

Technické informace

Omnigrad S TR88, TC88

Modulární teploměr



TR88 s odporovou měřicí vložkou (RTD)
TC88 s termočlávkovou měřicí vložkou (TC)
Prodlužovací krček a závitové připojení pro
instalaci do stávající ochranné jímky

Použití

- Univerzální rozsah aplikací
- Vhodné pro instalaci do již existujících ochranných jímek
- Rozsah měření:
 - Odporová měřicí vložka (RTD): -200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)
 - Termočlánek (TC): -40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)
- Stupeň ochrany do IP 68

Hlavicový převodník

Všechny převodníky Endress+Hauser jsou k dispozici se zvýšenou přesností a spolehlivostí ve srovnání s přímo napojenými snímači. Snadné přizpůsobení volbou jednoho z následujících výstupů a komunikačních protokolů:

- analogový výstup 4 ... 20 mA
- HART®
- PROFIBUS® PA
- FOUNDATION Fieldbus™

Výhody pro vás

- Vysoká míra přizpůsobení díky modulárnímu designu se standardními připojovacími hlavicemi podle DIN EN 50446 a ponorné délky na míru konkrétním zákazníkům
- Variabilní celková délka ve vhodných ochranných jímkách díky svíracímu šroubení na prodlužovacím krčku
- Typy ochrany pro použití na místech s nebezpečím výbuchu:
 - jiskrová bezpečnost (Ex ia)
 - nejiskřící (Ex nA)

Funkce a konstrukce systému

Princip měření

Odporový teploměr (RTD)

Tyto odporové teploměry využívají teplotní snímač Pt100 v souladu s normou IEC 60751. Teplotní snímač je platinový odpor citlivý na teplotu s odporem 100 Ω při 0 °C (32 °F) a teplotním koeficientem $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Existují obecně dva druhy platinových odporových teploměrů:

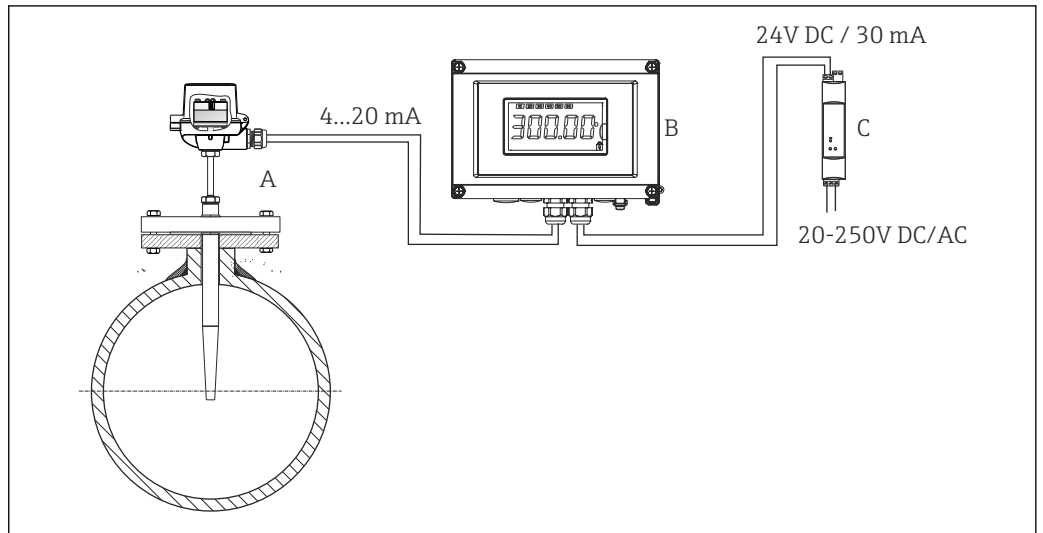
- **Drátový vinutý (WW):** Zde je dvojitá cívka jemného drátku z vysoce čisté platiny umístěna v keramické trubičce. Ta je pak utěsněna na obou koncích keramickou ochrannou vrstvou. Takové odporové teploměry nejenom umožňují velmi reprodukovatelné měření, ale také nabízejí dobrou dlouhodobou stabilitu charakteristiky závislosti odporu na teplotě v teplotním rozmezí až do 600 °C (1 112 °F). Tento typ snímače má relativně velké rozměry a je poměrně citlivý na vibrace.
- **Platinové odporové teploměry s tenkou vrstvou (TF):** Na keramický substrát je ve vakuu napařena velmi tenká vrstva ultračisté platiny o tloušťce asi 1 μm a pak je fotolitograficky strukturována. Dráhy platinového vodiče vytvořené tímto způsobem pak vytvářejí měřený odpor. Dále jsou na platinovou tenkou vrstvu aplikovány dodatečné krycí a pasivační vrstvy, které ji spolehlivě chrání před kontaminací a oxidací i při vysokých teplotách.

Primárními výhodami tenkovrstvých teplotních snímačů ve srovnání s drátovými vinutými snímači jsou jejich menší rozměry a lepší odolnost vůči vibracím. Při vysokých teplotách lze často pozorovat u tenkovrstvých snímačů relativně nízkou odchylku charakteristiky závislosti odporu na teplotě podle normy IEC 60751 danou principem snímače. V důsledku toho lze dodržet přísné limitní hodnoty tolerance v kategorii A podle IEC 60751 u tenkovrstvých snímačů pouze při teplotách asi do 300 °C (572 °F).

Termočlánky (TC)

Termočlánky jsou poměrně jednoduché, robustní teplotní snímače, které využívají k měření teploty Seebeckův jev: jsou-li dva elektrické vodiče vyrobené z odlišných materiálů spojené v jednom bodě, lze naměřit malé elektrické napětí mezi otevřenými konci těchto vodičů, pokud jsou tyto vodiče vystaveny teplotnímu gradientu. Toto napětí se nazývá termoelektrické napětí nebo elektromotorická síla (emf). Jeho velikost závisí na typu materiálu vodičů a na teplotním rozdílu mezi „měřicím bodem“ (spojení těchto dvou vodičů) a „studeným koncem“ (otevřené konce vodičů). V souladu s tím termočlánky primárně měří pouze rozdíly teplot. Absolutní teplotu v měřicím bodě lze určit tehdy, když je známa související teplota kolem studeného konce nebo je změřena samostatně a využita ke kompenzaci. Kombinace materiálů a související charakteristiky závislosti termoelektrického napětí na teplotě pro nejběžnější typy termočlánků jsou standardizovány v normách IEC 60584 a ASTM E230 / ANSI MC96.1.

System měření

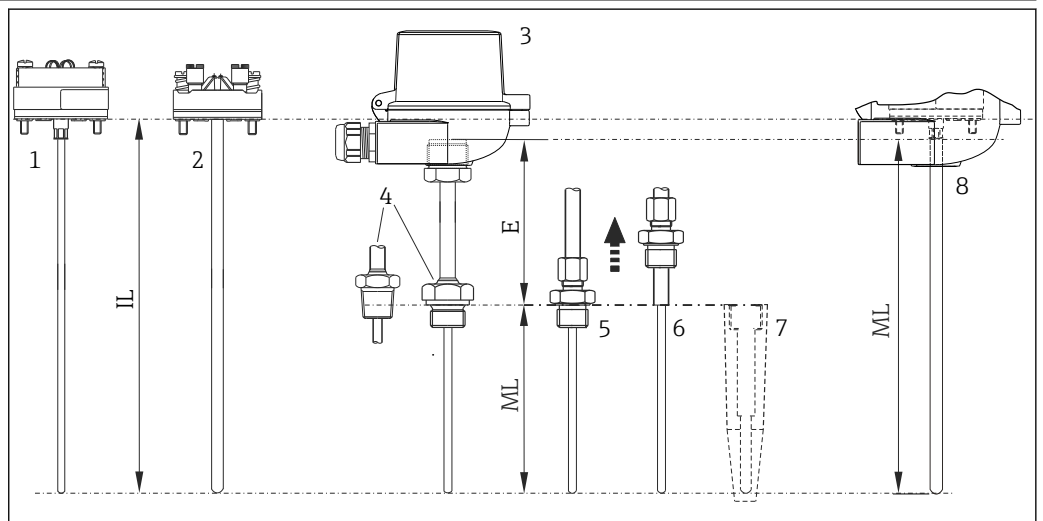


A0012641

1 Příklad použití

- A Teploměr s namontovaným hlavicevým převodníkem ve stávající místní ochranné jímce
- B Provozní zobrazovací jednotka RIA16 – zobrazovací jednotka zaznamenává analogové měřicí signály z hlavicevého převodníku a zobrazuje je na displeji. Displej LCD zobrazuje aktuálně měřenou hodnotu v digitální podobě a jako sloupcový diagram indikující překročení limitní hodnoty. Zobrazovací jednotka je ve smyčce obvodu 4 až 20 mA a odtud je napájena. Další informace lze najít v Technických informacích (viz „Dokumentace“).
- C Aktivní bariéra RN221N – aktivní bariéra RN221N (24 V DC, 30 mA) má galvanicky izolovaný výstup pro napájení převodníků ze smyčky. Univerzální zdroj napájení pracuje se vstupním napětím 20 až 250 V DC/AC, 50/60 Hz, což znamená, že může být použit ve všech mezinárodních elektrických soustavách. Další informace lze najít v Technických informacích (viz „Dokumentace“).

Architektura vybavení



A0012672

2 Provedení teploměru

- 1 Vložka s namontovaným hlavicevým převodníkem (příklad s ϕ 3 mm (0,12"))
 - 2 Vložka s namontovanou svorkovnicí (příklad s ϕ 6 mm (0,24"))
 - 3 Kompletní teploměr s připojovací hlavici
 - 4 Připojení ochranné jímky: závitové připojení na prodlužovacím krčku
 - 5 Konektor ochranné jímky: nastavitelné svírací šroubení na prodlužovacím krčku. Možná maximální délka prodlužovacího krčku E jako základní podmínka pro jmenovitý výpočet délky zasunutí IL.
 - 6 Konektor ochranné jímky: nastavitelné svírací šroubení na prodlužovacím krčku. Délku E lze nastavit během instalace.
 - 7 Stávající ochranná jímka na místě a v procesu
 - 8 Verze bez prodlužovacího krčku, jsou-li ochranná jímka a prodlužovací krček na místě v procesu ($E = 0$ mm)
- E Délka prodlužovacího krčku
 IL Hloubka ponoru
 ML Délka zasunutí pro stávající místní součásti

Teploměry sérií Omnigrad S TR88 a TC88 mají modulární provedení. Připojovací hlavice slouží jako připojovací modul pro mechanické a elektrické připojení měřicí vložky. Poloha samotného senzoru teploměru v měřicí vložce zajišťuje, že je mechanicky chráněn. Při instalaci v ochranné jímce lze měřicí vložku měnit a kalibrovat bez přerušování procesu. Měřicí vložka má volné vodiče, keramickou připojovací svorkovnici nebo namontovaný teplotní převodník. Teploměry jsou určeny k instalaci do stávajících ochranných jímek na místě. Pro účely instalace do ochranné jímky jsou na zadní straně prodlužovacího krčku k dispozici různá závitová připojení. Je-li ochranná jímka vhodná k tomuto účelu, lze teploměr namontovat rovněž pomocí vhodného svíracího šroubení na prodlužovacím krčku. To znamená, že teploměry s pevnou délkou zasunutí (ML) lze používat variabilně, i v ochranných jímkách s proměnlivou délkou, a instalovat tak, aby byl zaručen optimální tepelný kontakt mezi špičkou vložky a dnem ochranné jímky.

Rozsah měření


- RTD: -200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)
- TC: -40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)

Výkonnostní charakteristiky


Provozní podmínky**Rozsah okolní teploty**

| Připojovací hlavice | Teplota v °C (°F) |
|---|--|
| Bez namontovaného hlavicevého převodníku | Závisí na použité připojovací hlavici a kabelové průchodce nebo konektoru Fieldbus, viz část Připojovací hlavice |
| S namontovaným hlavicevým převodníkem | -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) |
| S namontovaným hlavicevým převodníkem a displejem | -20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F) |

Procesní tlak

Maximální procesní tlak závisí na ochranné jímce, do které je teploměr zašroubován. Pro přehled použitelných ochranných jímek Endress+Hauser viz →  22.

Povolený průtok jako funkce délky ponoru

Maximální povolená rychlost průtoku, které lze teploměr vystavit, snižuje větší hloubku ponoru ochranné jímky v proudícím médiu. Kromě toho závisí na průměru hrotu ochranné jímky, druhu média, procesní teplotě a procesním tlaku. Pro přehled použitelných ochranných jímek Endress+Hauser viz →  22.

Odolnost nárazům a vibracím

Vložky Endress+Hauser splňují požadavky normy IEC 60751, která specifikuje odolnost nárazům a vibracím na hodnotu 3 g v rozsahu od 10 do 500 Hz. Odolnost vibracím v měřicím bodě závisí na typu snímače a provedení, viz následující tabulku:

| Verze | Odolnost vibracím pro hrot snímače |
|------------------------------|------------------------------------|
| Pt100 (WW nebo TF) | 30 m/s ² (3g) |
| iTHERM StrongSens Pt100 (TF) | > 600 m/s ² (60g) |

Přesnost

Limity povolených odchylek termoelektrických napětí od standardní charakteristiky pro termočlánky podle IEC 60584 nebo ASTM E230 / ANSI MC96.1:

| Standardní | Typ | Standardní tolerance | | Zvláštní tolerance | |
|------------|---------------|----------------------|--|--------------------|---|
| | | Třída | Odchylka | Třída | Odchylka |
| IEC 60584 | J (Fe-CuNi) | 2 | $\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... 333 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 ... 750 $^\circ\text{C}$) | 1 | $\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... 375 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 ... 750 $^\circ\text{C}$) |
| | K (NiCr-NiAl) | 2 | $\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... 333 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 ... 1200 $^\circ\text{C}$) | 1 | $\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... 375 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 ... 1000 $^\circ\text{C}$) |

1) |t| = absolutní hodnota $^\circ\text{C}$

| Standardní | Typ | Standardní tolerance | | Zvláštní tolerance | |
|-------------------------|---------------|----------------------|--|--------------------|---|
| | | Třída | Odchylka | Třída | Odchylka |
| ASTM E230 / ANSI MC96.1 | | | Odchylka, platí větší odpovídající hodnota | | |
| | J (Fe-CuNi) | | $\pm 2,2 \text{ K}$ nebo $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 ... 760 $^\circ\text{C}$) | | $\pm 1,1 \text{ K}$ nebo $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 ... 760 $^\circ\text{C}$) |
| | K (NiCr-NiAl) | | $\pm 2,2 \text{ K}$ nebo $\pm 0,02 t ^{1)}$ (-200 ... 0 $^\circ\text{C}$) $\pm 2,2 \text{ K}$ nebo $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 ... 1260 $^\circ\text{C}$) | | $\pm 1,1 \text{ K}$ nebo $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 ... 1260 $^\circ\text{C}$) |

1) |t| = absolutní hodnota $^\circ\text{C}$

Odporový teploměr podle IEC 60751

| Třída | Max. tolerance ($^\circ\text{C}$) | Charakteristiky |
|--|-------------------------------------|-------------------------------|
| Cl. AA, dříve 1/3 Cl. B | $\pm(0,1 + 0,0017 \cdot t ^{1)})$ | |
| Cl. A | $\pm(0,15 + 0,002 \cdot t)$ | |
| Cl. B | $\pm(0,3 + 0,005 \cdot t)$ | |
| Teplotní rozsahy pro vyhovění tolerančním třídám | | |
| Drátový vinutý snímač (WW): | Cl. A | Cl. AA |
| | - | -50 ... +250 $^\circ\text{C}$ |
| | 100 ... +450 $^\circ\text{C}$ | |
| Tenkovrstvá verze (TF): | Cl. A | Cl. AA |
| | -30 ... +300 $^\circ\text{C}$ | 0 ... +150 $^\circ\text{C}$ |
| | -30 ... +300 $^\circ\text{C}$ | 0 ... +200 $^\circ\text{C}$ |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Standardní ■ iTHERM ■ StrongSens | | |

1) |t| = absolutní hodnota $^\circ\text{C}$

Pro výpočet maximálních tolerancí ve $^\circ\text{F}$ je třeba výsledek ve $^\circ\text{C}$ násobit koeficientem 1,8.

Čas odezvy

Testováno v souladu s IEC 60751 v tekoucí vodě (0,4 m/s při 30 °C):

Vložka:

| Typ senzoru | Průměr ID | Čas odezvy | Tenká fólie (TF) |
|------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| iTHERM StrongSens | 6 mm (0,24 in) | t ₅₀ | < 3,5 s |
| | | t ₉₀ | < 10 s |
| Senzor TF | 3 mm (0,12 in) | t ₅₀ | 2,5 s |
| | | t ₉₀ | 5,5 s |
| | 6 mm (0,24 in) | t ₅₀ | 5 s |
| | | t ₉₀ | 13 s |
| Senzor WW | 3 mm (0,12 in) | t ₅₀ | 2 s |
| | | t ₉₀ | 6 s |
| | 6 mm (0,24 in) | t ₅₀ | 4 s |
| | | t ₉₀ | 12 s |
| Termočlánek (TPC100) uzemněný | 3 mm (0,12 in) | t ₅₀ | 0,8 s |
| | | t ₉₀ | 2 s |
| | 6 mm (0,24 in) | t ₅₀ | 2 s |
| | | t ₉₀ | 5 s |
| Termočlánek (TPC100) neuzemněný | 3 mm (0,12 in) | t ₅₀ | 1 s |
| | | t ₉₀ | 2,5 s |
| | 6 mm (0,24 in) | t ₅₀ | 2,5 s |
| | | t ₉₀ | 7 s |



Doba odezvy pro sestavu senzoru bez převodníku.

Izolační odpor

- RTD:
Izolační odpor podle IEC 60751 > 100 MΩ při 25 °C mezi svorkami a materiálem pláště měřený s minimálním zkušebním napětím 100 V DC
- TC:
Izolační odpor podle IEC 1515 mezi svorkami a materiálem pláště měřený se zkušebním napětím 500 V DC:
 - > 1 GΩ při 20 °C
 - > 5 MΩ při 500 °C

Dielektrická pevnost

Testována při pokojové teplotě na 5 s:

- Ø6 mm (0,24 in): ≥ 1 000 V DC mezi svorkami a pláštěm měřicí vložky
- Ø3 mm (0,12 in): ≥ 250 V DC mezi svorkami a pláštěm měřicí vložky

Vlastní ohřev

Prvky odporových teploměrů (RTD) jsou pasivní odpory, které se měří pomocí externího proudu. Tento měřicí proud je příčinou efektu vlastního ohřevu v odporovém prvku samotném, což následně vytváří další chybu měření. Kromě měřicího proudu je velikost chyby měření ovlivněna také teplotní vodivostí a rychlostí proudění v procesu. Tato chyba vlastním ohřevem je zanedbatelná, pokud je připojen teplotní převodník Endress+Hauser iTEMP (velmi malý měřicí proud).

Kalibrace

Společnost Endress+Hauser nabízí podle ITS90 (mezinárodní stupnice teploty) kalibraci při referenční teplotě -80 ... +1 400 °C (-110 ... +2 552 °F). Kalibrace má zpětnou návaznost na národní

a mezinárodní normy. Kalibrační certifikát se vztahuje na sériové číslo teploměru. Kalibruje se pouze měřicí vložka.

| Měřicí vložka: Ø6 mm (0,24 in) a 3 mm (0,12 in) | Minimální délka ponoru měřicí vložky v mm (in) | |
|--|--|---------------|
| | bez převodníku | s převodníkem |
| Teplotní rozsah | | |
| -80 ... -40 °C (-110 ... -40 °F) | 200 (7,87) | |
| -40 ... 0 °C (-40 ... 32 °F) | 160 (6,3) | |
| 0 ... 250 °C (32 ... 480 °F) | 120 (4,72) | 150 (5,91) |
| 250 ... 550 °C (480 ... 1020 °F) | 300 (11,81) | |
| 550 ... 1400 °C (1020 ... 2552 °F) | 450 (17,72) | |

Materiál

Prodlužovací krček, vložka a procesní připojení.

Teploty pro nepřetržitý provoz specifikované v následující tabulce jsou určeny pouze jako referenční hodnoty pro použití různých materiálů ve vzduchu a bez jakéhokoliv významného namáhání v tlaku. V některých případech jsou maximální provozní teploty značně redukovány, a to za abnormálních podmínek, jako je vysoké mechanické zatížení nebo agresivní médium.

| Název materiálu | Krátká forma | Doporučená max. teplota pro nepřetržité použití ve vzduchu | Vlastnosti |
|---------------------------------|--|--|--|
| AISI 316L / 1.4404 1.4435 | X2CrNiMo 17-12-2 X2CrNiMo 18-14-3 | 650 °C (1 202 °F) ¹⁾ | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Austenitická nerezavějící ocel ▪ Obecně vysoká odolnost vůči korozi ▪ Zvláště vysoká odolnost vůči korozi v kyselých, neoxidujících prostředích s obsahem chloru díky přidavku molybdenu (např. kyselina fosforečná a sírová, kyselina octová a vinná v nízkých koncentracích) ▪ Zvýšená odolnost vůči interkrystalické a důlkové korozi ▪ Ve srovnání s 1.4404 a 1.4435 má dokonce vyšší odolnosti vůči korozi a nižší obsah delta feritu |
| AISI 316Ti / 1.4571 | X6CrNiMoTi 17-12-2 | 700 °C (1 292 °F) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vlastnosti srovnatelné s AISI316L ▪ Přidáním titanu se navyšuje odolnost vůči mezikrystalové korozi, a to i po svaření ▪ Široká škála použití jak v chemickém, petrochemickém a ropném průmyslu, tak v odvětvích chemické úpravy uhlí ▪ Leštění lze provádět v omezené míře, mohou se vytvářet titanové šmouhy |
| Alloy 600 / 2.4816 | NiCr15Fe | 1 100 °C (2 012 °F) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Slitina niklu a chromu s velmi dobrou odolností proti agresivním, oxidačním a redukčním atmosférám, a to i při vysokých teplotách ▪ Odolná vůči korozi způsobené plynným chlórem a chlorovanými médii a stejně tak mnoha oxidujícím minerálním a organickým kyselinám, mořské vodě apod. ▪ Koroze z ultračisté vody ▪ Nesmí se používat v atmosféře obsahujících síru |

1) Lze použít v omezeném rozsahu do 800 °C (1 472 °F) pro nízké namáhání v tlaku a v nekorozivním médiu. Další informace získáte od prodejního týmu společnosti Endress+Hauser.

Komponenta

Konstrukční řada teplotních převodníků

Teploměry vybavené převodníky iTEMP jsou kompletní řešení připravená k instalaci pro zlepšení měření teploty díky významně zvýšené přesnosti a spolehlivosti při porovnání s přímo připojenými snímači a ke snížení nákladů na kabeláž i údržbu.

Hlavicové převodníky programovatelné na PC

Nabízejí vysoký stupeň flexibility, čímž podporují univerzální použití s nízkou potřebou skladových zásob. Převodníky iTEMP lze snadno a rychle nastavovat na PC. Endress+Hauser nabízí bezplatný konfigurační software, který lze stáhnout z internetových stránek Endress+Hauser. Další informace lze najít v Technických informacích.

Programovatelné hlavicové převodníky HART®

Převodník je dvou vodičové zařízení s jedním nebo dvěma měřicími vstupy a jedním analogovým výstupem. Toto zařízení nejenom přenáší konvertované signály z odporových teploměrů a termočlánků, ale také pomocí komunikace HART® přenáší signály hodnot odporu a napětí. Lze je instalovat jako jiskrově bezpečné zařízení v prostředích s nebezpečím výbuchu zóny 1 a používat pro oblast instrumentace v připojovací hlavici (plochý povrch) podle DIN EN 50446. Rychlá a jednoduchá obsluha, vizualizace a údržba pomocí univerzálních nástrojů nastavování přístrojů FieldCare, DeviceCare nebo FieldCommunicator 375/475. Pro více informací viz Technické informace.

Hlavicové převodníky PROFIBUS® PA

Univerzálně programovatelný hlavicový převodník s komunikací PROFIBUS® PA. Konverze různých vstupních signálů na digitální výstupní signály. Vysoká přesnost v celém rozsahu okolních teplot. Konfigurace funkcí PROFIBUS PA a parametrů specifických přístrojů se provádí pomocí sběrnice komunikace. Více informací viz Technické informace.

Hlavicové převodníky FOUNDATION Fieldbus™

Univerzálně programovatelný hlavicový převodník s komunikací FOUNDATION Fieldbus™. Konverze různých vstupních signálů na digitální výstupní signály. Vysoká přesnost v celém rozsahu okolních teplot. Všechny převodníky jsou určeny pro použití ve všech důležitých systémech řízení procesů. Integrované zkoušky se provádějí v prostředí „System World“ společnosti Endress+Hauser. Více informací viz Technické informace.

Výhody převodníků iTEMP:

- Dvojitý nebo jednoduchý vstup od snímače (volitelně pro určité převodníky)
- Konektorem připojitelný displej (volitelně pro určité převodníky)
- Nedostižná spolehlivost, přesnost a dlouhodobá stabilita v kritických procesech
- Matematické funkce
- Monitorování kolísání nuly teploměru, funkce zálohování snímače, funkce diagnostiky snímače
- Párování snímač-převodník pro převodníky s dvojitým vstupem od snímače na základě Callendar-Van Dusenových koeficientů

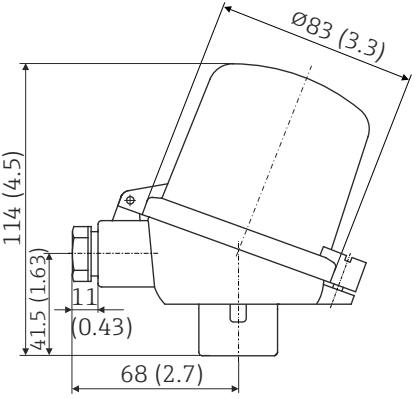
Připojovací hlavice

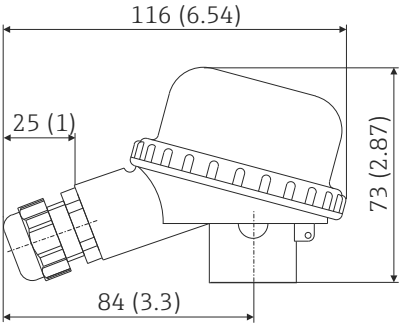
Všechny připojovací hlavice mají vnitřní tvar a rozměry v souladu s normou DIN EN 50446, plochý povrch a připojení teploměru pomocí závitů M24x1,5, G 1/2" nebo 1/2" NPT. Všechny rozměry v mm (palcích). Kabelové průchodky v nákresech odpovídají spojením M20x1,5. Specifikace bez instalovaného hlavicového převodníku. Pro okolní teploty v případě instalovaného hlavicového převodníku viz část „Provozní podmínky“.

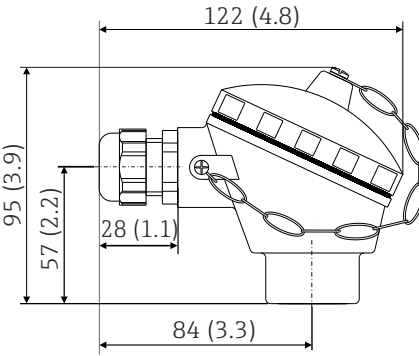
| TA30A | Specifikace |
|-------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stupeň krytí: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP 66/68 (NEMA typ krytí 4x) ▪ Pro ATEX: IP 66/67 ▪ Teplota: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) bez kabelové průchodky ▪ Materiál: hliník, povlak práškového polyesteru ▪ Těsnění: silikon ▪ Závit kabelového přívodu: G 1/2", 1/2" NPT a M20x1.5; ▪ Ochranné připojovací šroubení: M24x1.5 ▪ Barva hlavice: modrá, RAL 5012 ▪ Barva víčka: šedá, RAL 7035 ▪ Hmotnost: 330 g (11.64 oz) ▪ Svorka zemnění, interní a externí ▪ Označení 3-A |

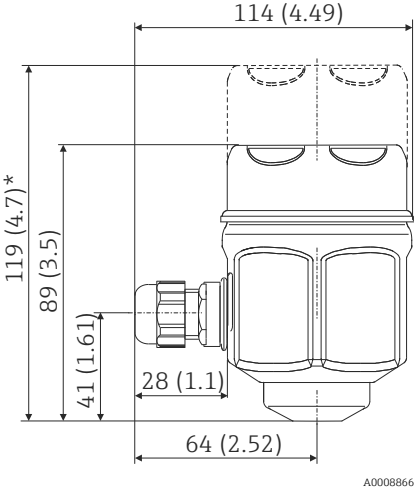
| TA30A s oknem displeje v krytu | Specifikace |
|--------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stupeň krytí: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP 66/68 (NEMA typ krytí 4x) ▪ Pro ATEX: IP 66/67 ▪ Teplota: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) bez kabelové průchodky ▪ Materiál: hliník, povlak práškového polyesteru ▪ Těsnění: silikon ▪ Závit kabelového přívodu: G 1/2", 1/2" NPT a M20x1.5 ▪ Ochranné připojovací šroubení: M24x1.5 ▪ Barva hlavice: modrá, RAL 5012 ▪ Barva víčka: šedá, RAL 7035 ▪ Hmotnost: 420 g (14.81 oz) ▪ S displejem TID10 ▪ Svorka zemnění, interní a externí ▪ označení 3-A |

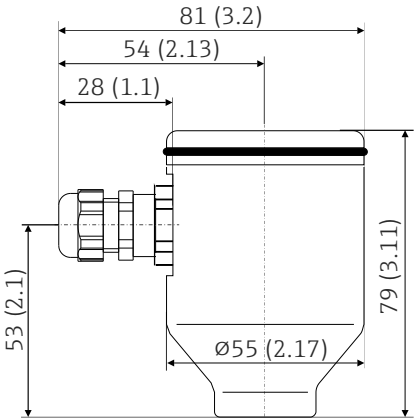
| TA30D | Specifikace |
|-------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stupeň krytí: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP 66/68 (NEMA typ krytí 4x) ▪ Pro ATEX: IP 66/67 ▪ Teplota: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) bez kabelové průchodky ▪ Materiál: hliník, povlak práškového polyesteru ▪ Těsnění: silikon ▪ Závit kabelového přívodu: G 1/2", 1/2" NPT a M20x1.5 ▪ Ochranné připojovací šroubení: M24x1.5 ▪ Lze namontovat dva hlavicové převodníky. Ve standardní konfiguraci je namontován jeden převodník v krytu připojovací hlavice a další svorkovnice je instalovaná přímo na vložce. ▪ Barva hlavice: modrá, RAL 5012 ▪ Barva víčka: šedá, RAL 7035 ▪ Hmotnost: 390 g (13,75 oz) ▪ Svorka zemnění, interní a externí ▪ označení 3-A |

| TA30P | Specifikace |
|--|---|
|  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0012930</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Třída ochrany: IP 65 ▪ Max. teplota: -40 ... +120 °C (-40 ... +248 °F) ▪ Materiál: polyamid (PA), antistatický Těsnění: silikon ▪ Kabelový přívod se závitem: M20x1,5 ▪ Připojení armatury teploměru: M24x1,5 ▪ Lze namontovat dva hlavicové převodníky. Ve standardní verzi je namontován jeden převodník v krytu připojovací hlavice a další svorkovnice je instalovaná přímo na vložce. ▪ Barva hlavice a víčka: černá ▪ Hmotnost: 135 g (4,8 oz) ▪ Typy ochrany pro použití v nebezpečných místech: vnitřní bezpečnost (G Ex ia) ▪ Svorka zemnění: pouze interní přes pomocnou svorku |

| TA20B | Specifikace |
|---|---|
|  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008663</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Třída ochrany: IP 65 ▪ Max. teplota: -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F) bez kabelové průchodky ▪ Materiál: polyamid (PA) ▪ Kabelový přívod: M20x1,5 ▪ Barva hlavice a víčka: černá ▪ Hmotnost: 80 g (2,82 oz) ▪ Označení 3-A® |

| TA21E | Specifikace |
|--|---|
|  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008669</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Třída ochrany: IP 65 (pouzdro NEMA typ 4x) ▪ Teplota: -40 ... 130 °C (-40 ... 266 °F) silikon, 100 °C (212 °F) pryžové těsnění bez kabelové vývodky (respektujte max. přípustnou teplotu kabelové vývodky!) ▪ Materiál: slitina hliníku s polyesterovým nebo epoxidovým nátěrem, pryžové nebo silikonové těsnění pod krytem ▪ Kabelový přívod: M20x1,5 nebo konektor M12x1 PA ▪ Připojení armatury teploměru: M24x1,5, G 1/2" nebo NPT 1/2" ▪ Barva hlavice: modrá, RAL 5012 ▪ Barva víčka: šedá, RAL 7035 ▪ Hmotnost: 300 g (10,58 oz) ▪ Označení 3-A® |

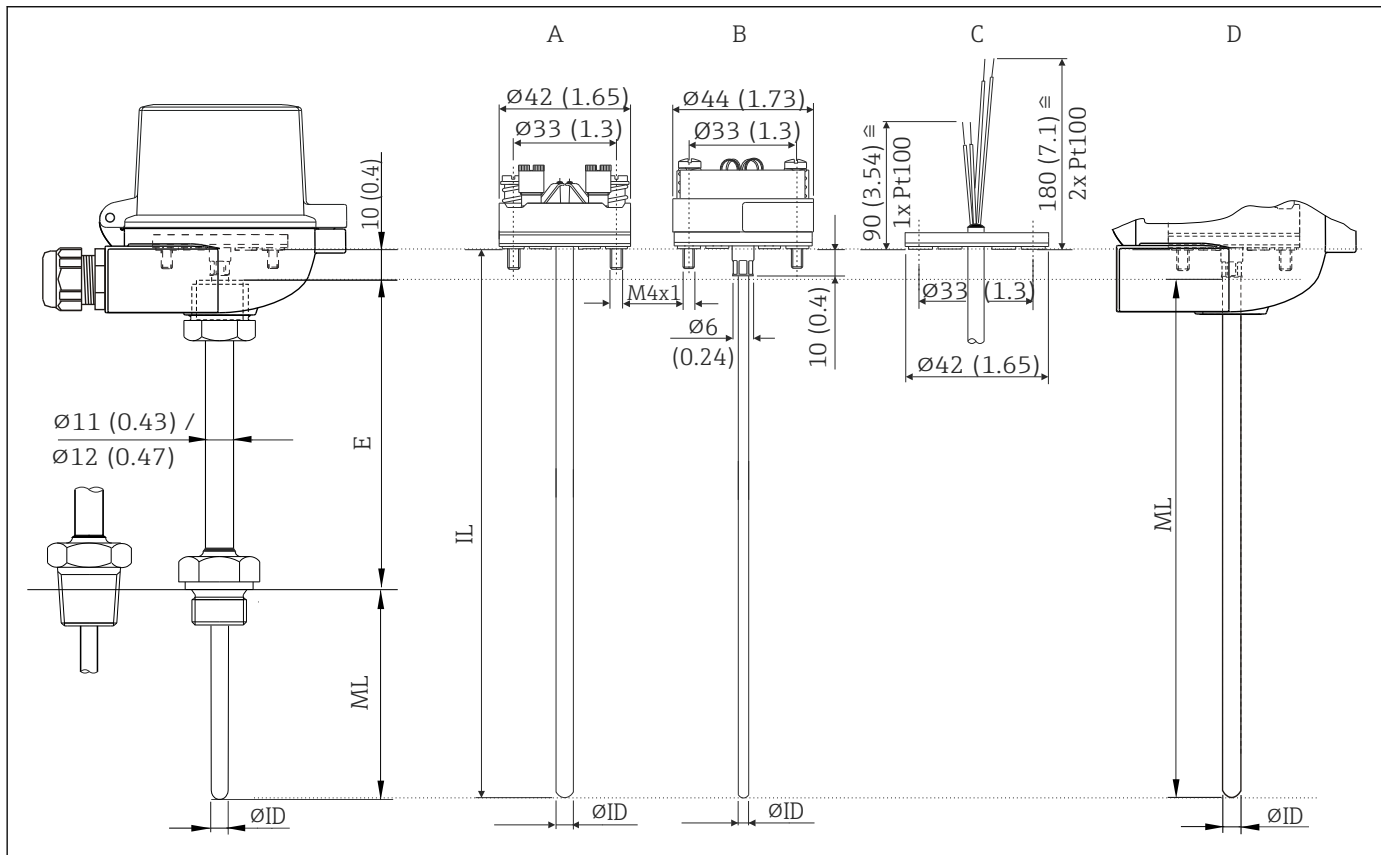
| TA20J | Specifikace |
|--|---|
|  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008866</p> <p>* rozměry s volitelným displejem</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Třída ochrany: IP 66 / IP 67 (pouzdro NEMA typ 4x) ▪ Teplota: -40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F) bez kabelové průchodky ▪ Materiál: nerezová ocel 316L (1.4404), pryžové těsnění pod krytem (hygienická konstrukce) ▪ 4místný 7segmentový displej z kapalných krystalů (smyčkově napájen s volitelným 4 ... 20 mA převodníkem) ▪ Kabelový přívod: 1/2" NPT, M20x1,5 nebo konektor M12x1 PA ▪ Připojení armatury teploměru: M24x1,5 nebo 1/2" NPT ▪ Barva hlavice a víčka: nerezová ocel, leštěná ▪ Hmotnost: 650 g (22,93 oz) s displejem ▪ Vlhkost: 25 až 95 %, nekondenzující ▪ Označení 3-A® <p>Programování se provádí pomocí tří tlačítek ve spodní části displeje.</p> |

| TA20R | Specifikace |
|---|--|
|  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0008667</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Třída ochrany: IP 66/67 ▪ Max. teplota: -40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F) bez kabelové průchodky ▪ Materiál: nerezová ocel SS 316L (1.4404) ▪ Kabelový přívod: 1/2" NPT, M20x1,5 nebo konektor M12x1 PA ▪ Barva hlavice a víčka: nerezová ocel ▪ Hmotnost: 550 g (19,4 oz) ▪ Bez látek LABS ▪ Označení 3-A® |

| Maximální okolní teploty pro kabelové vývodky a konektory provozní sběrnice | |
|---|-----------------------------------|
| Typ | Teplotní rozsah |
| Kabelová vývodka 1/2" NPT, M20x1,5 (bez certifikace pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu) | -40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F) |
| Kabelová vývodka M20x1,5 (pro prostředí s hořlavým prachem) | -20 ... +95 °C (-4 ... +203 °F) |
| Konektor provozní sběrnice (M12x1 PA, 7/8" FF) | -40 ... +105 °C (-40 ... +221 °F) |

Provedení

Všechny rozměry v mm (palcích).



A0012662

3 Rozměry Omnigrad S TR88 a TC88

- A Měřicí vložka s namontovanou svorkovnicí
- B Vložka s namontovaným hlavicovým převodníkem
- C Měřicí vložka s volně vedenými vodiči
- D Model bez prodlužovacího krčku, určený pro montáž do stávajícího místního prodlužovacího krčku
- E Délka prodlužovacího krčku
- IL Celková délka měřicí vložky
- ML Hloubka ponoru
- ϕID Průměr vložky

i Délku zasunutí (ML) je třeba vybrat na základě celkové délky a **použitého typu ochranné jímky**.

Vložka

V závislosti na konkrétní aplikaci jsou pro armaturu k dispozici různé měřicí vložky:

| Senzor | Standardní tenkovrstvý | iTHERM StrongSens | Drátový vinutý | |
|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------|
| Konstrukce snímače; metoda připojení | 1× Pt100, 3 nebo 4 vodiče, minerální izolace | 1× Pt100, 3 nebo 4 vodiče, minerální izolace | 1× Pt100, 3 nebo 4 vodiče, minerální izolace | 2× Pt100, 3 vodiče, minerální izolace |
| Odolnost hrotu vložky vůči vibracím | Až do 3 g | Zvýšená odolnost vůči vibracím > 60 g | Až do 3 g | |
| Měřicí rozsah; třída přesnosti | -50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F), třída A nebo AA | -50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F), třída A nebo AA | -200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F), třída A nebo AA | |
| Průměr | 3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in) | 6 mm (1/4 in) | 3 mm (1/8 in), 6 mm (1/4 in) | |
| Typ měřicí vložky | TPR100 | iTHERM TS111 | TPR100 | |

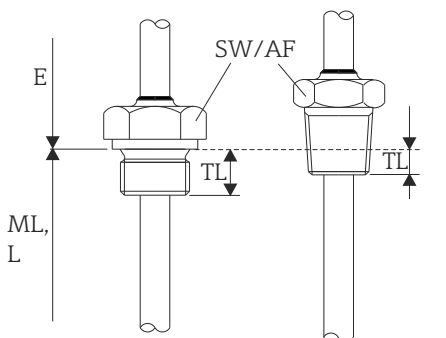
| TC | | | | |
|----------------------------------|--|-----------------|----------------|------------|
| Výběr v rámci objednávacího kódu | A | B | E | F |
| Konstrukce senzoru; materiál | 1× K; Alloy 600 | 2× K; Alloy 600 | 1× J; 316L | 2× J; 316L |
| Rozsah měření podle: | | | | |
| DIN EN 60584 | -40 ... 1200 °C | | -40 ... 750 °C | |
| ANSI MC 96.1 | 0 ... 1250 °C | | 0 ... 750 °C | |
| Norma TC, přesnost | IEC 60584-2; třída 1 ASTM E230-03; speciální | | | |
| Typ měřicí vložky | TPC100 | | | |
| Průměr | Ø3 mm (0,12 in) nebo Ø6 mm (0,24 in) v závislosti na tvaru zvoleného hrotu | | | |

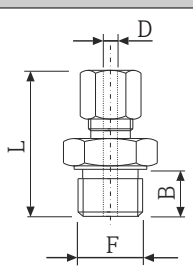
Hmotnost

0,5 ... 2,5 kg (1 ... 5,5 lbs) pro standardní možnosti.

Procesní připojení

Teploměr je určen pro instalaci do stávající ochranné jímky na místě nebo do ochranné jímky, kterou lze objednat zvlášť. Instalace se provádí pomocí závitového spojení na spodní části prodlužovacího krčku nebo pomocí svíracího šroubení.

| Šroubované spojení | | Verze | | Délka závitu TL | Šířka přes ploché části AF |
|---|---------|-------|----------|------------------|----------------------------|
| Cylindrická | Kónická | M | M14x1,5 | 12 mm (0,47 in) | 17 |
|  | | M | M18x1,5 | | 24 |
| | | M | M20x1,5 | | 24 |
| | | G | G 1/2" | 15 mm (0,6 in) | 27 |
| | | NPT | NPT 1/2" | 8 mm (0,32 in) | 22 |
| | | R | R 3/4" | 8,5 mm (0,33 in) | 27 |
| | | | R 1/2" | | 22 |

| Závitové svírací šroubení (TA50) | F | L | B | Materiál upínacího kroužku | Max. procesní teplota | Max. procesní tlak |
|--|--------|-----------------|----------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
|  | G 1/2" | 47 mm (1,85 in) | 15 mm (0,6 in) | Svírací návlečka SS316 ¹⁾ | 500 °C (932 °F) | 40 bar při 20 °C (580 psi při 68 °F) |

- 1) SS316: Lze použít pouze jednou, svírací šroubení nelze na ochrannou trubku namontovat po povolení. Plně seřiditelná délka ponoru při počáteční instalaci.

i Při použití svíracího šroubení je teploměr protlačen průchodkou a upevněn pomocí kovové návlečky (nelze povolit).

Náhradní díly

- Vložka RTD je k dispozici jako náhradní díl TPR100 → 22
- iTHERM StrongSens je k dispozici jako náhradní díl TS111 → 22
- Vložka TC je k dispozici jako náhradní díl TPC100 → 22

Měřicí vložky jsou vyrobené z kabelu izolovaného minerální izolací (MgO) s pláštěm z materiálu AISI316L/1.4404 (RTD) nebo Alloy 600 (TC).

Pokud budou potřeba náhradní díly, řiďte se následující rovnicí:

$$\text{Délka zasunutí IL} = E + L + 10 \text{ mm (0.4 in)}$$

- Prodlužovací krček navařen se závitovým připojením k připojovací hlavici. Plochá čelní plocha podle DIN, různá připojení k oddělené ochranné jímce, **objednávací číslo TN15-...**
- Svírací šroubení se závitem, $\varnothing 12$ mm (0,47 in), závit procesního připojení G 1/2", upínací kroužek z nerezové oceli 316L, **objednávací číslo TA50-KC**

Zapojení vodičů

Schémata elektrického zapojení pro odporový teploměr

Typ připojení snímače

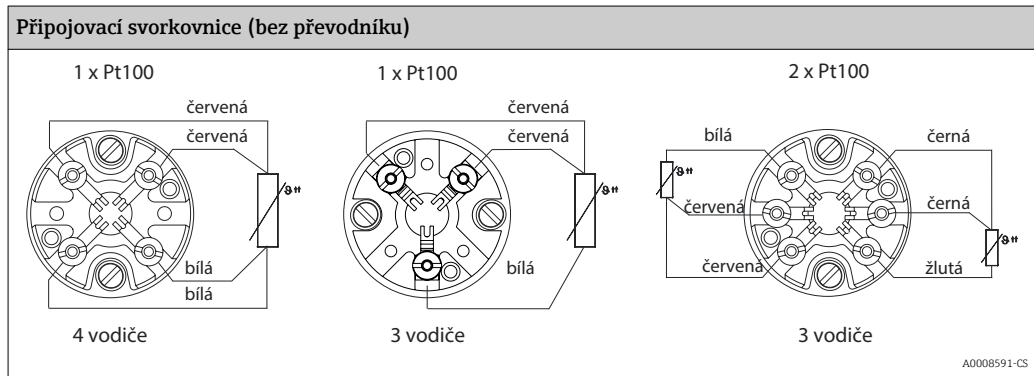
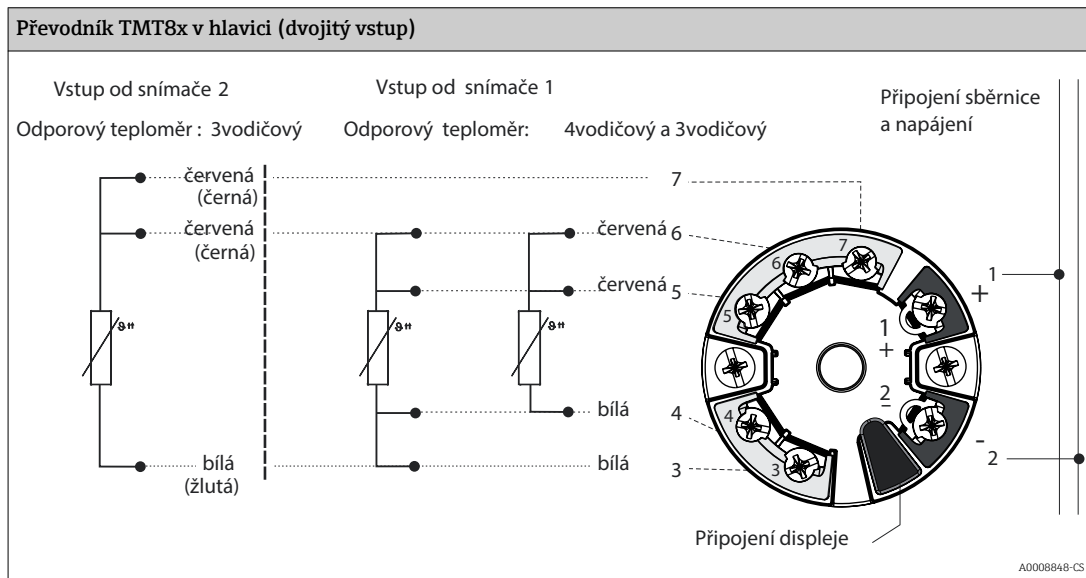
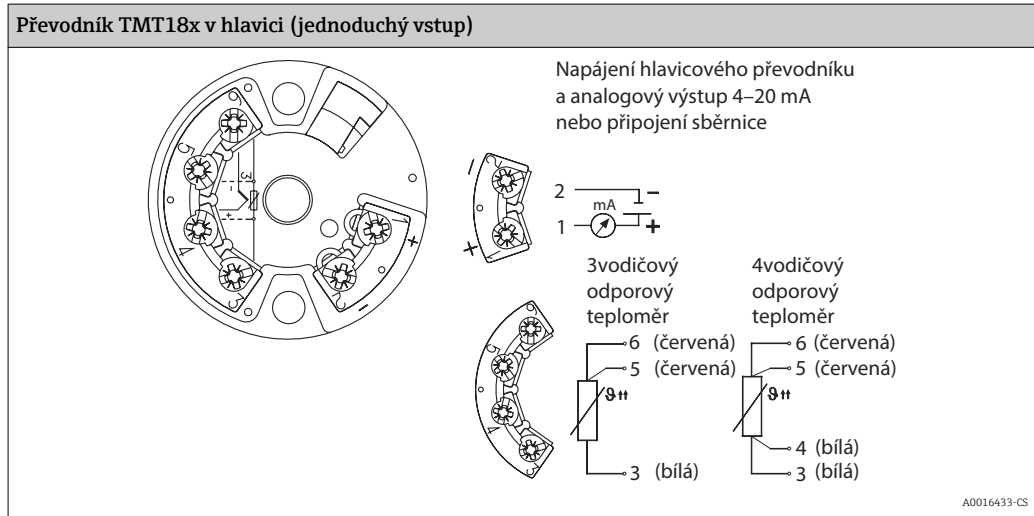
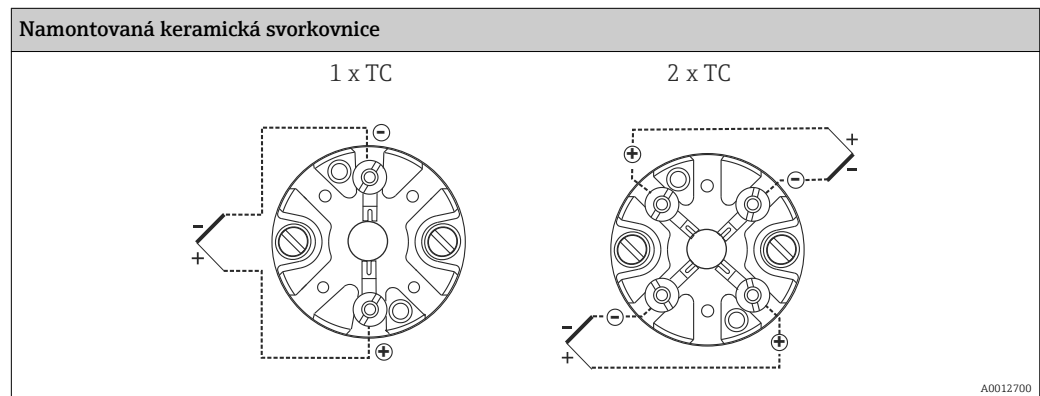
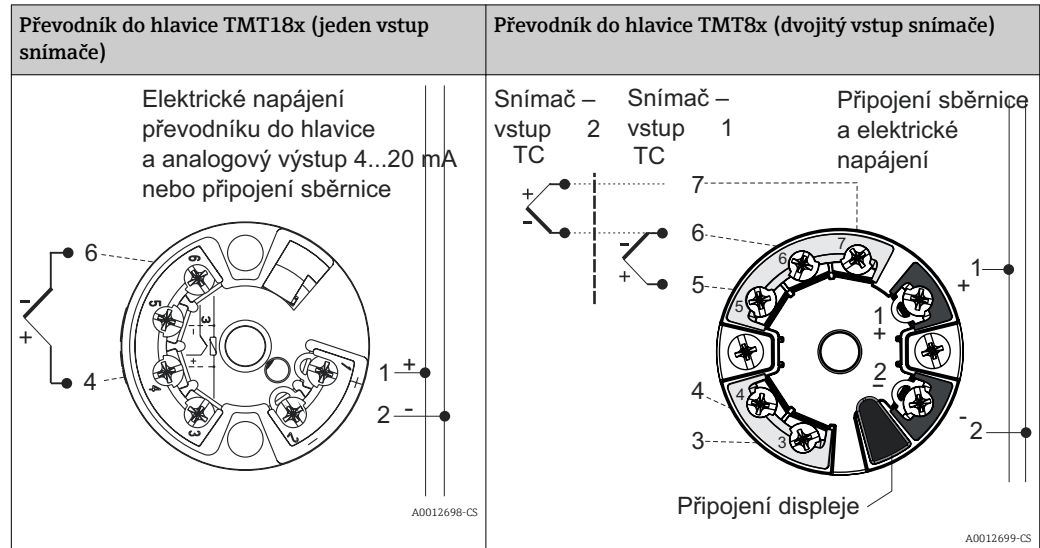


Schéma připojení pro termočlánek TC

Barvy kabelů termočlánu

| podle IEC 60584 | podle ASTM E230 |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Typ J: černá (+), bílá (-) Typ K: zelená (+), bílá (-) | <ul style="list-style-type: none"> Typ J: bílá (+), červená (-) Typ K: žlutá (+), červená (-) |

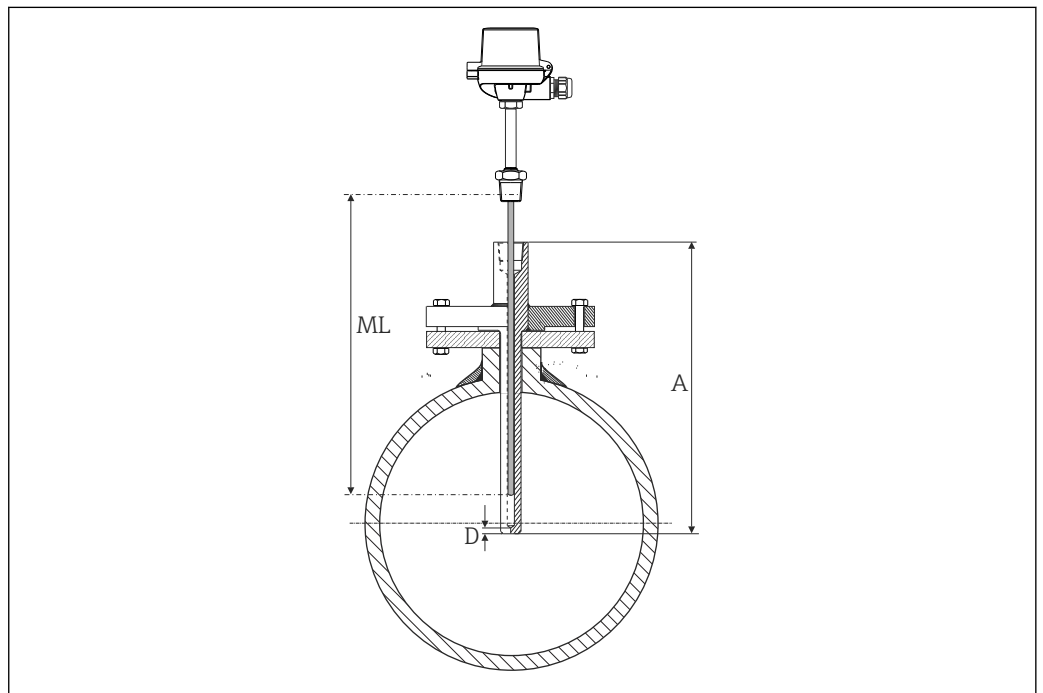


Podmínky pro instalaci

Orientace

Bez omezení.

Instalační konstrukce



A0012639

4 Instalace teploměru

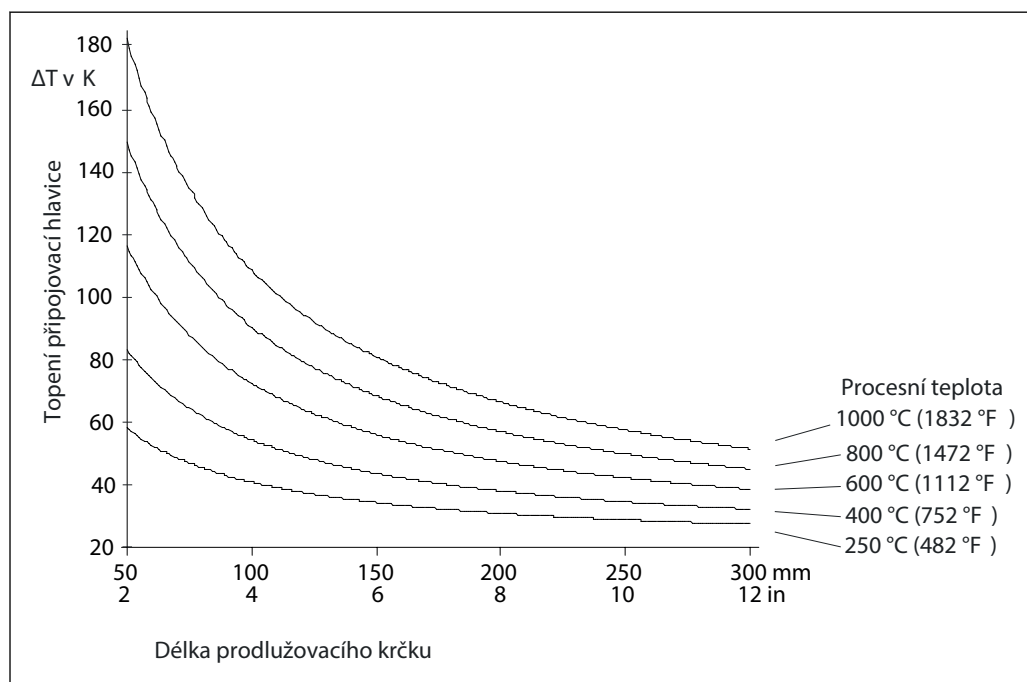
Teploměr je určen k instalaci do stávající ochranné jímky nebo do ochranné jímky, kterou lze objednat zvlášť. Na prodlužovacím krčku teploměru jsou k dispozici různá závitová spojení vhodná pro ochrannou jímku (**Verweisziel existiert nicht, aber @y.link.required=true**). Potřebná délka zasunutí (ML) vložky závisí na celkové délce ochranné jímky (A) a typu použité ochranné jímky. Lze ji volně vybrat v rozsahu 100 ... 5 000 mm (3,94 ... 197 in). Delší délky zasunutí jsou k dispozici na vyžádání. To platí i v případě, kdy se vložka objednává jako náhradní díl. Podrobnější informace ohledně stanovení délky zasunutí (ML), která je požadována v konkrétním případě, naleznete v následující tabulce (platí pro ochranné jímky Endress+Hauser se standardní tloušťkou dna (D)).

| Typ ochranné jímky | ML v mm (in) | Typ ochranné jímky | ML v mm (in) |
|-----------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| TA535 | ML = A | TA565 | ML = A - 3 (0.12) |
| TA540 (plochá špička) | ML = A - 2 (0.08) | TA566 | ML = A - 3 (0.12) |
| TA540 (kulatá špička) | ML = A - 7 (0.28) | | |
| TA550 | ML = A - 3 (0.12) | TA570 | ML = A - 3 (0.12) |
| TA555 | ML = A - 2 (0.08) | TA571 | ML = A - 3 (0.12) |
| TA557 | ML = A - 2 (0.08) | TA572 | ML = A - 3 (0.12) |
| TW15 | ML = A | TA575 | ML = A - 3 (0.12) |
| TA560 | ML = A - 3 (0.12) | TA576 | ML = A - 2 (0.08) |
| TA562 | ML = A - 3 (0.12) | | |

V případě ochranných jímek, u kterých nevyhovuje standardní tloušťka dna (D), je třeba použít následující vzorec: **ML = A - D + 3 (0.12)** v mm (in).

Délka prodlužovacího krčku

Prodlužovací krček je část, která se nachází mezi procesním připojením a připojovací hlavici. Jak je znázorněno v následujícím schématu, délka prodlužovacího krčku ovlivňuje teplotu v připojovací hlavici. Tato teplota musí zůstat v rozmezí mezních hodnot, které jsou definovány v části „Provozní podmínky“.



A0012701-CS

5 Zahřívání připojovací hlavy v závislosti na procesní teplotě. Teplota v připojovací hlavici = teplota okolního prostředí 20 °C (68 °F) + ΔT

Certifikáty a schválení

Značka CE

Měřicí systém splňuje právní požadavky platných směrnic ES. Tyto jsou uvedeny v příslušném prohlášení o shodě ES společně s relevantními normami. Endress+Hauser potvrzuje úspěšné testování zařízení opatřením značky CE.

Schválení pro prostory s nebezpečím výbuchu

Pro podrobnější informace o dostupných verzích Ex (ATEX, CSA, FM atd.) se prosím obraťte na svého nejbližšího prodejce Endress+Hauser. Všechny relevantní údaje pro prostory s nebezpečím výbuchu lze nalézt v oddělené dokumentaci Ex.

Další normy a směrnice

- IEC 60529: Stupně ochrany poskytované pouzdem (IP kód)
- IEC/EN 61010-1: Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení
- IEC 60751: Průmyslové platinové odporové teploměry
- IEC 60584 a ASTM E230 / ANSI MC96.1: Termočlánky
- DIN EN 50446: Připojovací hlavy

Protokol o zkoušce a kalibraci

Kalibrace u výrobce se provádí v souladu s interním postupem v laboratoři Endress+Hauser akreditované Evropskou akreditační organizací (EA) podle ISO/IEC 17025. Kalibrace prováděné podle pokynů EA (SIT/Accredia) nebo (DKD/DAkkS) lze vyžádat samostatně. Kalibrace se provádí na vyměnitelné vložce teploměru. V případě teploměrů bez vyměnitelné vložky je kalibrován celý teploměr – od procesního připojení až po hrot teploměru.

Informace k objednávání

Podrobné informace k objednávání jsou k dispozici z následujících zdrojů:

- V konfigurátoru produktů na webových stránkách Endress+Hauser: www.endress.com -> Klepněte na „Corporate“ -> Vyberte svou zemi -> Klepněte na „Produkty“ -> Zvolte produkt pomocí filtrů a pole pro vyhledávání -> Otevřete stránku produktu -> Konfigurátor produktů lze otevřít klepnutím na tlačítko „Konfigurovat“ napravo od obrázku produktu.
- Z vašeho prodejního střediska Endress+Hauser: www.addresses.endress.com










Konfigurátor produktů – nástroj pro individuální konfigurování produktů

- Nejnovější konfigurační data
- Závisí na zařízení: Přímý vstup informací specifických pro měřicí bod, jako je měřicí rozsah nebo jazyk obsluhy
- Automatické ověření kritérií pro vyloučení
- Automatické vytvoření objednávacího kódu a jeho rozepsání do výstupního formátu PDF nebo Excel
- Schopnost přímého objednání v on-line prodejně Endress+Hauser

Příslušenství

Pro zařízení je k dispozici různé příslušenství, které lze objednat společně se zařízením nebo následně od společnosti Endress+Hauser. Podrobné informace o objednacích kódech jsou k dispozici od vašeho místního prodejního střediska Endress+Hauser nebo na produktové webové stránce společnosti Endress+Hauser: www.endress.com.

Příslušenství specifická podle komunikace




| | |
|-------------------------------|---|
| Konfigurační souprava TXU10 | Konfigurační souprava pro převodník programovatelný pomocí PC s nastavovacím softwarem a propojovacím kabelem pro PC s portem USB Objednací kód: TXU10-xx |
| Commubox FXA195 HART | Jiskrově bezpečná komunikace HART s FieldCare prostřednictvím rozhraní USB.  Podrobnosti jsou uvedeny v Technických informacích TI00404F. |
| Commubox FXA291 | Propojuje zařízení Endress+Hauser v provozu s rozhraním CDI (= Endress+Hauser Common Data Interface) a port USB v počítači nebo notebooku.  Podrobnosti jsou uvedeny v Technických informacích TI00405C |
| Smyčkový převodník HART HMX50 | Používá se k vyhodnocování a konverzi dynamických procesních proměnných HART na analogové proudové signály nebo limitní hodnoty.  Podrobnosti jsou uvedeny v Technických informacích TI00429F a v Návodu k obsluze BA00371F |
| Bezdrátový adaptér HART SWA70 | Používá se k bezdrátovému propojení zařízení v provozu. Bezdrátový adaptér HART lze snadno integrovat do zařízení v provozu a do stávající infrastruktury, nabízí ochranu dat a bezpečnost přenosu a může být provozován paralelně s jinými bezdrátovými sítěmi s minimální potřebou kabeláže.  Podrobnosti naleznete v Návodu k obsluze BA061S. |
| Fieldgate FXA320 | Brána pro vzdálené sledování připojených měřicích zařízení se signálem 4–20 mA prostřednictvím webového prohlížeče.  Podrobnosti jsou uvedeny v Technických informacích TI00025S a v Návodu k obsluze BA00053S |
| Fieldgate FXA520 | Brána pro vzdálenou diagnostiku a vzdálené nastavení připojených měřicích zařízení HART prostřednictvím webového prohlížeče.  Podrobnosti jsou uvedeny v Technických informacích TI00025S a v Návodu k obsluze BA00051S |
| Field Xpert SFX100 | Kompaktní, flexibilní a robustní průmyslový ruční terminál pro vzdálenou konfiguraci a získání naměřených hodnot prostřednictvím proudového výstupu HART (4–20 mA).  Podrobnosti naleznete v Návodu k obsluze BA00060S. |

Příslušenství specifická podle dané služby

| Příslušenství | Popis |
|---------------|--|
| Applicator | Software pro výběr a výpočet měřicích zařízení Endress+Hauser: <ul style="list-style-type: none"> ■ Výpočet všech nezbytných dat pro identifikaci optimálního měřicího zařízení: např. tlaková ztráta, přesnost nebo procesní připojení. ■ Grafické zobrazení výsledků výpočtu Správa, dokumentace a přístup ke všem datům a parametrům, které se týkají projektu, po celou dobu provozního cyklu projektu. Applicator je dostupný: Přes internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator |

| | |
|--------------|--|
| Konfigurator | <p>Konfigurator produktů – nástroj pro individuální konfigurování produktů</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nejnovější konfigurační data ▪ Závisí na zařízení: Přímý vstup informací specifických pro měřicí bod, jako je měřicí rozsah nebo jazyk obsluhy ▪ Automatické ověření kritérií pro vyloučení ▪ Automatické vytvoření objednávacího kódu a jeho rozepsání do výstupního formátu PDF nebo Excel ▪ Schopnost přímého objednání v on-line prodejně Endress+Hauser <p>V konfiguratoru na webových stránkách Endress+Hauser: www.endress.com -> klepněte na „Corporate“ -> vyberte zemi -> klepněte na „Produkty“ -> vyberte produkt pomocí filtrů a pole pro vyhledávání -> otevřete stránku produktu -> tlačítkem „Konfigurovat“ napravo od obrázku produktu se otevře konfigurator produktů.</p> |
| W@M | <p>Řízení životního cyklu závodu</p> <p>W@M vás podporuje širokou řadou softwarových aplikací v rámci celého procesu, počínaje plánováním a obstaráváním přes instalaci a uvádění do provozu až po obsluhu měřicích zařízení. Po celou dobu trvání životního cyklu každého zařízení jsou k dispozici všechny relevantní informace o zařízení, jako je stav zařízení, dokumentace specifická pro zařízení a jeho náhradní díly.</p> <p>Aplikace obsahuje data o vašem zařízení Endress+Hauser. Endress+Hauser také pečuje o aktualizaci datových záznamů.</p> <p>W@M je dostupný: Přes internet: www.endress.com/lifecyclemanagement</p> |

Součásti systému

| Příslušenství | Popis |
|-------------------------------------|--|
| Provozní zobrazovací jednotka RIA16 | <p>Zobrazovací jednotka snímá analogové měřicí signály z hlavicového převodníku a zobrazuje je na displeji. Displej LCD zobrazuje aktuálně měřenou hodnotu v digitální podobě a jako sloupcový diagram indikující překročení limitní hodnoty. Zobrazovací jednotka je ve smyčce obvodu 4 až 20 mA a odtud je napájena.</p> <p> Podrobnosti jsou uvedeny v Technických informacích, dokument TI00144R/09/en.</p> |
| RN221N | <p>Aktivní bariéra s napájením pro bezpečné oddělení standardních signálových obvodů 4–20 mA. Nabízí obousměrný přenos HART.</p> <p> Podrobnosti jsou uvedeny v Technických informacích TI00073R a v Návodu k obsluze BA00202R.</p> |
| RNS221 | <p>Napájecí jednotka pro dvou vodičová měřicí zařízení výhradně do prostředí bez nebezpečí výbuchu. Obousměrná komunikace je možná prostřednictvím komunikačních konektorů HART.</p> <p> Podrobnosti jsou uvedeny v Technických informacích TI00081R a ve Stručných pokynech k obsluze KA00110R</p> |

Dokumentace

Technické informace:

- Teplotní hlavicový převodník iTEMP:
 - TMT180, programovatelný na PC, jednokanálový, Pt100 (TI088R/09/en)
 - PCP TMT181, programovatelný na PC, jednokanálový, odporový prvek, termočlánek, Ω, mV (TI00070R/09/en)
 - HART® TMT182, jednokanálový, odporový prvek, termočlánek, Ω, mV (TI078R/09/en)
 - HART® TMT82, dvoukanálový, odporový prvek, termočlánek, Ω, mV (TI01010T/09/en)
 - PROFIBUS® PA TMT84, dvoukanálový, odporový prvek, termočlánek, Ω, mV (TI138R/09/en)
 - FOUNDATION Fieldbus™ TMT85, dvoukanálový, odporový prvek, termočlánek, Ω, mV (TI134R/09/en)
- Měřicí vložky:
 - Odporová měřicí vložka teploměru Omniset TPR100 (TI268t/02/en)
 - Termočláneková měřicí vložka Omniset TPR100 (TI268t/02/en)
 - Měřicí vložka iTHERM TS111 pro instalaci do teploměrů (TI01014T/09/en)
- Příklad použití:
 - RN221N aktivní bariéra pro napájení převodníků ze smyčky (TI073R/09/en)
 - RIA16 provozní zobrazovací jednotka, napájení ze smyčky (TI00144R/09/en)

Technické informace o ochranných jímkách:

| Typ ochranné jímky | | | |
|--------------------|----------------|-------|--------------|
| TA535 | TI250T/02/en | TA565 | TI160T/02/en |
| TA540 | TI00166T/09/en | TA566 | TI177T/02/en |
| TA550 | TI153T/02/en | TA570 | TI161T/02/en |
| TA555 | TI154T/02/en | TA571 | TI178T/02/en |
| TA557 | TI156T/02/en | TA572 | TI179T/02/en |
| TW15 | TI00265T/02/en | TA575 | TI162T/02/en |
| TA560 | TI159T/02/en | TA576 | TI163T/02/en |
| TA562 | TI00230T/09/en | | |

Doplňková dokumentace ATEX:

- Omnigrad TRxx, TCxx, TSTxxx, TxCxxx; Omniset TPR100, TET10x, TPC100, TEC10x, iTHERM TS111 ATEX II 3GD Ex nA (XA00044R/09/a3)
- RTD/TC teploměr Omnigrad TRxx, TCxx, TxCxxx, ATEX II 1GD nebo II 1/2GD Ex ia IIC T6...T1 (XA00072R/09/a3)
- Inserts Omniset TPR100, TPC100, ATEX II 1G (XA087R/09/a3)
- iTHERM TS111, TM211 Omnigrad TST310, TSC310 Omniset TPR100, TPC100 IECEx Ex ia IIC T6...T1 (XA00100R/09/a3)

www.addresses.endress.com
