



Manual

Sensor de Temperatura - PR-SPA-EX-NWT

1. Fabricante e Distribuidor

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

phone: +49 6122 9228-0
fax: +49 6122 9228-99
email: 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

4.1 Instalação na ranhura de uma máquina elétrica

- ▲ Quando o sensor de temperatura é instalado na ranhura de uma máquina elétrica (por exemplo, motor, gerador ou transformador) nenhuma condição especial precisa ser observada.
- ▲ As dimensões permitem a montagem fixa diretamente nas ranhuras da máquina elétrica.
- ▲ O tipo de construção garante um bom contato térmico entre os componentes monitorados e o sensor de temperatura.
- ▲ Os sensores são montados paralelamente às bobinas dentro das ranhuras diretamente correspondentes.
- ▲ Altas cargas de flexão/curvatura, bem como cargas mecânicas pontuais no sensor de temperatura durante a instalação e peração devem ser evitadas.
- ▲ Durante a instalação, deve-se prestar atenção para que nenhum dano ocorra ao cabo e ao isolamento.
- ▲ Os cabos 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.



4.2 Uso fora da ranhura de uma máquina elétrica

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
 R₀ = resistência nominal a 0 °C / Ω
 A = $3.90802E^{-3} \times ^\circ C^{-1}$
 B = $-5.802E^{-7} \times ^\circ C^{-2}$

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

E = coeficiente de auto-aquecimento, $K/mW^{-1} = 0.4 \text{ KmW}^{-1} *$
 ΔT = auto-aquecimento
 T = Temperatura permissível da superfície ou temperatura ambiente



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

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

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

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

$$P(180^{\circ}\text{C}) = 168.48 \Omega \times (0.002 \text{ A})^2 = 0.00067392 \text{ W} \rightarrow 0.67392 \text{ mW}$$

$$\Delta T = 0.4 \text{ K/mW} \times 0.67392 \text{ mW} = 0.269568 \text{ K}$$

$$T = 180^{\circ}\text{C} - 0.269568^{\circ}\text{C} = 179.730432^{\circ}\text{C}$$

* 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.

*** Corrente de medição recomendada de 2 mA para sensores com enrolamento bifilar.

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

4.5 Dados Elétricos

Valores característicos		Gás / Poeira	
		Ex eb	Ex i
Tensão Max. U_I	Classe A	DC 17 V	DC 17 V
	Classe B	DC 25 V	DC 25 V
Corrente Max. I_I	Classe A	55 mA	55 mA
	Classe B	80 mA	80 mA
Potência Max. P_I	Classe A	1 W	1 W
	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 dos Cabos

▲ Os cabos alimentação dos sensores são codificadas por cores de acordo com o código de cores e tipo de circuito relacionado para o termoresistências utilizada (ver item 9.1 circuito e identificação dos cabos de conexão).



- ▲ As extremidades dos cabos devem ser fixadas apenas em conexões apropriadas.
- ▲ linhas Os cabos de alimentação do sensor (cabos de ligação) podem apenas ser conectadas a fontes de alimentação apropriada e aprovadas para termoresistências passivas/ termopares de acordo com as normas correspondentes.
- ▲ 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-NWT de outra forma do que descrito nos itens 4 e 5.
- ▲ As construções com plugs são geralmente disponíveis com o tipo de proteção Ex i. A operação das temperaturas e os valores elétricos de cada plug devem ser considerados

6. Dados Técnicos

Descrição

Sensor de temperatura PR-SPA-EX-NWT, de acordo com os desenhos:
999130613901001 (versão 1) 999130613901002 (versão 2)
999130613901003 (versão 3) 999130613901004 (versão 4)

Construção

Versão PR-SPA-EX-NWT-ST (V1): isolado, fio de medição de bobinado bifilar embutido em laminado de mica multicamadas ou embutido em um corpo preenchido com silicone feito de HGW (tecido de fibra de vidro duro). Os cabos de alimentação são soldados na conexão e firmemente presos evitando tensões nos cabos.
PR-SPA-EX-NWT-A = PR-SPA-EX-NWT-ST + blindagem

Versão PR-SPA-EX-NWT-SH (V2): fio de medição de bobinado bifilar, embutido em um corpo flexível de HGW (tecido de fibra de vidro duro), sem pressão. Os cabos de alimentação são soldados na conexão e firmemente presos evitando tensões nos cabos

Versão PR-SPA-EX-NWT-AK ou PR-SPA-EX-NWT-KS (V3): termoresistência embutida em suporte de corpo HGW (tecido de fibra de vidro duro) ou no suporte do corpo plástico (KS), que é permanentemente fixado elasticamente com preenchimento de silicone ou epóxi. Os cabos de ligação são soldados ou crimpados firmemente na conexão.

Versão PR-SPA-EX-NWT-ZS (V4): termoresistência encapsulada em um invólucro deslizante (ZS) de HGW (tecido de vidro duro), que é permanentemente fixado elasticamente com preenchimento de silicone. Os cabos de ligação são soldados ou crimpados firmemente na conexão.



Aprovação	TÜV 20.0889 U	
Tipo de proteção	Ex ia IIC Gb / Ex ia IIIC Db Ex eb IIC Gb / Ex tb IIIC Db	
Isolação do Sensor	Versão (V1): Laminado de mica ou HGW- suporte do corpo com silicone Versão (V2): HGW- suporte do corpo com tubo isolado. Versão (V3): HGW- suporte do corpo (AK) com cobertura ou corpo plástico (KS) Versão (V4): HGW- invólucro com camadas (ZS) com silicone	
Dimensões (AxLxP)	Versão (V1-V4): A mm x L mm x P mm	
Temperatura ambiente	Termoresistência (Pt/Ni/Cuxxx): -60°C ... +180°C Termopar (TE): -60°C ... +180° Sensor-Silicone (KTY83): -55°C ... +175°C Sensor-Silicone (KTY84): -40°C ... +180°C Termistor (PTC-NATxxx): -45°C ... +180°C	
Termoresistência (Pt/Ni/Cuxxxx)	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:	0.2 ... 2 mA (bobina bifilar) 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 or 2
	Max. Tensão:	1.5 V
	Max. Corrente:	100 mA
	Max. Potência:	25 mW
	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 a 25°C 1000 Ω a 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:	-55°C ... +175°C -40°C ... +180°C
Termistor (PTC)	Measuring circuits:	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:	-45°C ... +NAT ¹⁾ + 23 K
Rigidez dielétrica	Sensor:	0.5 kV / 50 Hz, 1min.



Cabos de alimentação: 0.5 kV / 50 Hz, 1min.

Cabos de alimentação	Construção:	Litz singelo, cabo multivias, cabo multivias plano
	Isolação:	Teflon ou Silicone
	Código de cor:	Conforme norma ou especificação do cliente
	Seção transversal:	≥ AWG 30
	Capacitância do cabo (Ci):	desprezível
	Indutância do cabo (Li):	desprezível

¹⁾ NAT= Temperatura nominal de resposta

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-NWT + identificação da variante (Ver item 8 Identificação de variantes)

PR	SPA	EX	Projeto depende dependente do ponto de isolação	Versão
			NWT: Termoresistor para ranhura	Ver item 8. Identificação de variantes
			EX-Certificação	
			Sensor Passivo	
Produto				



8. Identificação das variantes

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⁾
<p>Selecionado = abg Número de isolamentos</p> <p>Informações sobre cabo</p> <p>A = espessura L = largura P = comprimento</p> <p>2-, 3- ou 4- fios para RTD para TE, KTY, PTC (sempre circuito de 2 fios)</p> <p>Classe de tolerância de acordo com DIN: Classe A; B para RTD Classe 1; 2; 3 para TE em % para KTY, sensores PTC</p> <p>100, 500 ou 1000 para o valor nominal RTD em [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]</p> <p>Pt, Cu ou Ni para RTD TE para termopar KTY para sensor KTY EPTC, ZPTC, DPTC para termistores (simples, duplo, triplos) "Kombi" para combinação de vários tipos de sensores</p> <p>Numero de circuitos de medição / sensores</p> <p>Titulo da norma do cliente</p> <p>AK = suporte do componente ST = rígido ZS = invólucro com camadas SH = tubo isolado com termoencolhível KS = suporte plástico</p> <p>E. g.: SH, 1Pt100B4, 3.5x12x200, 4000/500A1x20/19, 24/7BU/BU/GY/GY, E1GN/YE, abg, 2iso, UL E. g.: ST, SN73264, 1Pt100B2, 3x10x500, 1500/550-A-3.1, IECEx</p>										
SH		1	Pt	100	B	4	3,5x12x200	4000/500 A1x20/19,24/7 BU/BU/GY/GY	abg, 2iso	UL
ST	SN 73264	1	Pt	100	B	2	3x10x500	1500/550	A	3.1, IECex
<p>RTD = Termoresistência NAT = temperatura nominal de operação Pt = Platina Cu = Cobre Ni = Níquel</p> <p>1) Adicionais: Por exemplo: em KTY também será solicitado que especifique o código de cor e a polaridade da linha Ex.: YE (+) / GN (-)</p>										



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 padronizado

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

	2- Condutores de conexão	3- Condutores de conexão	4- Condutores de conexão
1 x Pt100 Resistor de medição			
2 x Pt100 Resistores de medição			

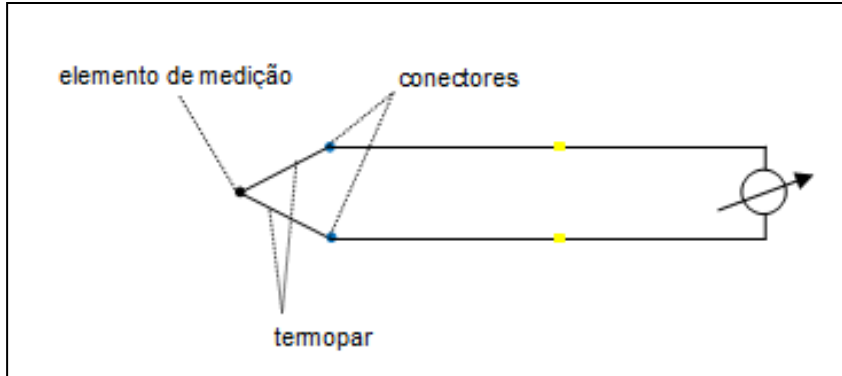
9.2 Circuitos e identificação das conexões dos cabos dos termopares de acordo com a norma (extraído)

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

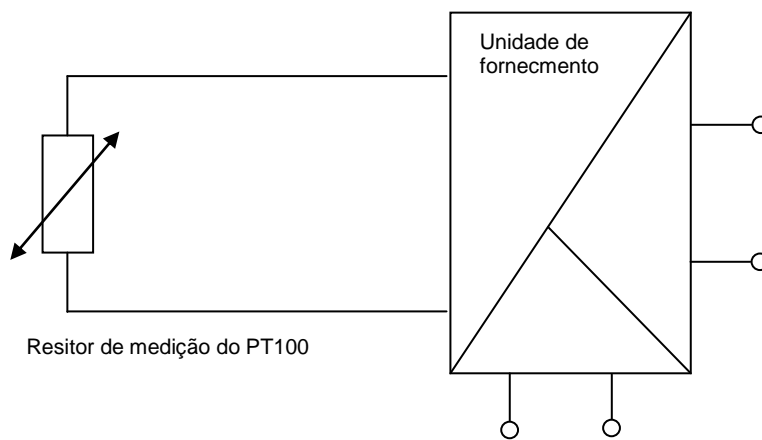


9.3 Diagrama de conexão

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 ligação da proteção de equipamento através de segurança intrínseca (Uso de um equipamento de operação adequado)



Wiesbaden, 23 de junho de 2017