance sensor (Pt/Ni/Cuxxxxx)	Material:	Platina (Pt) / Níquel (Ni) / Cobre (Cu)
	Valor nominal:	5 ... 2000 Ω a [0°C]
	Classe de tolerância:	de acordo com a norma aplicável
	Circuitos de medição:	1 ou 2
	Método de conexão:	2-, 3-, ou 4 fios do circuito
	Corrente de medição:	0,3 ... 1 mA (chip)
	Auto-aquecimento:	0,4 K/mW a 0°C
	Temperatura de operação:	-60°C ... +180°C
Termopar (TE)	Circuitos de medição:	1 ou 2
	Max. Tensão:	1,5 V
	Max. Corrente:	100 mA
	Max. Potência:	25mW
	Auto-aquecimento:	-
	Temperatura de operação:	-60°C ... +180°C



Sensor-Silicone (KTY)	Modelos:	KTY83	KTY84
	Circuitos de medição:	1 ou 2	1 ou 2
	Valor nominal:	1000 Ω at 25°C	1000 Ω at 100°C
	Corrente de medição:	1 mA	2 mA
	Max. Tensão:	5 V	5 V
	Max. Potência:	6.3 mW	6.3 mW
	Auto-aquecimento:	0.4 K/mW a 0°C	0.4 K/mW a 0°C
	Temperatura de operação ²⁾ :	-55°C ... +175°C	-40°C ... +180°C
Termistor (PTC)	Circuitos de medição:	1 ou 2	
	NAT ¹⁾ :	60°C 180°C	
	Max. Corrente:	2 mA	
	Max. Tensão:	2.5 V	
	Potência:	4,7 mW	
	Auto-aquecimento:	Não relevante devido a curva de característica	
	Temperatura de operação ²⁾ :	-45°C ... +NAT ¹⁾ + 23 K	
Comutação bimetálicos (BIS) Series de tipo:			
	Abridor	S.01 / C.01 / L.01	S.06 / C.06 / L.06
	Fechador	S.02 / C.02 / L.02	S.08 / C.08 / L.08
	Temperatura de Comutação Nominal:	60°C ... 200°C	70°C ... 200°C
	Range de tensão de operação AC/DC até:	500 V AC / 14 V DC*	500 V AC / 28 DC*
	Tensão nominal AC:	250 V	250 V
	Tensão nominal DC:	12 V*	24 V*
	Max. Corrente de comutação AC:		
	cos φ = 1,0 / ciclos	6.3 A / 3000	25.0 A / 2000
	cos φ = 0,4 / ciclos	7.2 A / 1000	
	Max. Corrente de comutação DC:	40.0 A / 5000*	40.0 A / 8000*
	Corrente Nominal AC:		
	cos φ = 1,0 / ciclos	2.5 A / 10000	10.0 A / 10000
	cos φ = 0,6 / ciclos	1.6 A / 10000	6.3 A / 10000
	cos φ = 0,4 / ciclos	1.8 A / 10000	
	Resistência a alta tensão:	2.0 kV	2.0 kV
	*apenas abertura		
Dimensões (AxLxP)	Tubo de proteção:	\varnothing D mm x L mm	
	Saída do cabo:	\varnothing 24 \pm 0.2 x 29 \pm 0.2 mm \varnothing 38 \pm 0.2 x 33 \pm 0.2 mm	
	Dispositivo de instalação:	M16x1.5, M20x1.5, M24x1.5 Alternativa PG9/P16 ou outros	
Tubo de proteção	Aço inoxidável, com ou sem isolamento do tubo		
Rigidez dielétrica	Sensor:	0.5kV / 50Hz, 1min.	
	Cabos de alimentação:	0.5kV / 50Hz, 1min.	



Cabos de alimentação	Construção:	Tubo do cabo (Si/Si PTFE alternativamente) Conexão fixa
	Código de cor:	Conforme norma ou especificação do cliente
	Seção transversal:	≥ AWG 30
	Capacitância do cabo:	desprezível
	Indutância do cabo:	desprezível
Dispositivo de montagem	Móvel:	Aço inoxidável com roscas M10x1, G1/4", 1/2", G3/8" ou outros
	Acessórios:	anel de fixação em PTFE cônico, latão, ou aço inoxidável
	Fixo:	G3/8" ou outros

¹⁾ NAT= Temperatura nominal de resposta

²⁾ Temperatura de operação utilizando elastômero (dependendo do material do elastômero utilizado) para isolação apenas ...+150°C

Observações Gerais:

Quando montado deve se tomar cuidado para que não ocorram danos aos cabos de alimentação e a isolação do sensor. Os cabos de alimentação não devem ficar tensionados na instalação. Cargas de curvatura excessiva bem como cargas mecânicas pontuais no sensor devem ser evitadas.

Informações especiais de segurança para a montagem em relação à aprovação "Ex" estão listadas nos certificados de conformidade acima mencionados, os quais estão disponíveis na EPHY-MESS ou em www.ephy-mess.de

7. Tipo de identificação

PR-SPA-EX-LTH + identificação da variante (Ver item 8 Identificação de variantes)

PR	SPA	EX	Projeto depende dependente do ponto de isolação	Versão
			LTH: termômetro para mancais	Ver item 8
Sensor Passivo		EX- Certificação		
Produto				



8. Identificação de variante

Versão	Norma do cliente (opcional)	Circuito de medição	Sensor	Valores Nominais	Tolerância	Cabos por circuitos	Dimensões em mm	Cabos de alimentação	Versão do sensor (opcional)	Adicionais ¹⁾
Selecionado =abg Número de isolamentos Informações sobre cabo ø= diâmetro l= comprimento Circuito de 2, 3 ou 4 fios para RTD para TE, KTY, PTC (sempre circuito de 2 fios) Classe de tolerância de acordo com DIN - por exemplo: Classe A; B para RTD Classe 1; 2; 3 para TE Em % para KTY, sensores PTC 100, 500 ou 1000 para RTD-Nominal value in [Ω] J, K ... etc. para o tipo de termopar 83 or 84 para o tipo de sensor KTY 60, 70, 80 ... etc. para NAT em [°C] 60, 70, 80 ... etc. para NST em [°C] Pt, Cu ou Ni para o valor nominal RTD em [Ω] TE para termopar KTY para sensor KTY EPTC,ZPTC,DPTC para termistores (simples, duplo, triplos) BIS para sensor com comutação bimetalico "Kombi" para combinação de vários tipos de sensores Numero de circuitos de medição / sensores Titulo da norma do cliente										
EM = cabeçote Ephy-Mês DN = Cabeçote DIN AN = outros										
p.ex.: EM,1Pt100B2,ø6x70x100,M10x1,S4x0,5,4000RDBN/2xRD/2xWH,180°C2.5kV,LTH24 p.ex.: DN,1Pt100B2,ø6x60x90M8x1,S2x0.25,2000RDBN/RD/WH,B p.ex.: DN,1Pt100B2,ø5x60x90,M8x1,S2x0.25,2000RDBN/RD/WH,B-Head p.ex.: AN,1Pt100B4,ø6x200x270S,G1/2,G4x24/7,7000BK/2xRD/2xWH180°C,1kV,LTH-Steck										
EM		1	Pt	100	B	2	ø6x70x100 M10x1	S4x0,5, 4000RDBN/ 2xRD/2xWH	180°C, 2.5kV, LTH24	
DN		1	Pt	100	B	2	ø6x60x90, M8x1	S2x0.25, 2000RDBN/ RD/WH	B	
DN		1	Pt	100	B	2	ø5x60x90, M8x1	S2x0.25, 2000RDBN/ RD/WH	B-Head	
AN		1	Pt	100	B	4	ø6x200x270S,G1/2	G4x24/7, 7000BK/ 2xRD/2xWH	180°C,1kV, LTH-Steck	
RTD = Termoresistência										



NAT = temperatura nominal de operação
NST = temperatura de comutação nominal

Pt = Platina

Cu = Cobre

Ni = Níquel

1) Adicionais: p.ex.: em KTY também será solicitado que especifique o código de cor e a polaridade da linha Ex.: YE (+) / GN (-)

9. Valores Nominais / Características

Os valores nominais e as características dos resistores de medição individuais são especificados nos seguintes normas:

▲ Termoresistência de platina	DIN EN 60751
▲ Termoresistência de níquel	não padronizado
▲ Termoresistência de cobre	não padronizado
▲ Termopares (TE)	DIN EN 60584
▲ Termistores (PTC)	DIN 44081-82
▲ Sensores de silício (KTY)	não padronizados
▲ Comutador Bimetálico	não padronizados

9.1 Circuitos e identificação das conexões dos cabos dos sensores PT100 de acordo com a EN60751

	2- fios do circuito	3- fios do circuito	4- fios do circuito
1 x Pt100 Resistor de medição			
2 x Pt100 Resistores de medição			

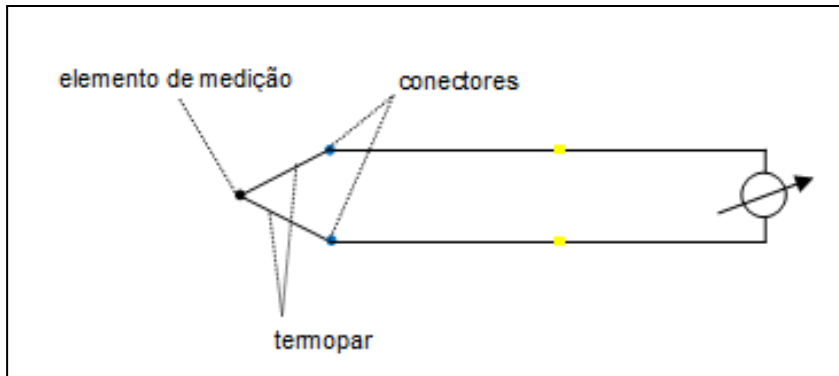
9.2 Circuitos e identificação das conexões dos cabos dos termopares de acordo com a norma (extraído)

Tipo	Cor	Norma
T	BN (BN(+)) / WH(-)	EN 60584
J	BK (BK(+)) / WH(-)	EN 60584
K	GN (GN(+)) / WH(-)	EN 60584
S	OR (OR(+)) / WH(-)	EN 60584

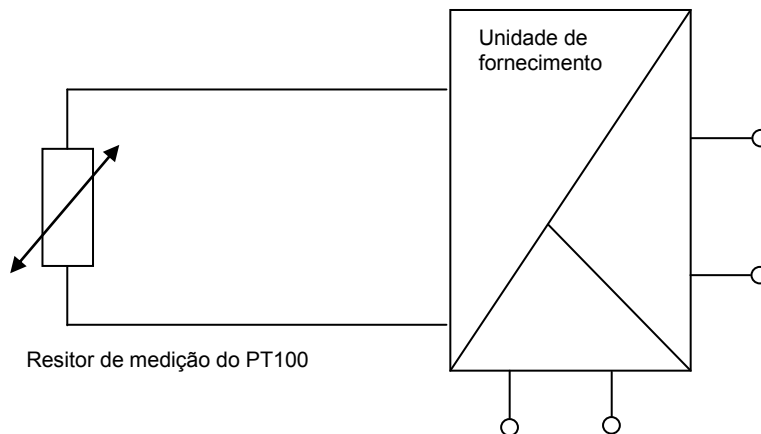


9.3 Diagrama de conexão

9.3.1 Diagrama de conexão para equipamento com tipo de proteção por segurança aumentada (esboço do princípio de termopares)



9.3.2 Diagrama de conexão para equipamento com tipo de segurança intrínseca (uso adequado de um equipamento de operação)



10. Montagem do Cabo

Para versões de termômetros com dispositivo roscado onde um cabo pode ser montado, você deve garantir que o cabo esteja em conformidade com todas as condições de operação especificadas no ponto 6.

O grau de proteção IP6x deve ser garantido após a instalação do cabo.

Só é permitido instalar o cabo fora de áreas classificada.

Ao usar uma conexão de cabo com dispositivo roscado, os pontos mencionados acima devem ser assegurados. Uma possível variação para a conexão roscada do cabo poderia ser o tipo 65052 m 17 ou TPE 6.21651d1509 07ex ou produtos equivalentes de outros fabricantes.

Wiesbaden, 23 de junho de 2017