

Odporový teploměr *omnigrad S TR 88*

Odporový teploměr s prodlužovacím krčkem

Vyměnitelná teploměrná vložka

Elektronika 4...20 mA (PCP), HART® nebo PROFIBUS-PA®



Teploměry řady TR 88 Omnigrad S jsou odporové teploměry, navržené pro použití v těžkém chemickém průmyslu, v aplikacích s vysokými tlaky, teplotami a velkými průtoky. Vyžadují použití teploměrné jímky, kterou je třeba koupit samostatně.

Teploměry TR 88 tvoří měřicí sonda, prodlužovací krček s připojením teploměrné jímky a hlavice, která může obsahovat převodník pro konverzi měřené veličiny.

Díky své modulární koncepci je teploměr TR 88 vhodný pro všechny průmyslové procesy s náročným tepelným a mechanickým namáháním.

- 4...20 mA (PCP, rovněž s větší přesností), HART® a PROFIBUS-PA® 2-vodičové převodníky
- Čidlo Pt 100 třídy přesnosti A (DIN EN 60751) nebo 1/3 DIN B
- Pt 100 vinutý (-200...600°C) nebo tenkovrstvý (-50...400°C)
- Dvojitý Pt 100, pro redundanci
- Jednoduchý Pt 100 s 4-vodičovým připojením, dvojitý Pt 100 s 3-vodičovým připojením
- Certifikát ATEX II 1 nebo 1/2 GD EEx ia
- Kalibrační certifikát EA

Hlavní rysy a přednosti

- Volitelná hloubka ponoru
- Oddělený prodlužovací krček
- Hlavice z nekorodující oceli (SS), hliníku nebo plastu, stupeň krytí IP65 až IP67
- Vyměnitelná teploměrná vložka s minerální izolací průměru 3 nebo 6 mm

Endress + Hauser

The Power of Know How



Oblasti použití

- Chemický průmysl
- Energetický průmysl

Funkce a konstrukce systému

Měřicí princip

U odporových teploměrů (RTD = Resistance Temperature Detector) čidlo tvoří elektrický odpor, který má hodnotu $100\ \Omega$ při teplotě 0°C (zvaný Pt 100, podle normy DIN EN 60751), která roste s teplotou podle teplotního součinitele odporového materiálu (platina). U průmyslových teploměrů, které splňují normu DIN EN 60751, hodnota tohoto součinitele je $\alpha = 3,85 \cdot 10^{-3}\ ^\circ\text{C}^{-1}$, v rozsahu 0 až 100°C .

Struktura systému

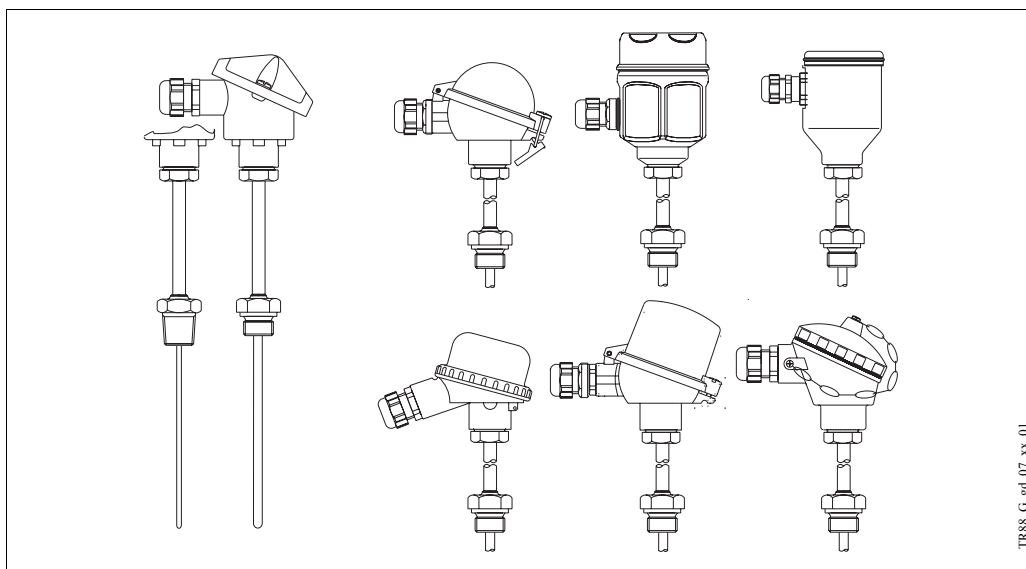
Teploměr Omnigrad S TR 88 tvoří měřicí sonda, prodlužovací krček s připojením teploměrné jímky a hlavice, která může obsahovat převodník nebo svorky na keramické destičce pro elektrické připojení.

Konstrukce senzoru je dána následujícími normami: DIN 43729 (hlavice), 43772 (krček) a 43735 (sonda), a proto zaručuje, spolu s vhodnou teploměrnou jímkou, dobrou odolnost v typických a běžných průmyslových procesech.

Měřicí sonda (vyměnitelná teploměrná vložka) je přitlačována pružinou a tím udržována v kontaktu s dnem teploměrné jímky pro zlepšení přenosu tepla. Čidlo (Pt 100) je umístěno poblíž konce sondy. Teploměr TR 88 lze instalovat do zařízení (trubky nebo zásobníku) pomocí teploměrné jímky, kterou lze koupit samostatně.

Elektrická struktura teploměru vždy splňuje podmínky normy DIN EN 60751. Čidlo je k dispozici ve dvou provedeních, s tenkovrstvým (TF) nebo vinutým (WW) odporem. Provedení WW má velký měřicí rozsah a přesnost.

Hlavice může mít různá provedení z různých materiálů (plast, lakovaná slitina hliníku, nerezová ocel). Způsob montáže do prodlužovacího krčku a kabelová vývodka zajišťují minimální stupeň krytí IP65.



Obr. 1: TR 88 s různými typy hlavice

Materiál

- Prodlužovací krček z nerezové oceli
- Plášť teploměrné vložky z nerezové oceli

SS 316Ti/1.4571
SS 316L/1.4404

Hmotnost

Od 1,5 do 3,5 kg pro standardní provedení.

Elektronika

Požadovaný typ výstupního signálu získáte volbou vhodného převodníku.

Endress+Hauser dodává nejmodernější převodníky (řady iTEMP®) s dvou vodičovou technologií a výstupním signálem 4...20 mA, HART® nebo PROFIBUS-PA®. Všechny převodníky lze snadno programovat pomocí PC a volně dostupného software ReadWin® 2000 (pro převodníky 4...20 mA a HART®) nebo software Commuwin II (pro převodníky PROFIBUS-PA®). Přebudníky HART® lze programovat rovněž pomocí ručního obslužného modulu DXR 275 (Univerzální komunikátor HART®).

K dispozici je model TMT 180 (4...20 mA, PCP) se zvýšenou přesností.

V případě převodníku PROFIBUS-PA® výrobce E+H doporučuje použít příslušné konektory PROFIBUS®. Jako standardní doplněk je dodáván typ Weidmüller (Pg 13,5 - M12).

Podrobné informace o převodnicích najdete v příslušné dokumentaci (viz kódy TI na konci tohoto dokumentu).

Pokud nepoužijete převodník pro montáž do hlavičky, měřicí sondu můžete připojit k oddělenému převodníku (tj. převodníku na lištu DIN) pomocí svorkovnice.

Provozní charakteristiky

Provozní podmínky

Okolní teplota (hlavičky bez převodníku)

- kovová hlavička
- plastová hlavička

-40 ÷ 130 °C
-40 ÷ 85 °C

Okolní teplota (hlavičky s převodníkem)

Okolní teplota (hlavičky s displejem)

-40 ÷ 85 °C
-20 ÷ 70 °C

Procesní teplota

Shodná s měřicím rozsahem (viz níže).

Maximální procesní teplota a maximální průtoková rychlost

Podle typu použité teploměrné jímky.

Odolnost vůči rázům a vibracím

Podle DIN EN 60751

3 g špička / 10 ÷ 500 Hz

Přesnost

Maximální chyba sondy (typ TF)

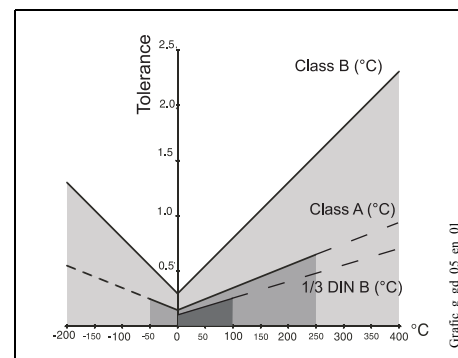
■ Třída A

$3\sigma = 0,15 + 0,0020|t|$ -50...250 °C
 $3\sigma = 0,30 + 0,0050|t|$ 250...400 °C

■ Třída 1/3 DIN B

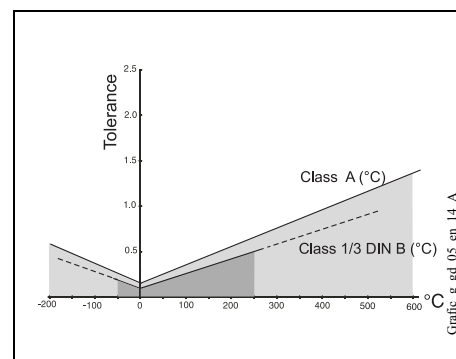
$3\sigma = 0,10 + 0,0017|t|$ 0...100 °C
 $3\sigma = 0,15 + 0,0020|t|$ -50...0 / 100...250 °C
 $3\sigma = 0,30 + 0,0050|t|$ 250...400 °C

($\pm 3\sigma$ = údaj zahrnuje 99,7% naměřených hodnot,
|t| = absolutní hodnota teploty ve °C)



Maximální chyba sondy (typ WW)

- Třída A
 $3\sigma = 0,15 + 0,0020|t|$ -200...600°C
- Třída 1/3 DIN B
 $3\sigma = 0,10 + 0,0017|t|$ -50...250°C
 $3\sigma = 0,15 + 0,0020|t|$ -200...-50 / 250...600°C

Maximální chyba převodníku

Viz příslušnou dokumentaci
(kódy jsou uvedeny na konci tohoto dokumentu).

Maximální chyba displeje

0,1% FSR + 1 číslice

(FSR = rozsah stupnice)

"4 vodičová" konfigurace, dodávaná jako standardní připojení pro jednoduchá čidla Pt 100, vylučuje přídatnou chybu za všech podmínek (např. velká hloubka ponoru, dlouhé připojovací vodiče v případě odděleného převodníku ...). Obecně, v případě "4 vodičové" konfigurace je větší záruka přesnosti.

"2 vodičové" připojení, které se používá u verze s teploměrnou vložkou s certifikací ATEX, může způsobit přídatnou chybu vlivem odporu měděných vodičů kabelu s minerální izolací; tento odpor se přičítá k hodnotě odporu čidla Pt 100. Důsledek tohoto zdroje nepřesnosti roste s délkou vložky.

Měřicí rozsah

- Typ TF -50...400°C
- Typ WW -200...600°C

Doba odezvy

Test ve vodě při průtokové rychlosti 0,4 m/s (podle DIN EN 60751; 23 až 33°C, po krocích), pouze s teploměrnou vložkou:

Průměr teploměrné vložky	Typ Pt 100	Doba odezvy
3 mm	TF / WW	t50 = 2 s
		t90 = 5 s
6 mm	TF / WW	t50 = 3,5 s
		t90 = 8 s

Izolační odpor

Izolační odpor mezi svorkami a pláštěm sondy
(podle DIN EN 60751, zkušební napětí 250 V)

víc než 100 MΩ při 25°C
víc než 10 MΩ při 300°C

Vlastní ztrátové teplo

Zanedbatelné při použití převodníku E+H iTEMP®.

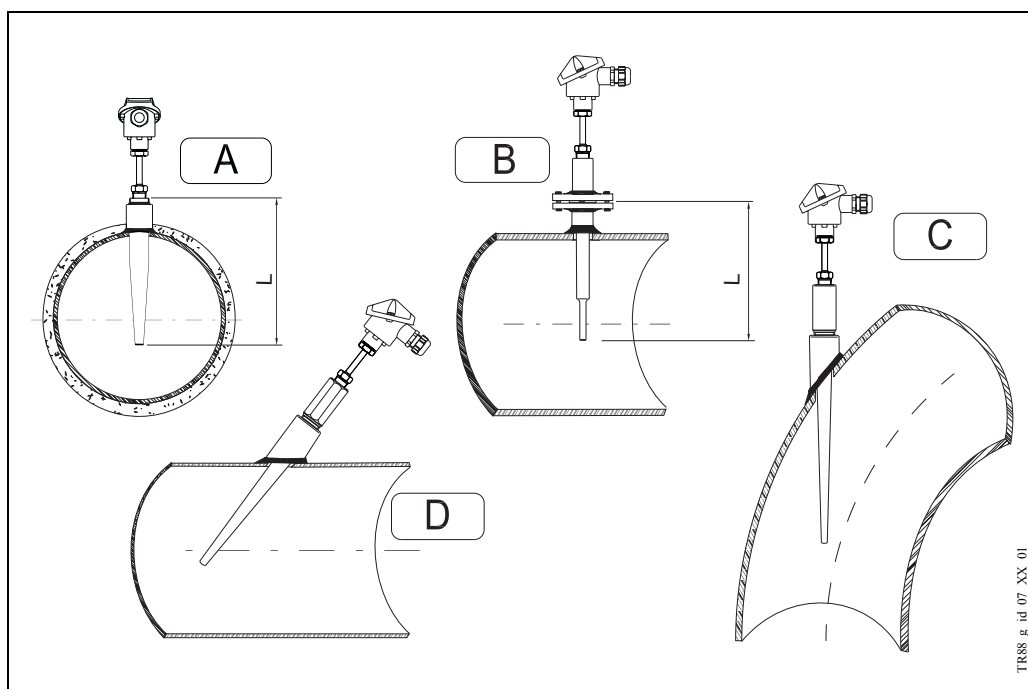
Instalace

Teploměry Omnigrad S TR 88 lze montovat do teploměrných jímek instalovaných v potrubí, zásobnících nebo podle potřeby i v jiných částech zařízení.

V případě komponent s certifikátem ATEX (převodník, teploměrná vložka) nahlédněte, prosím, do příslušné dokumentace (viz kódy, uvedené na konci tohoto dokumentu).

Hloubka ponoru může ovlivnit přesnost měření. Pokud je tato hloubka příliš malá, může se projevit chyba měřené teploty vlivem nižší teploty procesního média poblíž stěn a odvodu tepla jímkou. Důsledek takové chyby může být výrazný, pokud je velký rozdíl mezi procesní teplotou a okolní teplotou. K vyloučení této příčiny nepřesnosti by teploměrná jímka měla mít malý průměr a hloubka ponoru (L) by měla být, pokud možno, alespoň 100 mm.

U potrubí malého průřezu je nutné zajistit, aby špička sondy pokud možno dosáhla nebo mírně přesahovala osu potrubí (viz obr. 2A-2B). Izolace vnější části senzoru omezuje vliv, způsobený malou hloubkou ponoru. Dalším řešením může být šikmá montáž (viz obr. 2C-2D).



Obr. 2: Příklady instalace

Pokud se týká koroze, je velmi důležité zvolit správný základní materiál pro teploměrnou jímku; Endress+Hauser nabízí širokou řadu teploměrných jímek, vhodných pro všechny typy aplikací. Další informace o specifických aplikacích získáte u obchodního zastoupení E+H.

V případě, že komponenty senzoru byly demontovány, při následující montáži je nutné použít přesné krouticí momenty. To zajistí definovaný stupeň krytí IP hlavice.

V případě velké vlhkosti okolního prostředí a nízké procesní teploty se doporučuje použít plastovou hlavici (tj. model TA20B), která zabrání problémům spojeným se vznikem kondenzace.

V případě vibrací může být výhodné použít tenkovrstvé odporové čidlo (TF), ale chování závisí na intenzitě, směru a převládající frekvenci vibrací.

Vinuté čidlo Pt 100 (WW), kromě toho, že nabízí širší měřicí rozsah a větší přesnost, zaručuje větší dlouhodobou stabilitu.

Na vyžádání může zákaznický servis E+H výpočtem ověřit odolnost teploměrných jímek za specifických provozních podmínek (tlak, teplota, rychlost proudění média), přičemž vezme v úvahu rovněž síly a vibrace, způsobené průtokem.

Komponenty systému

Hlavice

Hlavice, která obsahuje elektrické svorky nebo převodník, je k dispozici v různých typech a materiálovém provedení, např. plastová, z lakované slitiny hliníku nebo z nerezavějící oceli. Způsob spojení se sondou a kabelová vývodka zajišťují krytí minimálně IP65 (viz též obr. 3).

Všechny dostupné hlavice mají vnitřní rozměry podle DIN 43729 (provedení B) a připojení teploměru M24x1,5.

Hlavice typu TA20A je základní E+H hliníková hlavice pro teploměry. Je dodávána v běžných barvách E+H, bez zvláštního poplatku.

Hlavice TA20B je černá polyamidová, někdy na trhu v oblasti "Teplota" uváděná jako BBK.

U hlavice TA21E je použito šroubovací víčko, které je spojeno s hlavicí řetízkem.

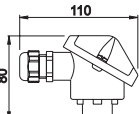
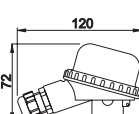
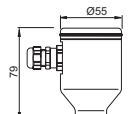
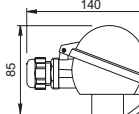
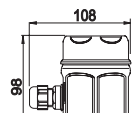
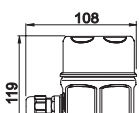
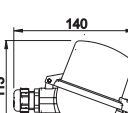
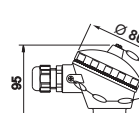
Hlavice TA20D (hliníková), uváděná též jako BUZH, může obsahovat svorkovnici a převodník nebo současně dva převodníky. K objednání dvou převodníků je třeba ve struktuře objednávacího kódu zvolit možnost "volné vodiče" a převodníky objednat jako samostatnou položku.

Hlavice TA20J je z nerezavějící oceli, používá se u jiných přístrojů E+H a může být vybavena LCD displejem (4 místa), který pracuje s převodníky 4...20 mA.

Hlavice TA20R je obvykle doporučována výrobcem E+H pro hygienické aplikace.

Hlavice TA20W (typ BUS) je kulová modrá nebo šedá hlavice, hliníková, se sponou pro uzávěr víčka.

Kabelová vývodka M20x1,5, dodávaná s hlavicí, je určena pro kabely o průměru 5 a 9 mm.

Typ hlavice	IP	Typ hlavice	IP	Typ hlavice	IP	Typ hlavice	IP
TA20A 	66 67	TA20B 	65	TA20R 	66 67	TA20W 	66
TA20J 	66 67	TA20J (displej) 	66 67	TA20D 	66	TA21E 	65

Obr. 3: Hlavice a jejich stupně krytí IP

Převodník pro montáž do hlavice

Dostupné převodníky pro montáž do hlavice (viz též odstavec "Elektronika"):

- TMT 180
- TMT 181
- TMT 182
- TMT 184

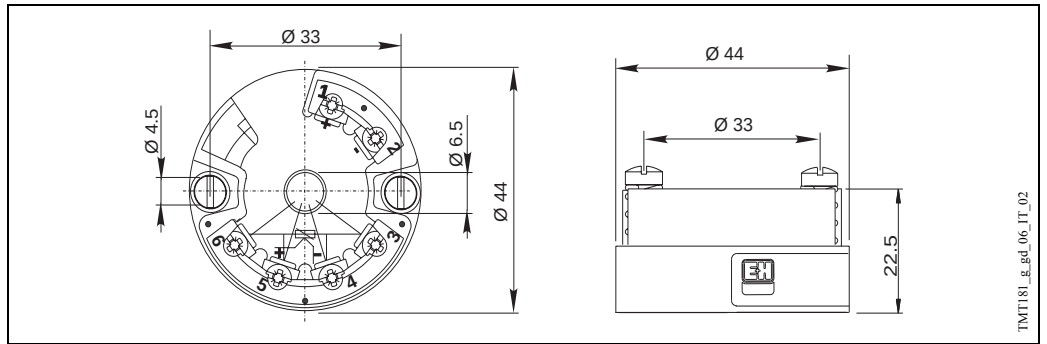
PCP 4...20 mA
PCP 4...20 mA
Smart HART®
PROFIBUS-PA®.

TMT 180 a TMT 181 (viz obr. 4) jsou převodníky programovatelné pomocí PC.

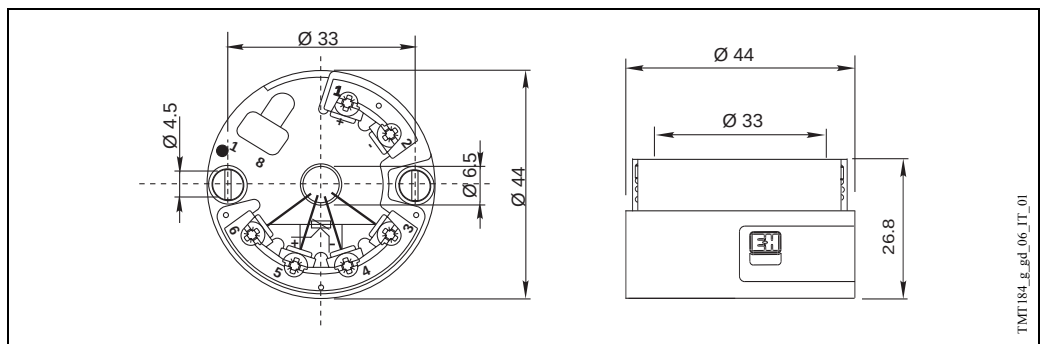
TMT 180 je k dispozici rovněž v provedení se zvýšenou přesností (0,1°C proti 0,2°C) v rozsahu teploty -50...250°C, a v provedení s pevným měřicím rozsahem (specifikovaný zákazníkem v objednávce).

Výstup TMT 182 je proudový 4...20 mA se superponovaným signálem HART®.

U TMT 184 (viz obr. 5) s výstupním signálem PROFIBUS-PA® lze nastavit komunikační adresu pomocí software nebo mechanického spínače DIP. Zákazník může definovat požadovanou specifikaci v objednávce.



Obr. 4: TMT 180-181-182



Obr. 5: TMT 184

Prodlužovací krček

Prodlužovací krček je část mezi teploměrnou jímkou a hlavicí.

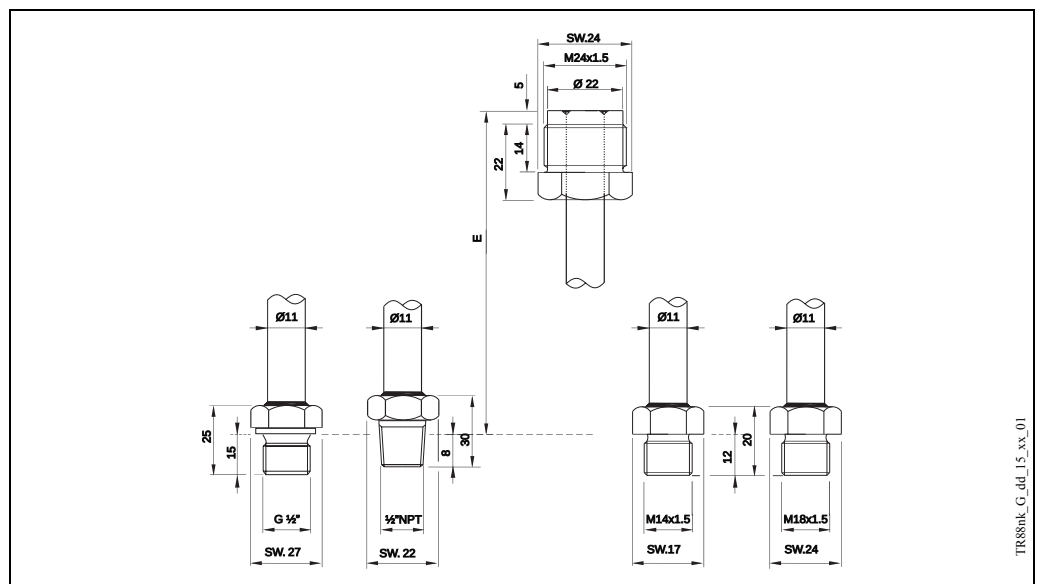
Tvoří jej trubka o průměru 11 mm z nerezové oceli 316L/1.4404 (obr. 6), jejíž standardní délku (E) lze zvolit z následujících:

- 80 mm
- 100 mm
- 155 mm (normálně používaná pro teploměrné jímky délky L = 110 mm dle DIN 43772 provedení 4)
- 165 mm (normálně používaná pro jímky jiných délek dle DIN 43772 provedení 4/4F)
- 200 mm.

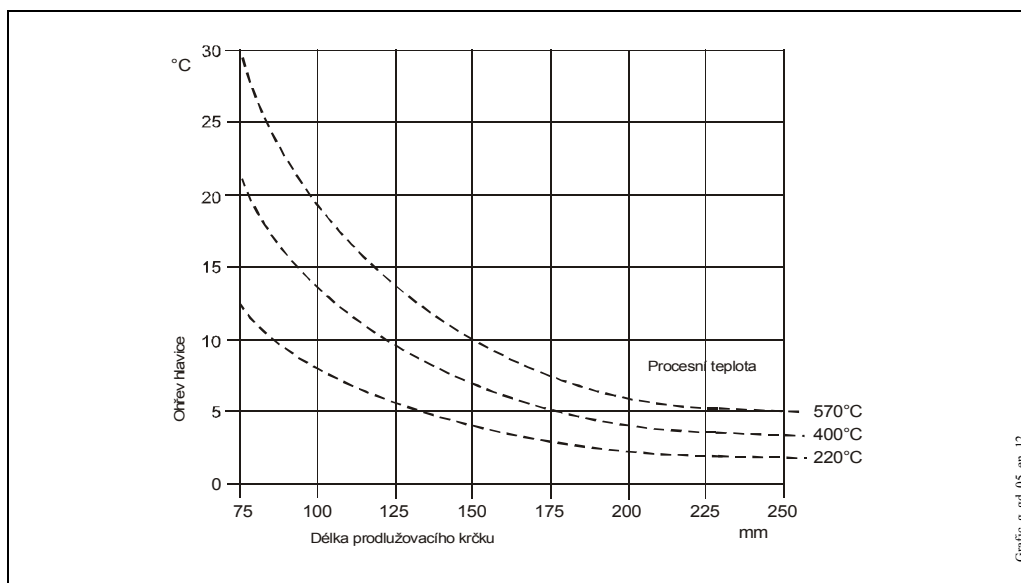
Jiné velikosti jsou k dispozici na vyžádání.

Připojení v horní části krčku umožňuje natočení hlavice senzoru.

Jak znázorňuje graf na obrázku 7, délka prodlužovacího krčku může ovlivnit teplotu uvnitř hlavice. Je nutné, aby tato teplota nepřekročila mezní hodnoty, uvedené v odstavci "Provozní podmínky".



Obr. 6: Různá provedení prodlužovacího krčku



Obr. 7: Graf znázorňující ohřívání hlavice v důsledku procesní teploty

Připojení teploměrné jímky

K dispozici jsou standardní provedení:

- M14 x 1,5 (normálně používaná pro teploměrné jímky dle DIN 43772 provedení 4/4F o průměru 18 mm)
- M18 x 1,5 (normálně používaná pro teploměrné jímky dle DIN 43772 provedení 4/4F o průměru 24 mm)
- G 1/2" B ISO 228-1
- 1/2" NPT ANSI B2.1.

Jiná provedení lze dodat na vyžádání.

Obrázek 6 uvádí základní rozměry závitových připojení, které jsou k dispozici podle struktury objednávacího kódu (viz odstavec "Informace pro objednání" na konci tohoto dokumentu).

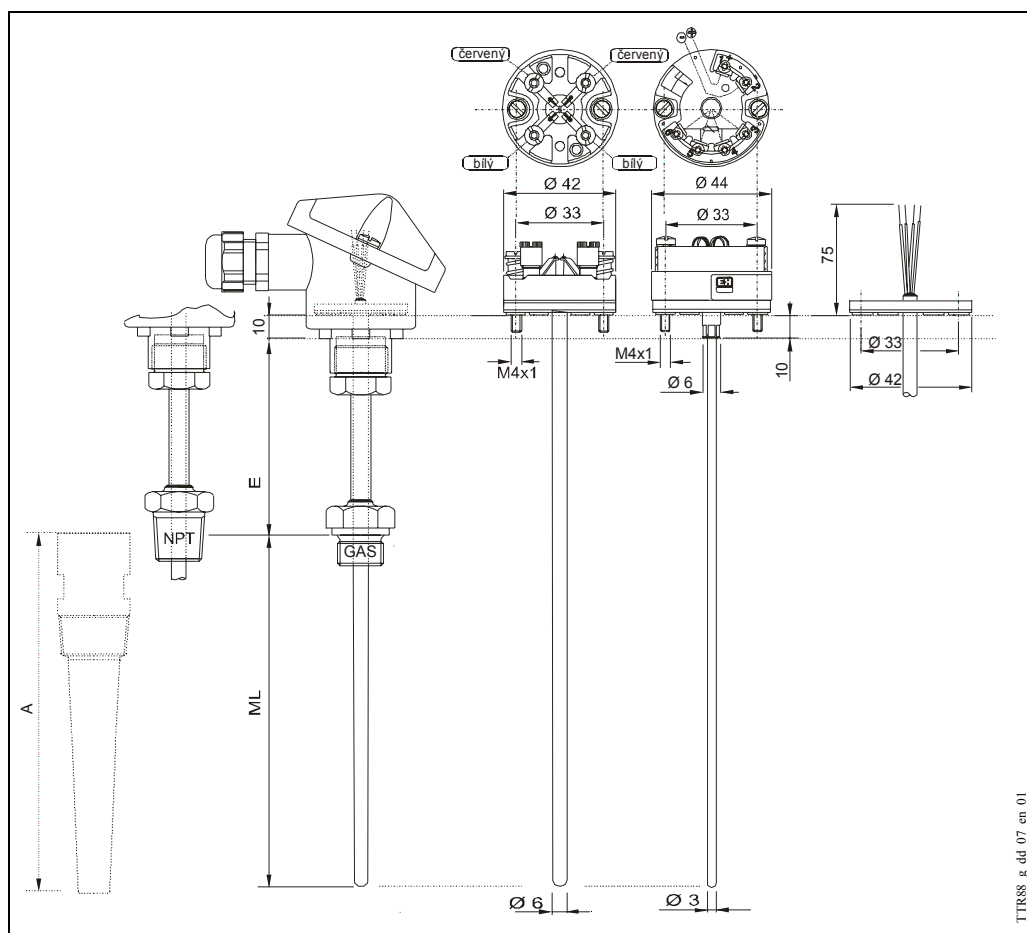
Sonda

U TR 88 měřicí sondu tvoří teploměrná vložka s minerální izolací (MgO), umístěná v teploměrné jímce. Délka vložky je k dispozici ve standardních rozměrech dle DIN 43772 a v nejběžněji používaných, nebo může být zadána zákazníkem v rozsahu hodnot (viz "Struktura objednávacího kódu" na konci dokumentu). Hloubku ponoru (ML) je třeba zvolit podle celkové délky teploměrné jímky (A) a typu použité teploměrné jímky; viz následující tabulka (platí pro dno teploměrné jímky standardní tloušťky):

Typ teploměrné jímky	ML	Typ teploměrné jímky	ML	Typ teploměrné jímky	ML
TA 535	ML = A	TW 15	ML = A (L)	TA 570	ML = A - 3
TA 540	ML = A - 2	TA 560	ML = A - 3	TA 571	ML = A - 3
TA 550	ML = A - 3	TA 562	ML = A - 3	TA 572	ML = A - 3
TA 555	ML = A - 2	TA 565	ML = A - 3	TA 575	ML = A - 3
TA 557	ML = A - 2	TA 566	ML = A - 3	TA 576	ML = A - 2

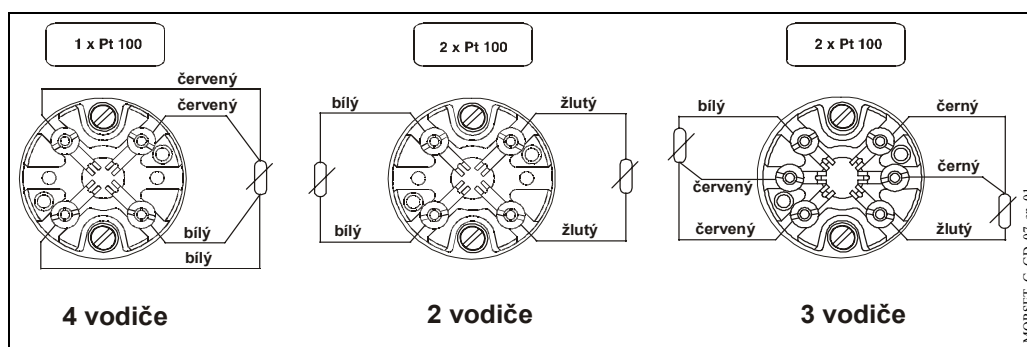
Pro teploměrné jímky s nestandardní tloušťkou dna (D) použijte vzorec: $ML = A - D + 3$.

Při výměně je třeba vybrat délku teploměrné vložky (IL) pomocí vzorce: $IL = ML + E + 10$.



Obr. 8: Komponenty

Ačkoliv schéma zapojení jednoduchého čidla Pt 100 je vždy uváděno ve 4 vodičové konfiguraci, připojení převodníku lze provést rovněž 3 vodiči, vynecháním připojení kterékoliv svorky. Konfigurace dvojitého čidla Pt 100 se dvěma vodiči (třída B) je k dispozici pouze u teploměrných vložek s certifikací ATEX. Použití standardních rozměrů (prodlužovacího krčku a hloubky ponoru) umožňuje použití vložek u teploměrů různých typů a zaručuje krátké dodací lhůty; to umožňuje našim zákazníkům snížit počet náhradních dílů, které musí držet skladem.



Obr. 9: Standardní schémata elektrického zapojení (keramická svorkovnice)

Certifikáty a schválení

Certifikace	ATEX Certificate KEMA 01 ATEX1169 X (1 GD nebo 1/2 GD IIC EEx ia T6...T1 T85...450°C).
Schválení PED	Je dodržena směrnice pro tlaková zařízení (Pressure Equipment Directive 97/23/CE, odpovídá Nařízení vlády č. 26/2003 Sb.). Vzhledem k tomu, že odstavec 2.1 článku 1 nelze použít pro tento typ přístrojů, označení CE není požadováno pro TR 88, určený pro všeobecné použití.
Materiálový certifikát	Materiálový certifikát si můžete vyžádat samostatně.
Zkušební protokol a kalibrace	Pokud se týká zkoušek a kalibrace, "Inspekční protokol" obsahuje prohlášení o shodě dle základních bodů normy DIN EN 60751. "Tovární kalibrace" se provádí v autorizovaných laboratořích EA (European Accreditation) E+H podle interních postupů. Kalibraci lze vyžádat samostatně v souladu s autorizovaným postupem EA (SIT kalibrace). Provádí se kalibrace teploměrné vložky.

Další podrobnosti

Údržba	Teploměry Omnigrad S nevyžadují žádnou zvláštní údržbu. V případě komponent s certifikátem ATEX (převodník, teploměrná vložka) nahlédněte, prosím, do příslušné dokumentace (viz kódy, uvedené na konci tohoto dokumentu).
Dodací lhůta	Pro malý počet (přibližně 10 kusů) a standardní provedení je dodací lhůta 10 pracovních dnů, podle požadované konfigurace.

Informace pro objednání

Struktura objednáčích kódů

TR88-	Certifikace	
A	Do oblasti bez nebezpečí výbuchu	
B	Certifikát ATEX II 1 GD EEx ia IIC	
E	Certifikát ATEX II 1/2 GD EEx ia IIC	
G	Certifikát ATEX II 1 G EEx ia IIC	
H	Certifikát ATEX II 3 GD EEx nA II	
I	Certifikát ATEX II 1 G EEx ia IIC T6, II3D	
Hlavice; vývodka		
A	TA20A hliník, IP66/IP67; vývodka M20x1,5	
4	TA20A hliník, IP66; konektor M12 PROFIBUS PA	
2	TA20A hliník, IP66/IP67; závit 1/2" NPT	
7	TA20B polyamid černý, IP65; vývodka M20x1,5	
E	TA21E hliník, šroubovací víčko IP65; vývodka M20x1,5	
6	TA20D hliník, vysoké víčko, IP66; vývodka M20x1,5	
5	TA20D hliník, vysoké víčko, IP66; konektor M12	
8	TA20D hliník, vysoké víčko, IP66; závit 1/2" NPT	
J	TA20J 316L, IP66/IP67; vývodka M20x1,5	
K	TA20J 316L, s displejem, IP66/IP67; vývodka M20x1,5	
M	TA20J 316L, IP66/IP67; konektor M12 PROFIBUS PA	
R	TA20R 316L, šroubovací víčko, IP66/IP67; vývodka M20x1,5	
S	TA20R 316L, šroubovací víčko, IP66; konektor M12	
W	TA20W hliník, kulová hlavice, IP66; vývodka M20x1,5	
Y	Zvláštní provedení, nutno specifikovat	
Délka prodlužovacího krčku E		
1	80 mm	
2	100 mm	
3	155 mm	
4	165 mm	
5	200 mm	
8	60 mm	
9	... mm, podle specifikace	
Procesní připojení		
0	Není požadováno	
A	Závit M14x1,5	
B	Závit M18x1,5	
C	Závit G1/2"	
E	Závit 1/2" NPT	
Y	Zvláštní provedení, nutno specifikovat	
Průměr prodlužovacího krčku; materiál		
2	Bez krčku, k instalaci do existujícího krčku	
1	11 mm; 316Ti	
9	Zvláštní provedení, nutno specifikovat	
Ponorná hloubka ML		
A	110 mm	
B	140 mm	
C	170 mm	
D	200 mm	
E	260 mm	
F	410 mm	
X	35 mm	
Y	... mm, podle specifikace	
Průměr teploměrné vložky; materiál		
1	3 mm; 316L	
2	6 mm; 316L	
Převodník teploty pro montáž do hlavice; rozsah		
C	Svorkovnice	
F	Volné vodiče	
2	TMT180-A21 pevný; přesnost 0,2 K, od ... do ...°C, limitní rozsah -50...650°C	
3	TMT180-A22 pevný; přesnost 0,1 K, od ... do ...°C, limitní rozsah -50... 250 °C	
4	TMT180-A11 PCP, přesnost 0,2 K, od ... do ...°C, limitní rozsah -200...650°C	
5	TMT180-A12 PCP, přesnost 0,1 K, od ... do ...°C, limitní rozsah -50...250°C	
G	TMT181 (PCP); od ... do ...°C	
H	TMT182 (HART); od ... do ...°C	
I	TMT184 (Profibus PA)	
9	Zvláštní provedení, nutno specifikovat	

Další dokumentace

☐ Odporové teploměry omnigrad TST – obecné informace	TI 088T
☐ Průmyslové ochranné trubky – řada Omnigrad TA	TI138T
☐ Připojovací hlavice – Omnigrad TA 20	TI 072T
☐ Převodník teploty pro montáž do hlavice iTEMP® Pt TMT 180	TI 088R
☐ Převodník teploty pro montáž do hlavice iTEMP® PCP TMT 181	TI 070R
☐ Převodník teploty pro montáž do hlavice iTEMP® HART® TMT 182	TI 078R
☐ Převodník teploty pro montáž do hlavice iTEMP® PA TMT 184	TI 079R
☐ Teploměrná vložka Pt 100 – Omniset TPR 100	TI 268T
☐ Teploměrná jímka pro teploměr – Omnigrad M TW 15	TI 265T
☐ Bezpečnostní pokyny pro použití v oblastech s nebezpečím výbuchu	XA 003T
☐ E+H Thermolab – Kalibrační certifikáty pro průmyslové termočlánky a platné normy. <i>Odporové teploměry a termočlánky</i>	TI 236T

Změny vyhrazeny

Česká republika

Endress+Hauser Czech s.r.o.
Olbrachtova 2006/9
140 00 Praha 4

Tel.: 241 080 450
Fax: 241 080 460
info@cz.endress.com
www.endress.cz
www.e-direct.cz

Endress + Hauser

The Power of Know How

