

# Unidade eletrônica de termopar para Sensor de Temperatura omniset TPC 100

Unidade eletrônica de termopar com isolamento mineral PCP (4...20 mA), componentes eletrônicos HART® ou PROFIBUS-PA®



A TPC 100 é uma unidade eletrônica de termopar usada como um elemento de medição substituível em sensores de temperatura.

Fabricada em conformidade com as normas DIN EN 60584 e DIN 43735, ela consiste em um cabo com isolamento mineral contendo um elemento de detecção em seu interior (tipo K ou J). Ela pode ser conectada aos componentes eletrônicos de conversão através de fios soltos ou como alternativa com um borne.

A TPC 100, graças às numerosas versões disponíveis, satisfaz a maioria das necessidades industriais e laboratoriais.

Entre as opções de estrutura, o usuário pode escolher diversos tipos de elementos de detecção para diferentes aplicações, diferentes tipos de haste e também certificados.

## Recursos e benefícios

- Cabo com isolamento mineral revestido em SS 316L ou Inconel 600®
- 3 ou 6 mm de diâmetro
- Comprimento de imersão personalizado
- Componentes eletrônicos incluídos na estrutura do pedido: PCP (4...20 mA, também com precisão aumentada), transmissor de 2 fios HART® e PROFIBUS-PA®
- Elemento de detecção do termopar tipo K ou J, DIN EN 60584 ou ANSI MC96.1
- Classe 1/precisão especial
- Individual ou duplo, com ou sem aterramento da junção de medição

Endress + Hauser

The Power of Know How



## Áreas de aplicação

A TPC 100 é uma unidade eletrônica de termopar universal; ela é parte fundamental de um conjunto de sensor de temperatura. Pode ser usada em diversos tipos de aplicações, desde a indústria química até a energética, graças a suas características e certificações inclusas.

## Função e projeto do sistema

### Princípio de medição

O elemento de detecção do sensor de temperatura de termopar consiste em dois fios metálicos que são homogêneos mas diferentes um do outro e isolados por todo seu comprimento. Os dois fios são soldados juntos em uma extremidade, conhecida como a "junção de medição ou junção quente".

A outra extremidade, onde os fios ficam livres, é conhecida como "junção fria ou de referência", sendo conectada a um circuito de medição de força eletromotriz onde a força é gerada pela energia termoeletrônica diferente de cada fio do termopar se existir uma diferença na temperatura entre a junção quente (T1) e a junção fria (efeito Seebeck). A junção fria deve ser "compensada" com referência à temperatura de 0°C (T0). A função que liga a força eletromotriz às temperaturas T1 e T0 é uma curva cujas características dependem dos materiais usados na fabricação do termopar. Algumas curvas de termopar, especialmente aquelas mais confiáveis para os propósitos de leituras industriais, são aquelas em conformidade com as normas DIN EN 60584 e ANSI MC96.1.

### Arquitetura do equipamento

A TPC 100 é feita de um cabo MgO revestido em SS 316L/1.4404 ou Inconel 600®/2.4816 com 6 ou 3 mm de diâmetro; o elemento de detecção é posicionado próximo à ponta da sonda. Na extremidade oposta da unidade eletrônica há uma arruela, que é frisada na haste. A função da arruela é travar a unidade eletrônica no comprimento de inclusão correto, quando montado com um cabeçote de conexão. Na versão que possui fios soltos como terminais, é indicado se a unidade eletrônica deve ser conectada diretamente a um transmissor compacto, caso contrário existe a alternativa com o borne, que é permanentemente fixado à arruela.

Quando uma TPC 100 é instalada no sensor de temperatura com poço para termoelemento, ela é fixada através de dois parafusos com mola, que permitem que a ponta da unidade eletrônica entre corretamente em contato com o fundo do poço para termoelemento, assegurando dessa maneira um melhor contato térmico. As molas são úteis também para compensar a expansão térmica.

A estrutura elétrica do instrumento está sempre em conformidade com as regras padrão da DIN EN 60584/61515 ou ANSI MC96.1/ASTM E585.

Os elementos de detecção são do tipo K (Níquel Cromo-Níquel Alumínio) ou J (Ferro-Constantan).

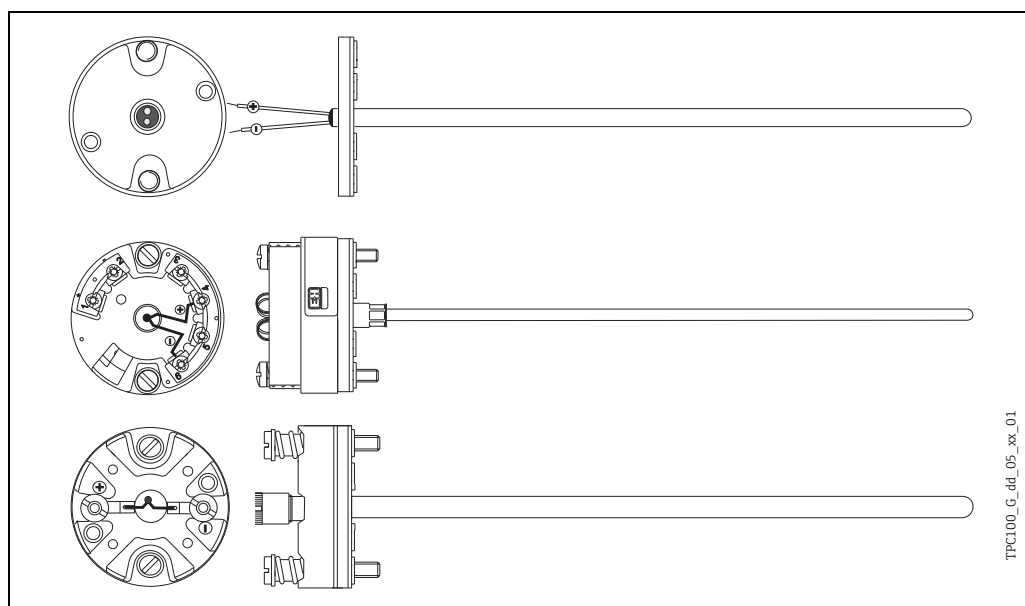


Fig. 1: Dimensões gerais da TPC 100

**Material** Haste em SS 316L/1.4404 ou Inconel 600®/2.4816, borne em cerâmica.

**Peso** De 0,1 a 0,3 kg para opções padrão.

## Componentes eletrônicos

O tipo exigido de sinal de saída pode ser obtido através da escolha do transmissor compacto correto. A Endress+Hauser oferece transmissores de alta tecnologia (a série iTEMP®) tecnologia de 2 fios embutida e com sinal de saída de 4...20 mA, HART® ou PROFIBUS-PA®. Todos os transmissores podem ser facilmente programados usando um computador pessoal através do ReadWin® 2000 e softwares de domínio público FieldCare (para transmissores de 4...20 mA e HART®), ou software CommuWin II (para transmissores PROFIBUS PA®). Os transmissores HART® também podem ser programados com o módulo de operação portátil DXR 275 (Comunicador Universal HART®).

No caso de transmissores PROFIBUS-PA®, a E+H recomenda o uso de conectores dedicados PROFIBUS®. O tipo Weidmüller (Pg 13,5 - M12) é fornecido como opção padrão. Para informações detalhadas sobre transmissores, consulte a documentação relevante (consulte os códigos TI no final do documento). Caso não seja usado um transmissor compacto, a sonda do sensor pode ser conectada através de um borne a um conversor remoto (por ex. transmissor de trilho DIN).

## Desempenho

### Condições de operação

#### Pressão máxima de processo

Haste

2 MPa (20 bar) a 20°C

#### Temperatura do processo

Mesma que a faixa de medição.

#### Velocidade máxima de vazão

Quando em contato direto com fluido de processo, a velocidade de vazão máxima tolerada pela haste da unidade eletrônica diminui conforme aumenta o comprimento exposto ao fluxo do fluido.

#### Resistência a choque e vibração

Conforme DIN EN 60751

3 g pico / 10÷500 Hz

### Precisão

As tolerâncias definidas pela norma DIN EN 60584 e ANSI MC96.1 são as seguintes:

Tipo de termopar	ANSI MC96.1				
	Classe	Desvio máx.	Classe	Desvio máx.	Cores dos cabos
J (Fe-CuNi)	Padrão	+/-2,2°C (0...293°C) +/-0,75% (293...750°C)	Especial	+/-1,1°C (0...275°C) +/-0,4% (275...750°C)	+ preto - vermelho
K (NiCr-Ni)	Padrão	+/-2,2°C (0...293°C) +/-0,75% (293...1250°C)	Especial	+/-1,1°C (0...275°C) +/-0,4% (275...1250°C)	+ amarelo - vermelho
Tipo de termopar	DIN EN 60584				
	Classe	Desvio máx.	Classe	Desvio máx.	Cores dos cabos
J (Fe-CuNi)	2	+/-2,5°C (-40...333°C) +/-0,0075  t  (333...750°C)	1	+/-1,5°C (-40...375°C) +/-0,004  t  (375...750°C)	+ preto - branco
K (NiCr-Ni)	2	+/-2,5°C (-40...333°C) +/-0,0075  t  (333...1200°C)	1	+/-1,5°C (-40...375°C) +/-0,004  t  (375...1000°C)	+ verde - branco

Note! Itl = valor absoluto da temperatura em °C

Tab. 1: Tolerâncias

Erro máximo do transmissor

Consulte a documentação correspondente (códigos no final do documento).

Erro máximo do display

0,1% do span definido + 1 dígito

**Faixa de medição**

As faixas de medição definidas em normas são mostradas na tabela 2:

Tipo de termopar	DIN EN 60584	ANSI MC96.1
J	-40...750 °C	0...750 °C
K	-40...1200 °C	0...1250 °C

Tab. 2: Faixas de medição

**Tempo de resposta**

Testes em água a 0,4 m/s (conforme DIN EN 60751; variação de temperatura de 23 a 33 °C):

Tipo de junção quente	Diâmetro 3 mm		Diâmetro 6 mm	
	t <sub>50</sub>	t <sub>90</sub>	t <sub>50</sub>	t <sub>90</sub>
Aterrado	0,8 s	2 s	2 s	5 s
isolado	1 s	2,5 s	2,5 s	7 s

Tab. 3: Tempos de resposta

**Isolamento**

Resistência do isolamento entre os terminais e o revestimento da sonda (conforme DIN EN 60584, tensão de teste 500 V)

> 1GΩ a 25 °C  
> 5 MΩ a 500 °C

## Instalação

A TPC 100 é normalmente instalada nos conjuntos de sensores de temperatura onde é necessário um termopar. A instalação dentro de um conjunto é muito fácil: basta inserir a TPC 100 em um invólucro e aparafusar nos furos apropriados os dois parafusos com mola, de forma a fixar a arruela à base interna do invólucro (veja fig. 2).

O comprimento de inclusão (IL) de uma unidade eletrônica tem um papel importante, já que a ponta da sonda deve estar em contato com o fundo do poço para termoelemento receptor. Assim a transferência térmica da parede do poço para termoelemento ao elemento de detecção é garantida, e o tempo de resposta será certamente reduzido. Além disso, seria uma boa regra deixar o menor espaço vazio possível entre a unidade eletrônica e o poço para termoelemento, de forma a melhorar a transmissão de calor; portanto, o diâmetro correto da haste deve ser escolhido em relação ao diâmetro da abertura do poço.

A TPC 100 também pode ser usada diretamente para medição de temperatura, evitando o uso de um poço protetor; para essa solução uma conexão de processo (geralmente ajustável) fixará a unidade eletrônica ao tubo ou recipiente, e definirá o comprimento de imersão correto (veja fig. 2).

Graças à fabricação com cabo de isolamento mineral, a unidade eletrônica pode ser facilmente curvada num raio de até 3 vezes o diâmetro da haste (veja fig. 2).

Para informações detalhadas em relação a conexões de processo ajustáveis, assim como sobre componentes certificados ATEX (transmissor), consulte a documentação relevante (consulte os códigos de TI ao final deste documento).

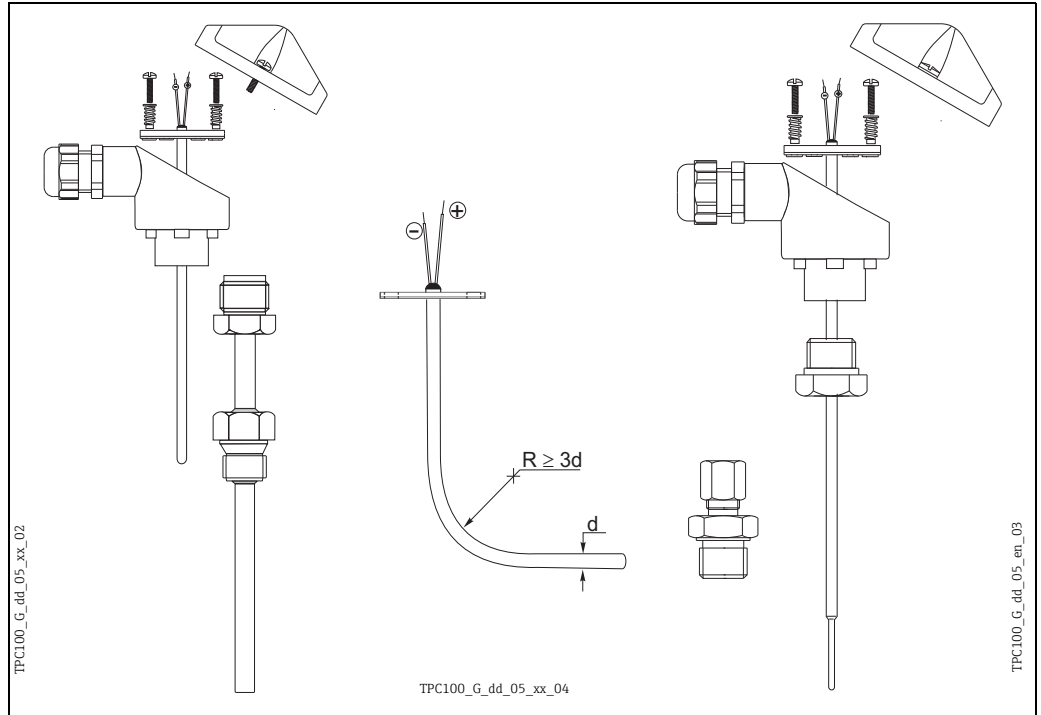


Fig. 2: Soluções gerais de instalação: em um conjunto com poço para termoelemento (direita), curvatura possível da haste do TPC 100 (centro), medição direta (esquerda)

## Componentes do sistema

### Transmissor compacto

Os transmissores compactos disponíveis são (consulte também a seção "Componentes eletrônicos"):

- TMT 181 PCP 4...20 mA
- TMT 182 Smart HART®
- TMT 184 PROFIBUS-PA®

O TMT 181 é um transmissor PCP programável (veja fig. 3).

A saída do TMT 182 consiste em um 4...20 mA e sinais HART® superimpostos.

Para o TMT 184 (veja fig. 4), com sinal de saída PROFIBUS-PA®, o endereço de comunicação pode ser definido através de software ou através de uma minisseletores mecânica. O cliente pode especificar a configuração desejada durante o pedido.

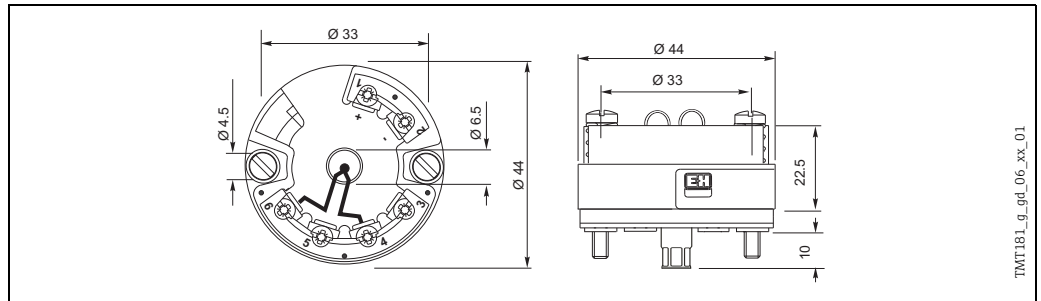


Fig. 3: TMT 181, 182

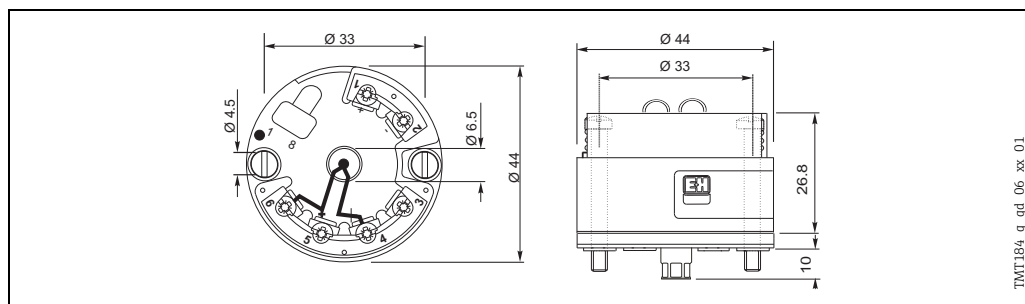


Fig. 4: TMT 184

## Sonda

A TPC 100 é uma sonda de medição por si só, constituída de um cabo com isolamento mineral (MgO), geralmente posicionado dentro de um tubo de proteção.

O diâmetro externo do cabo com isolamento mineral pode ser de 6 ou 3 mm na versão reta.

O elemento de detecção é posicionado na extremidade da unidade eletrônica de forma a entrar em contato absoluto com o fundo do poço para termoelemento receptor; do lado oposto da unidade eletrônica uma arruela é frisada.

Sua função é travar a unidade eletrônica na posição correta quando ela deve ser montada em um invólucro protetor e ser a base de suporte de um transmissor ou do borne de cerâmica. Os fios soltos permitem a conexão a um transmissor compacto, enquanto o borne de cerâmica (fixado na arruela) é sugerido quando não é usado um transmissor compacto (veja fig. 6).

Para sua substituição, o comprimento da unidade eletrônica (IL) deve ser escolhido dependendo do tipo de sensor (com ou sem pescoço de extensão) e do comprimento de imersão relacionado (L) do poço para termoelemento.

Caso seja necessária uma peça de reposição, consulte as informações técnicas do conjunto do poço para termoelemento.

O comprimento de imersão está disponível em alguns valores padrão ou pode ser fornecido em uma versão "personalizada" dentro de certa faixa (consulte a estrutura do produto nas últimas páginas deste documento).

Comprimentos padrão também facilitam a substituição de unidades eletrônicas em poços para termoelemento com comprimento padrão.

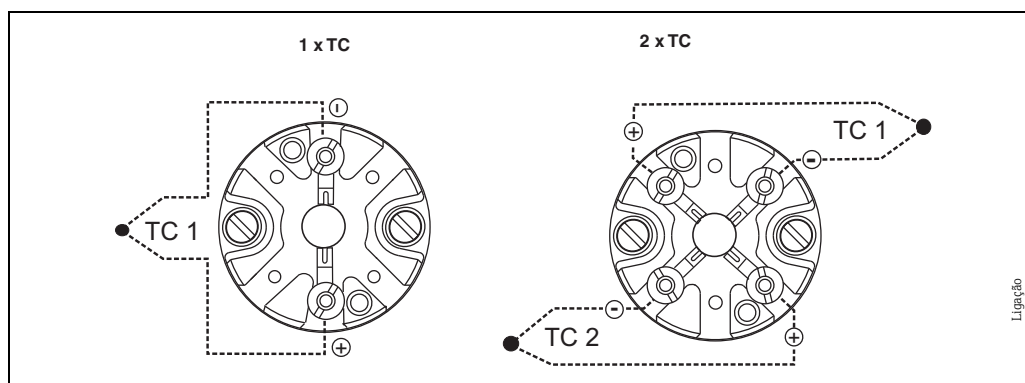


Fig. 5: Diagramas padrão de ligação elétrica (borne)

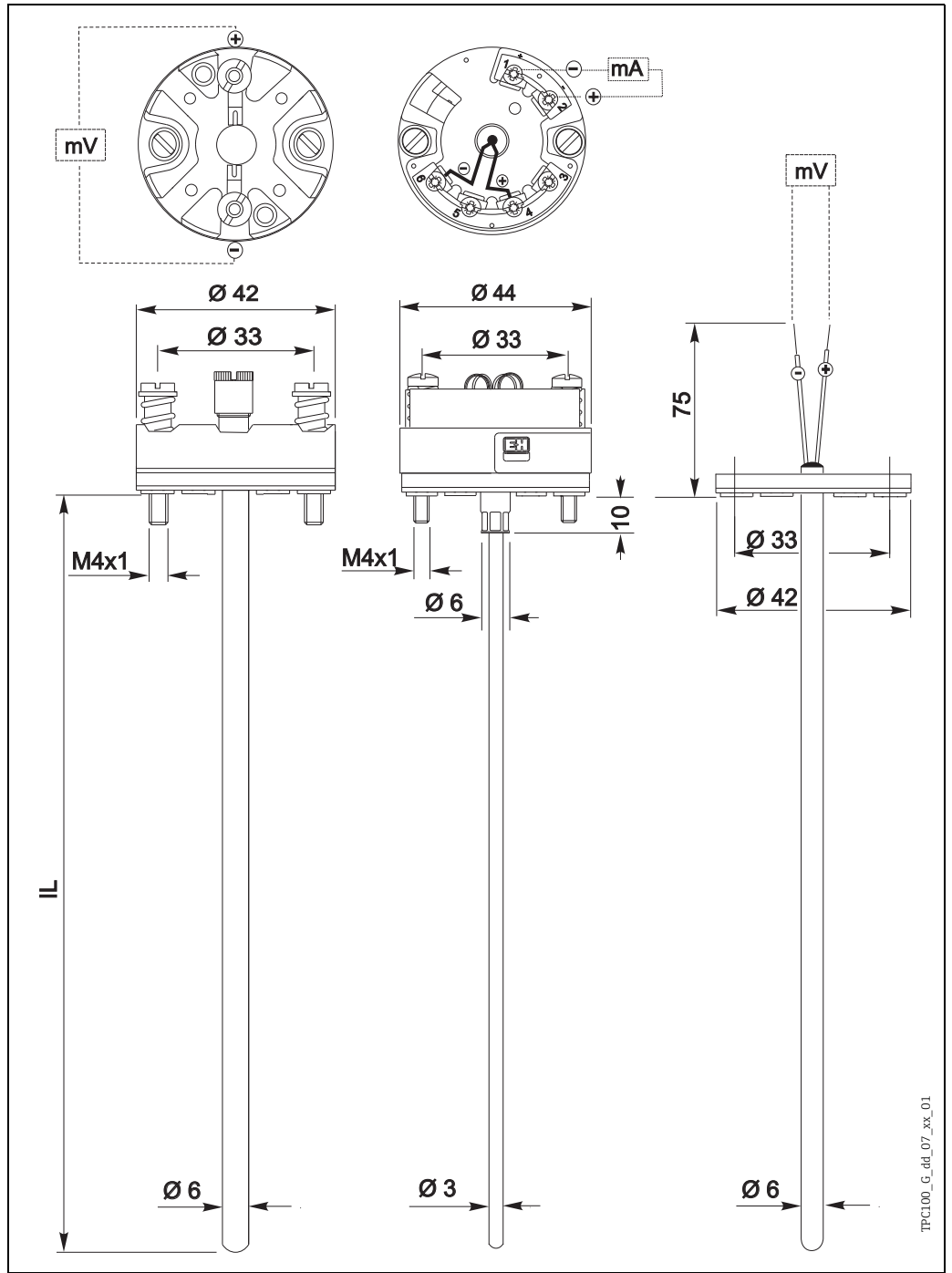


Fig. 6: Diferentes tipos de TPC 100

TPC100\_G\_dd\_07\_xx\_01

---

## Certificados e Aprovações

---

**Aprovação PED**

A diretiva de equipamentos sob pressão (Pressure Equipment Directive - 97/23/CE) é respeitada. Já que o parágrafo 2.1 do artigo 1 não se aplica a esses tipos de instrumentos, a marca **CE** não é exigida para o TPC 100 destinado a uso geral.

**Relatório de teste**

Em relação à testagem e calibração, o "relatório de teste de inspeção" consiste em uma declaração de conformidade com os pontos essenciais da norma DIN EN 60584/ANSI MC96.1.

---

## Detalhes adicionais

---

**Manutenção**

A TPC 100 não exige manutenção específica.

**Tempo de entrega**

Para pequenas quantidades (cerca de 10 unidades) e opções padrão, geralmente 10 dias.



## Informações para pedido

### Estrutura do produto

TPC100-	<b>Certificação de Segurança (Ex)</b>			
	A	Nenhuma certificação Ex necessária		
		<b>Comprimento da unidade eletrônica IL (80-5000 mm)</b>		
	AA	Comprimento de inclusão 120 mm		
	AB	Comprimento de inclusão 145 mm		
	AC	Comprimento de inclusão 160 mm		
	AE	Comprimento de inclusão 215 mm		
	AF	Comprimento de inclusão 275 mm		
	AH	Comprimento de inclusão 315 mm		
	AJ	Comprimento de inclusão 345 mm		
	AL	Comprimento de inclusão 375 mm		
	A	Comprimento de inclusão 405 mm		
	M			
	AN	Comprimento de inclusão 435 mm		
	AP	Comprimento de inclusão 465 mm		
	AR	Comprimento de inclusão 525 mm		
	AT	Comprimento de inclusão 555 mm		
	AU	Comprimento de inclusão 585 mm		
	AV	Comprimento de inclusão 655 mm		
	A	Comprimento de inclusão 735 mm		
	W			
	AZ	Comprimento de inclusão 825 mm		
	BA	Comprimento de inclusão 940 mm		
	BB	Comprimento de inclusão 1025 mm		
	XX	Comprimento de inclusão IL a ser especificado		
	YY	Comprimento de inclusão IL especial a ser especificado		
		<b>Diâmetro da unidade eletrônica M.I.</b>		
	1	Diâmetro da inserção 3 mm		
	2	Diâmetro da inserção 6 mm		
		<b>Tipo de terminal ou transmissor embutido</b>		
	F	Fios soltos		
	C	Borne cerâmico		
	P	TMT181-A PCP, 2 fios, isolado, programável de ... a ... °C		
	Q	TMT181-B PCP ATEX, 2 fios, isolado, programável de ... a ... °C		
	R	TMT182-A HART®, 2 fios, isolado, programável de ... a ... °C		
	T	TMT182-B HART® ATEX, 2 fios, isolado, programável de ... a ... °C		
	S	TMT184-A Profibus-PA®, 2 fios, isolado, programável de ... a ... °C		
	V	TMT184-B Profibus-PA® ATEX, 2 fios, isolado, programável de ... a ... °C		
	Y	Versão especial		
		<b>Tipo de TC, precisão, material do revestimento</b>		
	A	1xTC tipo K, cl. 1/spc, Inconel 600°/2.4816		
	B	2xTC tipo K, cl. 1/spc, Inconel 600°/2.4816		
	E	1xTC tipo J, cl. 1/spc, SS 316L/1.4404		
	F	2xTC tipo J, cl. 1/spc, SS 316L/1.4404		
	Y	Versão especial		
		<b>Norma de referência do TC, tipo de junção quente</b>		
	1	Norma EN 60584, junção quente sem aterramento		
	2	Norma EN 60584, junção quente com aterramento		
	3	ANSI MC96.1, junção quente sem aterramento		
	4	ANSI MC96.1, junção quente com aterramento		
	9	Versão especial		
		<b>Testes na inserção</b>		
	0	Não são exigidos testes		
	1	Relatório de teste de inspeção no sensor		
	2	Relatório de teste de inspeção no TC loop + transmissor		
	Y	Versão especial		
		<b>Opções adicionais</b>		
	0	Opções adicionais não são exigidas		
	9	Versão especial		
TPC100-				Código de pedido completo

## Estrutura de vendas

THT1		Modelo de versão do transmissor compacto					
F11	TMT181-A	PCP	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C		
F21	TMT181-B	PCP	ATEX	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
F22	TMT181-C	PCP	FM IS	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
F23	TMT181-D	PCP	CSA	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
F24	TMT181-E	PCP	ATEX II3G EEx-nA	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
F25	TMT181-F	PCP	ATEX II3D	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
L11	TMT182-A	HART®	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C		
L21	TMT182-B	HART®	ATEX	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
L22	TMT182-C	HART®	FM IS	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
L23	TMT182-D	HART®	CSA	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
L24	TMT182-E	HART®	ATEX II3G EEx-nA	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
L25	TMT182-F	HART®	ATEX II3D	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
K11	TMT184-A	PROFIBUS-PA®	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C		
K21	TMT184-B	PROFIBUS-PA®	ATEX	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
K22	TMT184-C	PROFIBUS-PA®	FM IS	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
K23	TMT184-D	PROFIBUS-PA®	CSA	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
K24	TMT184-E	PROFIBUS-PA®	ATEX II3G EEx-nA	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
K25	TMT184-F	PROFIBUS-PA®	ATEX II3D	2 fios, isolado	programável	de ... a ...°C	
YYY	Transmissor especial						
		<b>Aplicações e serviços</b>					
		1	Montado na posição				
		9	Versão especial				
THT1-			Código de pedido completo				

## Documentação adicional

---

<input type="checkbox"/> Sensores de temperatura de termopares Omnigrad TSC - Informações gerais	TI 090T/02/en
<input type="checkbox"/> Invólucros de terminal - Omnigrad TA 20	TI 072T/02/en
<input type="checkbox"/> TI Transmissor compacto de temperatura iTEMP® PCP TMT 181	TI 070R/09/en
<input type="checkbox"/> Transmissor compacto de temperatura iTEMP® HART® TMT 182	TI 078R/09/en
<input type="checkbox"/> Transmissor compacto de temperatura iTEMP® PA TMT 184	TI 079R/09/en
<input type="checkbox"/> TA conexões e conectores	TI 091T/02/en
<input type="checkbox"/> E+H Thermolab - Certificados de calibração para sensores de temperatura industriais e padrões de trabalho. <i>RTDs e termopares</i>	TI 236T/02/en

---

**Sujeito a modificações**

---

Endress+Hauser GmbH+Co. KG  
Instruments International  
P.O. Box 2222  
D-79574 Weil am Rhein  
Alemanha

Tel. +49 7621 975 02  
Fax +49 7621 975 345  
<http://www.endress.com>  
[info@ii.endress.com](mailto:info@ii.endress.com)

