



# GÜNTHER

## Všeobecný návod k použití

Instalace, údržba a provoz  
termoelektrických a odporových snímačů teploty

**Průmyslová technologie měření teploty**  
Spolehlivá . Přesná . Certifikovaná

## Všeobecný návod k použití

---

<b>1. Obsah</b>	<b>Strana 3</b>
1.1 Základní princip měření teploty pomocí termoelektrických a odporových snímačů	Strana 3
1.2 Konstrukce termoelektrických a odporových snímačů teploty	Strana 3
<b>2. Příjem zboží, kontrola a skladování</b>	<b>Strana 3</b>
2.1 Kontrola při příjmu zboží	Strana 3
2.2 Odstranění přepravního obalu	Strana 4
2.3 Skladování	Strana 5
<b>3. Instalace snímače</b>	<b>Strana 5</b>
3.1 Všeobecné pokyny k instalaci	Strana 5
3.2 Ponorné hloubky	Strana 5
3.3 Rychlost vložení	Strana 6
3.4 Zvláštní zacházení s minerálně izolovaným plášťovým vedením („MIMS“) dle DIN EN 61515	Strana 6
3.5 Procesní připojení	Strana 6
3.6 Elektrické připojení	Strana 7
3.7 Obecná upozornění při připojení teplotních snímačů	Strana 7
3.8 Teplotní snímače s převodníkem	Strana 8
<b>4. Demontáž, likvidace, recyklace drahých kovů</b>	<b>Strana 8</b>
4.1 Demontáž a likvidace	Strana 8
4.2 Recyklace drahých kovů	Strana 8
<b>5. Provozní doporučení teplotních snímačů GÜNTHER</b>	<b>Strana 9</b>
5.1 Provoz a údržba	Strana 9
5.2 Rychlá analýza (pro teplotní snímače v demontovaném stavu při pokojové teplotě)	Strana 9
5.3 Chyby a příčiny (tabulkový přehled)	Strana 10
<b>6. Referenční měření / Možná rizika</b>	<b>Strana 12</b>
6.1 Nebezpečí úrazu elektrickým proudem	Strana 12
6.2 Nebezpečí úniku horkých plynů	Strana 13
6.3 Nebezpečí netěsnosti	Strana 13
6.4 Služby společnosti GÜNTHER	Strana 13
<b>7. Právní předpisy</b>	<b>Strana 14</b>
7.1 Obecné informace	Strana 14
7.2 Zřeknutí se odpovědnosti	Strana 14
<b>Zařízení a značení</b>	
Přiřazení a označení připojovacích zásuvek při připojování termočlánků	Strana 15
Barevné značení a mezní odchylky podle DIN EN 60584	Strana 21
Barevné značení při připojování odporových teploměrů	Strana 22

## Všeobecný návod k použití

---

### 1. Úvod

Tato příručka popisuje nejdůležitější body z hlediska obecné manipulace, montáže, provozu a možných nebezpečí, a také řešení případných oprav a poruch.

Pokyny k používání převodníků signálu jsou popsány v kapitole 3.8 na straně 8.

#### 1.1 Základní princip měření teploty pomocí termoelektrických a odporových snímačů

Termočlánky a odporové teploměry převádějí teplotu na elektrickou veličinu (napětí, odpor). V obou případech jde o „dotykové teploměry“ s velmi širokým teplotním rozsahem od  $-200\text{ °C}$  až  $+2000\text{ °C}$ .

Představují začátek složení řady jednotlivých komponentů v měřicím řetězci, které jsou rozhodující pro stanovení správné teploty. Z toho důvodu měřicí bod umístěný v ochranné armatuře, má velmi důležitou roli při řízení a regulaci tepelných procesů!

#### 1.2 Konstrukce termoelektrických a odporových snímačů teploty

Termoelektrický a odporový snímač teploty se obvykle skládá z

- měřicí vložky, tj. „vnitřní stavba“, s měřicím bodem a z
- ochranné armatury, která slouží k nejlepší možné ochraně měřicí vložky.

Výjimkou jsou například „plášťové minerálně izolované snímače“ a různé „vlečné snímače“ které se obvykle dodávají bez další vnější ochrany.

**Termoelektrické snímače teploty** se obvykle vyrábějí s 1, 2 nebo 3 měřicími body a pro speciální aplikace je možná také výroba vícebodových termočlánků. Měřicí bod je obvykle izolovaný, ale na požadavek zákazníka může být také neizolovaný, tj. spojen s vnějším pláštěm snímače (například k dosažení rychlé doby teplotní odezvy).

**Odporové snímače teploty** mají obvykle zabudovány 1 nebo 2 a příležitostně i 3 měřicí odpory. Měřicí bod je vždy izolovaný, možný kontakt s ochranným pláštěm by v tomto případě byla závada izolace.

**Nejvhodnější je s námi předem vyspecifikovat typ a provedení konkrétního snímače teploty, aby ideálně vyhovoval převládajícím podmínkám prostředí jeho umístění a požadovaným nárokům tak, abyste získali ideální produkt pro Vaši aplikaci.**

## 2. Příjem zboží, kontrola a skladování

### 2.1 Kontrola při příjmu zboží

Stejně individuální jako naše výrobky, které pro Vás vyrábíme na zakázku, jsou i nezbytné přepravní obaly.

Naše snímače jsou často dlouhé, velmi křehké a složité a často musí být zajištěno „nekonvenční“, zabezpečení přepravy a balení.

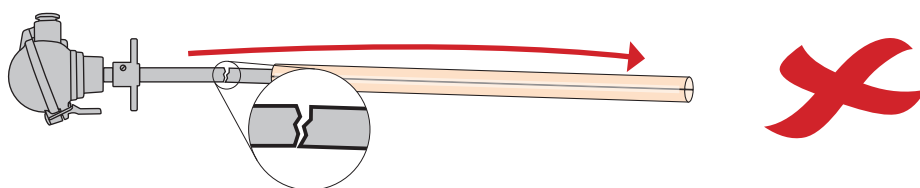
Proto věnujte pozornost možnému poškození při přepravě během dodávky a při vybalování a případně vše zdokumentujte.

## Všeobecný návod k použití

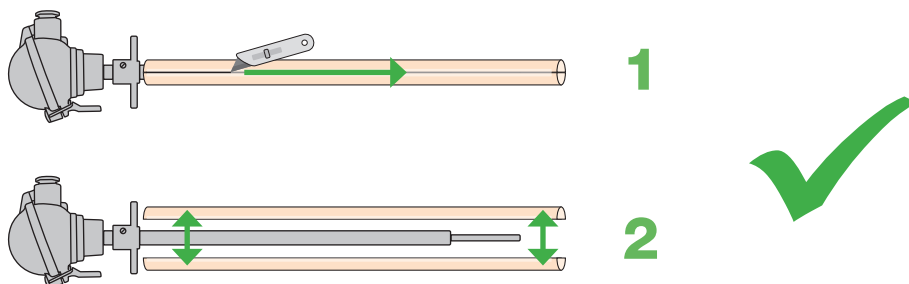
### 2.2 Odstranění přepravního obalu

**Je bezpodmínečně nutné dodržovat naše pokyny pro odstraňování přepravních ochranných obalů!**

K ochraně snímačů, jejichž součástí jsou křehké keramické jímký se obvykle používají podélně rozříznuté trubky pevně k sobě spojené, vyrobené z pevné lepenky. Nikdy neodstraňujte obal pouhým vytažením snímače. To může způsobit možným vyosením obalu zlomení keramické jímký.



Chcete-li odstranit ochranný obal, položte snímač na stabilní povrch a opatrně podélně nožem rozříznete lepicí pásky spojující lepenkové polotrubky. Poté můžete snímač opatrně vyjmout, aniž by hrozilo poškození.



Citlivé povrchy jímký obvykle chráníme pružnou plastovou sítkou.

Při vstupní kontrole ji lze jednoduše stáhnout a po vizuelní kontrole zboží zpět natahnout.

Doporučujeme také otevřít připojovací hlavici a vizuelně zkontrolovat připojení vodičů a neporušenost jednotlivých komponentů.

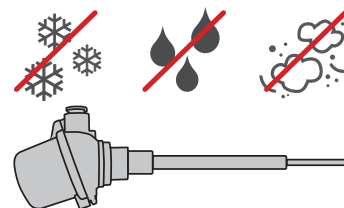
**Případné pozdější reklamace mechanického poškození nejsou akceptovány!**

**Je nezbytné zajistit, aby se s teplotními snímači zacházelo opatrně. Manipulace, přeprava a instalace zejména dlouhých a křehkých snímačů teploty by měla být odborná se zvýšenou pozorností.**

## Všeobecný návod k použití

### 2.3 Skladování

Skladujte naše výrobky na co nejteplejším a suchém místě bez přítomnosti prachu a nečistot. Zejména u snímačů teploty obsahující keramické ochranné trubky, jímky z drahých kovů a molybdenu může i malé množství nahromaděných nečistot výrazně ovlivnit jejich životnost. Vzdušná vlhkost pronikající do snímače může mít negativní vliv na izolační vlastnosti. Některé skupiny výrobků mohou (v závislosti na typu konstrukce) obsahovat součásti vyrobené z neošetřené oceli, popř. obsahující ocel nebo šedé litiny, které mohou při vysoké vlhkosti prostředí vytvářet vrstvu „rychlé rzi“. To v zásadě nemá vliv na funkci! Na těsnících površích, jako jsou přípojovací příruby nebo na dotykových plochách, které přicházejí do styku s médiem, je však nutné před instalací důkladně vyčistit příslušná místa.



Pokud je to možné, před instalací snímače uložte snímač poblíž pece. Okolní podmínky jsou zde obvykle suché a teplé. Další kontrolou snímače před montáží do systému zjistěte, zda nedošlo k jeho poškození. To platí zejména v případě, že nelze zajistit skladování v suchém prostředí.

#### Doba skladování:

Za optimálních podmínek lze nepoužité teplotní snímače skladovat teoreticky několik let. S teplotními snímači, které obsahují **minerální izolaci (plášťové termočlánky, plášťové odporové teploměry, a plášťové měřicí vložky)**, důrazně doporučujeme **nepřekračovat maximální dobu skladování jeden rok před jejich použitím**. Toto doporučení je z důvodu vysokých hygroscopických vlastností použitého izolačního materiálu.

## 3. Instalace snímače

### 3.1 Všeobecné pokyny k instalaci

- Aby nedošlo k poškození, před samotnou výměnou teplotních snímačů porovnejte stávající (předchozí) vestavnou popř. jmenovitou délku.
- Zejména při instalaci keramických ochranných armatur existuje nebezpečí poškození keramických materiálů v důsledku „zpříčení“ v procesním připojení. Proto je bezpodmínečně nutné zajistit, aby byl teplotní snímač vložen bez odporu napřímo!
- U horizontálně instalovaných teplotních snímačů existuje riziko prohnutí v horkém prostoru. Ve výsledku se poloha měřicího bodu v tepelném procesu časem mění, což může vést k nepřesnostem měření. Navíc, v závislosti na stupni deformace, je pravděpodobné, že bude snímač při demontáži zničen, aby bylo možné jeho odstranění. Občasné potočení polohy snímače o 180° může v některých případech zabránit deformaci.
- Možné problémy s montáží lze často vyřešit instalací teplotního snímače pod jiným úhlem se speciálním upevněním snímače.

### 3.2 Ponorné hloubky

Obecně je třeba zajistit, aby teplotní snímač (termočlánek, odporový teploměr) přicházel do co nejlepšího kontaktu s měřeným médiem, **protože měřicí bod přenáší pouze teplotu, které je sám vystaven!**

Aby se co nejvíce zabránilo chybám při odvodu tepla, je třeba dodržovat následující hloubky ponoření:

- v kapalinách → nejméně 6 - 8 krát větší než je průměr jímky
- v plynech → nejméně 10 - 15 krát větší než je průměr jímky

Pokud jsou možné jen velmi malé hloubky ponoru, platí nejnižší mezní hodnoty:

- u odporových teploměrů →  $\geq 1 - 1,5$  násobek délky části teploměru snímající teplotu
- u termočlánků →  $\geq 30$  mm - 50 mm

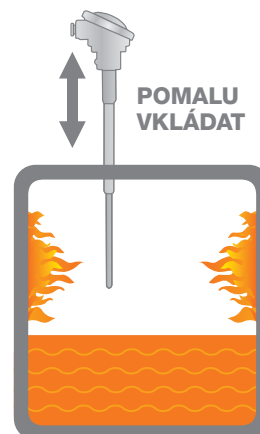
## Všeobecný návod k použití

### 3.3 Rychlost vložení

Při vkládání nového snímače do horké atmosféry pece pracujte opatrně! Zamezte přímému kontaktu s plameny! Zejména při instalaci keramických ochranných armatur existuje nebezpečí prasknutí materiálu v důsledku tepelného šoku!

**Z toho důvodu doporučujeme maximální rychlost vložení snímače:**

Keramické ochranné trubky s vnějším průměrem do 15 mm	max. 200 mm /minuta
Keramické ochranné trubky s vnějším průměrem větším než 15 mm	max. 20 mm /minuta
Mono nebo polykrystalický oxid hlinitý (safír)	max. 30 mm /minuta
Ponorné termoelektrické snímače do tavenin skla nebo kovů	prohřívejte asi 30 minut těsně nad povrchem taveniny, poté ponořte s rychlostí max. 10 mm /minuta do koncové polohy



Tyto hodnoty platí také pro vyjmutí snímačů!

### 3.4 Zvláštní zacházení s minerálně izolovaným plášťovým vedením („MIMS“) dle DIN EN 61515

- Při instalaci / vkládání minerálně izolovaných plášťových termočlánků a plášťových odporových teploměrů musí být dodržen minimální poloměr ohybu 5 x vnější průměr pláště.
- Je třeba se za každou cenu vyvarovat zalomení nebo promáčknutí pláště!
- Směrné doporučené hodnoty mezní teploty pro plášťové termočlánky najdete v tabulce C.1 v DIN EN 61515.
- U plášťových odporových teploměrů s minerální izolací nesmí být prvních 50 mm snímače (měřeno od měřicího hrotu) deformováno ani mechanicky namáháno.

### 3.5 Procesní připojení

- Věnujte předem pozornost správnému výběru procesního připojení ve vztahu k Vaším konkrétním požadavkům (těsnost, teplotní odolnost, možnosti nastavení, odolnost proti korozi, kompatibilita materiálu atd.).
- Pokud se ve Vašem provozu vyskytují velmi vysoké tlaky, musí být teplotní snímač z bezpečnostních důvodů dodatečně upevněn mechanicky na straně zařízení. Toto opatření náleží provozovateli.
- V případě přivařovacích procesních připojení (např. Ochranná jímký Typ 4 atd.) vyjměte měřicí vložku před svařováním.
- V případě navařených zaslepovacích přírub, šroubových jímek atd. jsou potřebná případná těsnění a spojovací prvky jako šrouby, matice atd. Tyto obvykle nejsou součástí dodávky.

## Všeobecný návod k použití

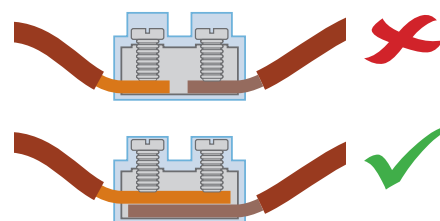
### 3.6 Elektrické připojení

**Zapojení termoelektrických snímačů teploty a odporových teploměrů by mělo být obecně prováděno vyškolenými odborníky!**

- Propojení mezi termočlánkem a měřicím zařízením je vytvořeno pomocí kompenzačního vedení, které odpovídá typu termočlánku s přihlédnutím ke správné polaritě. Měděné vedení není povoleno!
- Spojení mezi odporovým teploměrem a měřicím zařízením jsou 2-vodičová, popř. pro přesnější měření 3-vodičová nebo 4-vodičová zapojení. K tomu slouží měděné vodiče. V případě 2-vodičového obvodu musí být provedeno vyvážení vedení, protože na rozdíl od 3-vodičových a 4-vodičových obvodů není odpor vedení kompenzován.
- Při připojování vodičů do svorkovnice, konektoru nebo do propojovacích svorek dbejte na dobrý kontakt při dotažení upínacích šroubů! To platí zejména pro spojení velmi tenkých jednotlivých vodičů u plášťových snímačů a s většími průřezy propojovacích kabelů! Chyby způsobené špatným provedením těchto připojení / kontaktů, nejsou vždy jasně identifikovatelné, a proto mohou snadno vést k přerušení signálu nebo chybám měření. Z toho důvodu může dojít k chybám va Vašem procesu popř. poškození Vašeho systému!
- Připojení správného kabelu ke svorkám připojovací svorkovnice se provádí na základě shodné polarity plus / minus, odpovídající barevnému označení.
- Odpovídající schémata připojení najdete v dodatku k tomuto návodu k obsluze na stranách 15 - 20.
- Označení plusových a minusových vodičů na kompenzačních a termoelektrických kabelech je dle norem mezinárodně standardizováno.
- Pro Evropu i mimo ní je platná norma DIN EN (odp. IEC) 60584, kde zjednodušeně platí následující: Barva plusového vodiče odpovídá vnější barvě kabelu, minusový vodič je vždy bílý! Přesné přiřazení najdete v tabulce barevného značení v příloze tohoto návodu k obsluze na straně 21.
- U odporových teploměrů je stanoveno připojení a barevné kódování dle normy DIN EN 60751 (viz dodatek na straně 22).

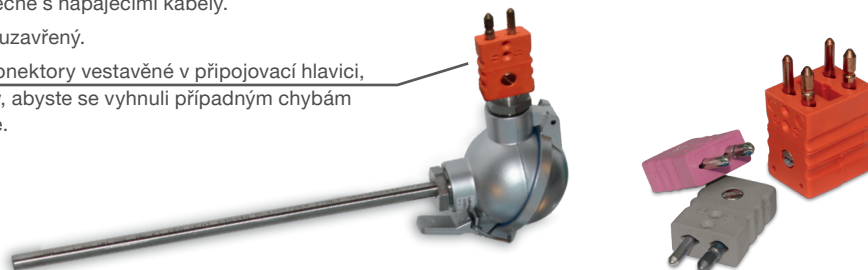
### 3.7 Obecná upozornění při připojení teplotních snímačů

- Ujistěte se, že spojovací plochy a nástroje jsou čisté!
- Nepřipojujte zkorodované a opětovně použité žádné konce kabelů! Zkraťte prameny tak, aby pro nové připojení byl použit pouze materiál jádra z holého čistého kovu.
- Pokud je v připojovací hlavici silná koroze, použijte novou těsnou kabelovou průchodku.
- V místě připojení je zásadně nutné zabránit teplotám nad + 150 °C. Při použití převodníku teploty umístěného v připojovací hlavici je tato teplota výrazně nižší (viz návod k obsluze / technický list použitého převodníku). Totéž platí pro použití gumových těsnění, PVC vedení atd.
- Při připojování termočlánků nepoužívejte koncovky proti třepení vodičů a pocínované konce vodičů! Pokud je to nutné, dodržujte také normy nebo směrnice, které se na Vás vztahují (např. CQI-9, AMS atd.), podle nichž je rozšíření nebo připojení termočlánků někdy povoleno pouze pomocí svorek / kontaktů vyrobených z příslušných „kompenzačních materiálů“ !
- Konektory jsou obvykle konstruovány tak, aby byly chráněny proti přepólování. Předem zkontrolujte, zda použité konektory odpovídají normám nebo směrnicím, které se na Vás vztahují. Pokud je to možné, vyhněte se dalším spojům a napojením.
- Pokud používáte svorkovnice, krimpovací konektory nebo podobné, vždy spojte konce kabelů tak, aby se navzájem překrývaly, aby byl zajištěn přímý přechod termoelektrického napětí (nepoužívejte kabelové svorky a podobné). Kromě toho je třeba vzít v úvahu potenciální riziko elektrického rušení.



## Všeobecný návod k použití

- Vyvarujte se pokládání vedení společně s napájecími kabely.
- Kryt přípojovací hlavice mějte vždy uzavřený.
- Můžete také použít naše zásuvné konektory vestavěné v přípojovací hlavici, které standardně nabízíme z výroby, abyste se vyhnuli případným chybám při připojení a zkrátili dobu montáže.



### 3.8 Teplotní snímače s převodníkem

- Při zabudování teplotního převodníku se značně sníží instalační práce pro připojení (kabely atd.). To Vám také poskytne stabilní jednotný signál 4 ... 20 mA a již nejsou potřeba speciální kompenzační kabely.
- Převodník je připojen dle příslušného schématu. Ten je vyobrazen na vestavěném převodníku a také je součástí návodu k obsluze.
- Pokud je zabudován teplotní převodník, musí být zajištěno, aby okolní teplota za žádných okolností nepřekročila přípustnou hodnotu (viz návod k obsluze / datový list). To je obvykle do +60 °C.

## 4. Demontáž, likvidace, recyklace drahých kovů

### 4.1 Demontáž a likvidace

- V zásadě jsou senzory demontovány přesně opačným způsobem, jak jsou instalovány.
- Mějte však na paměti, že při odstraňování z horkého zařízení mohou být poškozena již samotným kontaktem z použitého procesního připojení – těsnění, např. z Vitonutmu nebo Teflonu®.
- Vyjmutý snímač umístěte na ohnivzdorný povrch, aby vychladl.
- Teplotní senzory často nelze snadno vyjmout z procesního připojení v důsledku deformace nebo spékání ochranných armatur, ke kterému může dojít během jeho používání. V tom případě musí být ochranná armatura zevnitř odříznuta a demontována.

### 4.2 Recyklace drahých kovů

Před likvidací dílů zkontrolujte, zda se jedná o snímače s termočlánci z drahých kovů (slitiny platiny a rhodia)! Nevyhazujte je a předem nás kontaktujte! Vrácený drátový termočlánek z drahých kovů můžete použít jako kompenzaci Vaší další objednávky, můžeme Vám založit účet drahých kovů a hmotnost vrácených drahých kovů bude na tento účet připsán, popř. od Vás drahé kovy přímo odkoupíme. Separujte různé slitiny platiny a rhodia dle typů a oddělte je od případných nečistot. Demontujte prosím zbývající součásti a zlikvidujte je v souladu s platnými pokyny pro recyklaci ve Vaší společnosti.

## Všeobecný návod k použití

---

### 5. Provozní doporučení teplotních snímačů GÜNTHER

#### 5.1 Provoz a údržba

Teplotní snímač a měřicí obvod je nutné pravidelně kontrolovat v následujících bodech (v závislosti na absolutní teplotě a okolních vlivech)

- Opotřebením ochranné trubky / poškození
- Vizuální kontrola prasklin / koroze
- Teplotní drift v důsledku stárnutí popř. chemického ovlivnění
- Vlhkost a znečištění (ovlivňuje izolační odpor)
- Mechanické a chemické poškození připojovacích kabelů (kontaktní body)

V měřícím termočlánekovém řetězci je hodnota napětí v mV pevně stanovena ke konkrétnímu termočlátku.

V měřícím odporovém řetězci je hodnota měřicího odporu pevně stanovena k teplotě.

V obou případech lze tedy určit, zda je příčinou funkční chyby teploměr nebo přístroj.

Kromě toho existuje v mnoha případech možnost srovnávacího měření pomocí kalibrovaného referenčního vzorku.

#### 5.2 Rychlá analýza (pro teplotní snímače v demontovaném stavu při pokojové teplotě)

Požadované měřicí přístroje:

- Voltmetr s rozsahem mV
- Měřič odporu nebo můstek na měření odporu
- Měřič izolačního odporu s napětím 60 - 100 V DC

Termočlánek funguje správně když

- $R < 20 \Omega$  ( $\varnothing$  drátu  $> 0,5$  mm), přičemž je třeba vzít v úvahu délku vodiče a průřez vodiče  
 $R_{iso} \geq 100 \text{ M}\Omega$  (izolovaný termočlánekový drát),  $R_{iso} \geq 1000 \text{ M}\Omega$  (plášťový termočlánek)

Odporový teploměr funguje správně, když

- $R \approx 110 \Omega$  (u Pt 100 IEC 751),  $R_{iso} \geq 100 \text{ M}\Omega$

Ke kontrole použijte naši bezplatnou aplikaci „Thermodragon“.

Najdete ji na Google PlayStore nebo v Apple AppStore pod hledaným výrazem „Thermodragon“.

Verze prohlížeče je k dispozici na adrese <https://thermodragon.guenther.eu/>

## Všeobecný návod k použití

### 5.3 Chyby a příčiny (tabulkový přehled)

<b>Tabulka 1 konkrétní chyby</b>		
<b>Chyba</b>	<b>možná příčina</b>	<b>možná náprava</b>
Rušení v měřicím signálu	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elektrické / magnetické rušení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vzdálenost minimálně 0,5 m mezi měřicím a elektrickým vedením při paralelním pokládání</li> <li>■ Stínění pomocí uzemněné fólie / opletení</li> <li>■ Zkroucení (v párech) propojovacího kabelu</li> <li>■ Křížení (kolmo) měřicího a elektrického vedení</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zemní smyčky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pouze jeden uzemňovací bod v měřicím obvodu „plovoucí“ (neuzemněný)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pokles izolačního odporu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ V případě potřeby vysušte veškerou vlhkost, která mohla proniknout do teploměru</li> <li>■ Vyměňte měřicí vložku</li> <li>■ Zkontrolujte, zda není teploměr tepelně přetížen</li> </ul>
Příliš dlouhá doba odezvy	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Špatné místo instalace <ul style="list-style-type: none"> <li>- ve stínu proudění</li> <li>- v blízkosti rušivého zdroje tepla</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Výběr místa instalace pro optimální přenos tepla mezi médiem a místem měření</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nesprávný způsob instalace <ul style="list-style-type: none"> <li>- příliš malá hloubka ponoření</li> <li>- příliš velký rozptyl tepla</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hloubka ponoru pro termočlánky = 5 x d (kapaliny) a až 10 x d (plyny); (d = průměr ochranné trubky)</li> <li>■ Při měření teploty povrchů zajistěte přenos tepla kontaktem / nebo pomocí teplovodivých materiálů</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ochranná trubka je příliš silná</li> <li>■ Vývrt ochranné trubky je příliš velký</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vyberte co nejmenší průměr ochranné trubky</li> <li>■ Vývrt ochranné trubky (pokud je to možné) vyplnit kontaktním médiem (teplo vodivá pasta atd.)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Usazeniny na ochranné trubce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Při kontrolách odstraňte případné usazeniny nečistot na plášti ochranné trubky popř. změňte místo instalace</li> </ul>
Přerušení v teploměru	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vibrace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zesílení pružiny na měřicí vložce</li> <li>■ Zkrácení vestavné délky</li> <li>■ Změna místa měření</li> <li>■ Instalace speciálního typu konstrukce měřicí vložky a ochranné trubky</li> </ul>
Silně zkorodovaná nebo opotřebovaná ochranná trubka	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nevhodný materiál ochranné trubky</li> <li>■ Odlišné složení prostředí než se předpokládalo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zkontrolujte složení měřeného média, analyzujte ochrannou trubku teploměru a v případě potřeby zvolit vhodnější materiál nebo zajistit povrchovou ochranu jímky</li> <li>■ V případě potřeby pravidelně vyměňujte ochrannou trubku jako součást podléhající opotřebování</li> </ul>

## Všeobecný návod k použití

### Tabulka 2 konkrétní chyby u termočlánků

Chyba	možná příčina	možná náprava
Zobrazení kolísající teploty s jinak dokonalou strukturou měřicího obvodu termočlánku	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teplota studeného konce popř. napětí není konstantní</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teplota referenčního spoje popř. jeho napájecí napětí musí být udržovány konstantní</li> </ul>
Velké odchylky zobrazení teploty oproti tabulkovým hodnotám dle (EN 60584-1) pro termočlánky	<ul style="list-style-type: none"> <li>Špatná kombinace materiálů u termočlánku</li> <li>Špatné elektrické kontakty</li> <li>Vlivy vnějšího napětí (Tepelné napětí, galvanické napětí)</li> <li>Špatné kompenzační vedení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zkontrolujte termočlánky, místa spojů (hlavici atd.) a přípojovací kabely <ul style="list-style-type: none"> <li>- správné párování pro termočláneků</li> <li>- správná kompenzační vedení</li> <li>- odpovídající polarita termočlánku a kompenzačního vedení</li> <li>- přípustná okolní teplota v místě spojů a kompenzačního vedení</li> <li>- zkratke zkorodované kontakty</li> </ul> </li> </ul>

### Tabulka 3 konkrétní chyby u odporových teploměrů

Chyba	možná příčina	možná náprava
Příliš vysoké resp. kolísající zobrazení teploty i přesto, že znáte přesný měřicí odpor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nevyvážený vysoký odpor vedení</li> <li>Teplotně podmíněná změna odporu přívodního vedení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pokud je to ještě možné <ul style="list-style-type: none"> <li>- použití přípojného vedení s většími průřezy popř. z přístupného místa v měřicím obvodu</li> <li>- zkratke přívodní vedení</li> <li>- vyvážení odporu vedení</li> <li>- přestavba na 3- nebo 4-vodičový obvod</li> </ul> </li> </ul>
Ukazatel kolísající teploty s jinak dokonalou strukturou měřicího obvodu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Napětí nebo napájení není konstantní</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Musí být udržováno konstantní na &lt;0,1%</li> </ul>

### Tabulka 4 konkrétní chyby u zabudovaných převodníků v hlavici/na liště

Chyba	možná příčina	možná náprava
Signál 0 mA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opačná polarita napájecího napětí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Správně připojte vedení napájecího napětí</li> </ul>
Signál < 3 nebo > 22 mA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Přerušeni, zkrat nebo přerušeni vedení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zkontrolujte snímač teploty a kabelové vedení</li> </ul>
Odchylka od očekávaného měřicího signálu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Odpor zatížení je příliš vysoký</li> <li>Nesprávné napájecí napětí</li> <li>Chybné nastavení převodníku s rozsahem měření</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zkontrolujte měřicí řetězec</li> <li>Zkontrolujte napájecí jednotku a napájecí napětí</li> <li>Zkontrolujte, zda se měřicí rozsah zobrazovacího zařízení a převodníku shodují</li> </ul>

## Všeobecný návod k použití

### 6. Referenční měření / Možná rizika

Referenční měření zahrnují kontrolu trvale nainstalovaného teplotního snímače a jeho porovnání s dočasně zavedeným referenčním snímačem (= srovnávací měření). Zde se mohou vyskytnout následující potenciální nebezpečí.

#### 6.1 Nebezpečí úrazu elektrickým proudem

Následující varování před nebezpečím platí pro kontrolu termočlánků s kontrolním otvorem v připojovací hlavici v pecích s elektrickým systémem vyhřívání!

V případě vadné nebo předpoškozené ochranné armatury snímače teploty hrozí potenciální nebezpečí úrazu elektrickým proudem při vložení dočasného kontrolního snímače teploty do zkušebního otvoru při referenčním měření teploty.

**Pozor! Vkládáte elektricky vodivý předmět (referenční termočlánek / referenční odporový teploměr) do systému zařízení pece, ve kterém mohou být aktivní neizolovaná elektrická topná tělesa.**

Kontrolované termočlánky a odporové teploměry mají obvykle uzavřené ochranné trubky nebo jímký přizpůsobené uané aplikaci. Standardně je referenční zkušební snímač teploty zaveden a používán uvnitř ochranné trubky.

Pokud je připojení správné a ochranná armatura je neporušená, je při použití vhodného referenčního snímače teploty dostatečně dodržena bezpečnost práce.

Existují ovšem konstrukce pecí a termočlánků, u kterých je referenční snímač záměrně zasunut mimo ochrannou armaturu termočlátku (paralelně) do prostoru pece, nebo je ochranná armatura snímače teploty neuzavřena uvnitř pece.

V tomto případě (ale také například v důsledku mechanického a korozního poškození, nebo poškození v důsledku stárnutí konce ochranné armatury), je nutné použití mechanické zárazky ve správně definované délce na plášti referenčního snímače, zamezující hlubšímu zasunutí.

Pokud je k referenčnímu měření používán snímač, u kterého není definována maximální délka zasunutí (= příliš dlouhý), která je přizpůsobena instalační délce kontrolovaného snímače, může dojít při jeho zasunutí k poškození konce ochranné armatury kontrolovaného snímače. Pokud bude zároveň kontrolovaný snímač instalován v blízkosti topných článků, při hlubším zasunutí referenčního snímače existuje nebezpečí kontaktu s aktivním topným článkem.

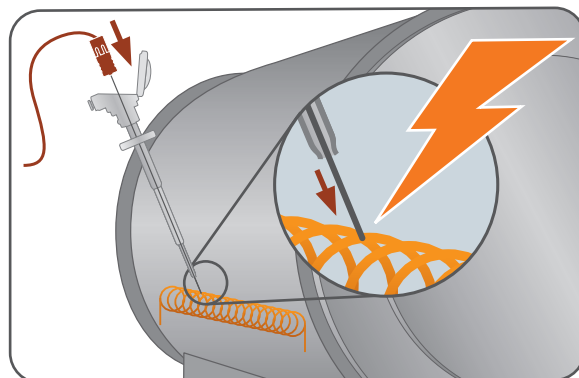
#### V případě takového kontaktu

**hrozí nebezpečí smrtelného úrazu elektrickým proudem!**

Společnost GÜNTHER GmbH Temperaturmesstechnik nepřebírá žádnou odpovědnost za toto potenciální nebezpečí, protože všechny tyto postupy jsou mimo naši kontrolu!

Před měřením nebo během něj proto doporučujeme následující opatření:

- Tato měření nechte provádět pouze vyškolený odborný personál.
- Před zahájením měření se ujistěte, že ochranná armatura, zejména u měřícího konce snímače je neporušena a nepoškozena.
- Použijte referenční snímače, jejichž instalační délky jsou přizpůsobeny délce kontrolovaného snímače (= nejlépe s dorazem).
- Pokud používáte délkově neupravené referenční snímače, tzn. delší než kontrolované, doporučujeme označit si na plášti snímače požadovanou délku maximálního zasunutí nebo vyhotovení dorazu, aby snímač nebyl zasunut do hlubšího prostoru pece.
- K vložení referenčního snímače použijte vhodné, elektricky izolující nástroje/rukavice, dielektrické s označením VDE.



## Všeobecný návod k použití

---

### 6.2 Nebezpečí úniku horkých plynů

V případě poškození vnější ochranné armatury nebo otevřením víka připojovací hlavice snímače, může za určitých okolností dojít k nekontrolovanému úniku horkých plynů! (Zejména u přetlakových systémů / komínového efektu při vertikální instalaci,...)  
To platí i pro pece vytápěné plynem!

Před měřením nebo během něj proto doporučujeme následující opatření:

- Měření by měl provádět pouze vyškolený odborný personál.
- Před měřením se ujistěte, že je ochranná armatura, zejména její spodní část, neporušená a nepoškozená.
- Nestůjte přímo před kontrolním otvorem.
- Používejte ochranné rukavice, brýle a ihned po ukončení činnosti kontrolní otvor opět zavřete.

### 6.3 Nebezpečí netěsnosti

Při vakuových procesech může vadná nebo poškozená ochranná armatura způsobit nechtěné proudění kyslíku do komory během tepelného zpracování, což způsobí značné poškození produktu a topných vodičů.

Před měřením nebo během něj proto doporučujeme následující opatření:

- Měření by měl provádět pouze vyškolený odborný personál.
- Před měřením se ujistěte, že je ochranná armatura, zejména její spodní část, neporušená a nepoškozená.
- Předem proveďte kontrolu netěsnosti snímače.
- Pomalu a opatrně otevírejte zapečetěné zkušební otvory.
- Pokud je ochranná armatura vyrobená z tenkostěnného keramického materiálu, zasuňte referenční snímač velmi opatrně, zvláště ke konci.

### 6.4 Služby společnosti GÜNTHER

Nemůžete nebo nechcete sami kontrolovat tepelné procesy nebo teplotní snímače?  
Kontaktujte nás! Naši vyškolení a zkušení technici Vám rádi zodpoví Vaše dotazy nebo Vám poskytnou nezávaznou nabídku našich servisních služeb.

Pro více informací navštivte naši webovou stránku [www.guenther.eu](http://www.guenther.eu) nebo kontaktujte naše obchodní oddělení – budete předáni příslušnému servisnímu pracovníkovi pro Váš požadavek.

## Všeobecný návod k použití

---

### 7. Právní předpisy

#### 7.1 Obecné informace

„Jednoduché“ termočlánky a odporové teploměry jsou **pasivní součástky**, které nelze provozovat samostatně tzn. nezávisle, tedy bez propojovacího kabelu a měřicího zařízení.  
Jsou určeny pro instalaci do strojů a zařízeních a nepodléhají žádným aktuálně platným směrnici EU. (Výjimkou jsou senzory pro tzv. kontrolované oblasti jako jsou prostory s nebezpečím výbuchu, a dále senzory s vestavěnou elektronikou, např. s převodníky v hlavici).  
Viz naše „Prohlášení o shodě výrobce“.

Tento návod k obsluze obsahuje **důležitá upozornění** pro Vaši osobní bezpečnost a pro zabránění poškození systému. V textu jsou zvýrazněna varování a upozornění na nebezpečí, stejně jako vysoce relevantní obsah.

Pro správné použití určitého typu snímače je vhodné vyžadovat předem schválení výrobce systému nebo konzultovat příslušné provedení mezi uživatelem a námi jako výrobcem snímače. Pro správné fungování snímačů je nutné dodržovat jednotlivé body z tohoto návodu jako je správná přeprava, skladování, montáž, údržba, propojení s měřicím zařízením atd.

#### 7.2 Zřeknutí se odpovědnosti

Naše technické poradenství je vždy poskytováno dle našich nejlepších znalostí a našich dlouholetých zkušeností a na základě vlastních zkoušek a zpětné vazby od našich zákazníků. Slouží však pouze jako nezávazné informace a nezávazné pokyny a nezbavuje uživatele možnosti provádět si vlastní testy nebo posouzení vhodnosti pro konkrétní aplikaci.  
Často si nejsme vědomi všech relevantních procesních parametrů a změn, které mohou nastat v důsledku oprav, údržby nebo úprav systémů.  
Zejména u speciálních řešení zakázkové výroby není většinou možné předem určit minimální životnost, chování při driftu, poruchách a podobně.  
Naše výrobky jsou používány v extrémních podmínkách nad rámec našeho vlivu a kontroly, a proto odpovědnost nese v zásadě uživatel.

V některých případech je nutné se z konstrukčních důvodů odchýlit od běžného zapojení uvedených v tomto návodu k obsluze nebo od platných norem a směrnic.  
Změny v tomto směru si uživatel obvykle předem vyžádá nebo požaduje po domluvě.

**Společnost GÜNTHER GmbH Temperaturmesstechnik nemůže převzít odpovědnost za případné škody z toho vyplývající.**

Totéž platí pro úplnost/správnost informací v tomto Návodu k použití.  
Ten je pravidelně kontrolován a upravován a výstup je odpovídajícím způsobem aktualizován.

Další informace naleznete na našich webových stránkách na adrese [www.guenther.eu/agb](http://www.guenther.eu/agb)

## Zapojení a značení přípojovacích svorkovnic

### Zapojení/značení u svorkovnic forma L

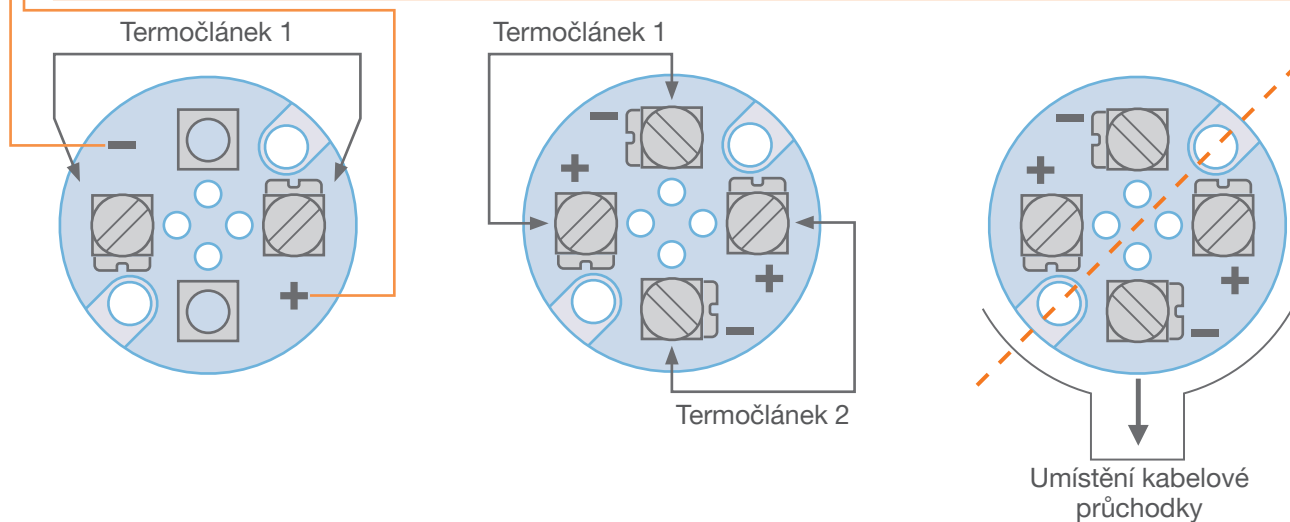
#### Označení záporného pólu

Označení popiskem znaménka „minus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočlánu na základně.

#### Označení kladného pólu

Označení popiskem znaménka „plus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočlánu na základně.

#### Přípojovací svorkovnice forma L



Speciální provedení, které zde nejsou definovány, jako jsou vícepárové termočláanky nebo zakázkové přípojovací svorkovnice, musí být také vždy jasně a jednoznačně označeny, aby bylo minimalizováno riziko chybného zapojení i při instalaci na špatně přístupných místech nebo v neoptimálních světelných podmínkách.

## Zapojení a značení přípojovacích svorkovnic

### Zapojení/značení u svorkovnic forma B

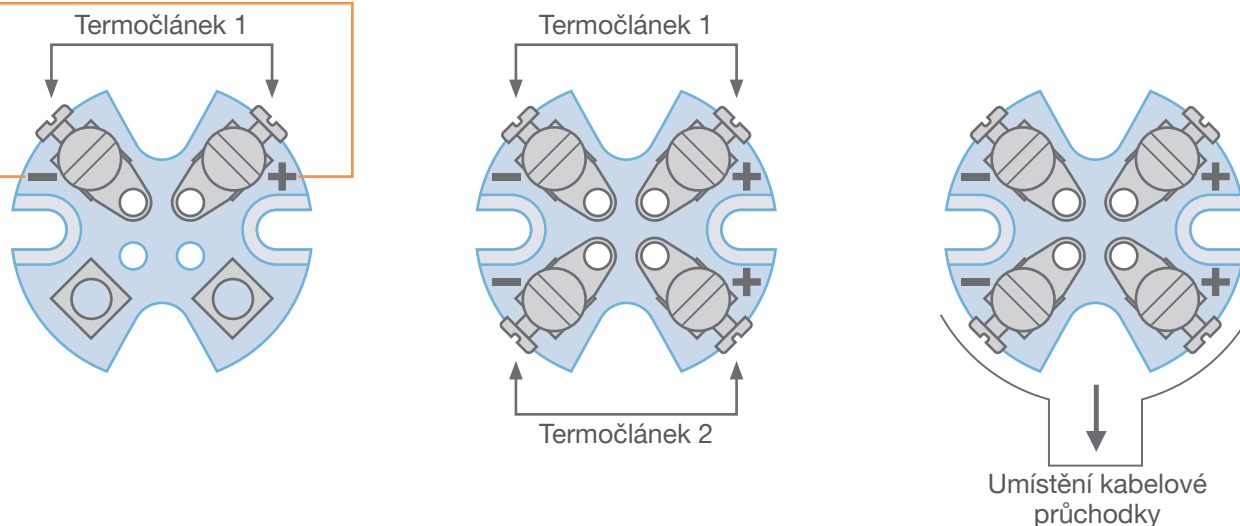
#### Označení záporného pólu

Označení popiskem znaménka „minus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočláneku na základně.

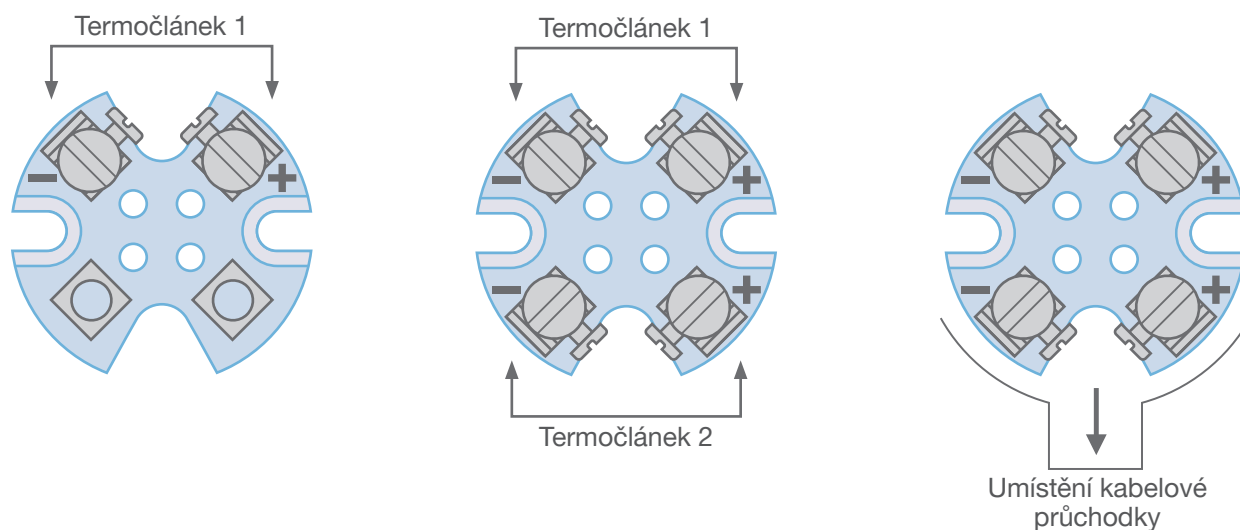
#### Označení kladného pólu

Označení popiskem znaménka „plus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočláneku na základně.

#### Přípojovací svorkovnice forma B pro obecné kovy



#### Přípojovací svorkovnice forma B pro drahé kovy



## Zapojení a značení připojovacích svorkovnic

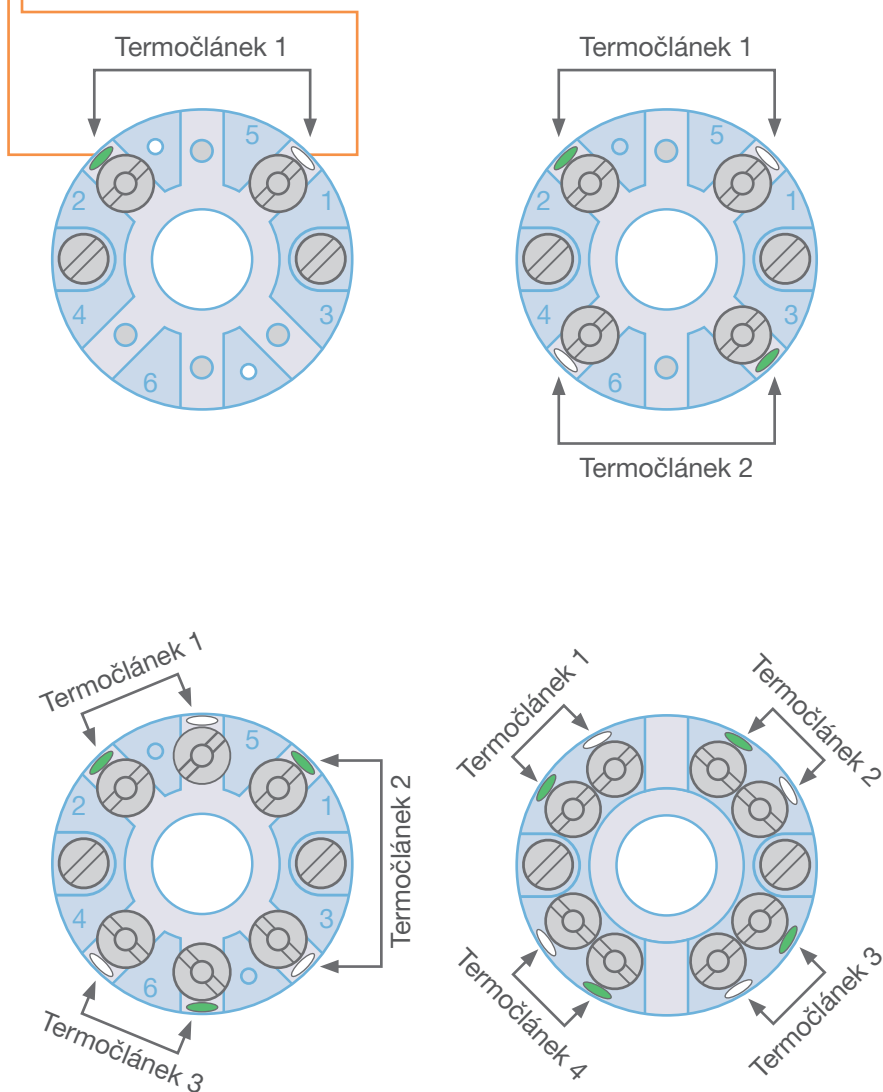
### Zapojení/značení u svorkovnic pro plášťové snímače

#### Označení kladného pólu

Označení popiskem znaménka „plus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočláneku na základně.

#### Označení záporného pólu

Označení popiskem znaménka „minus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočláneku na základně.



## Zapojení a značení připojovacích svorkovnic

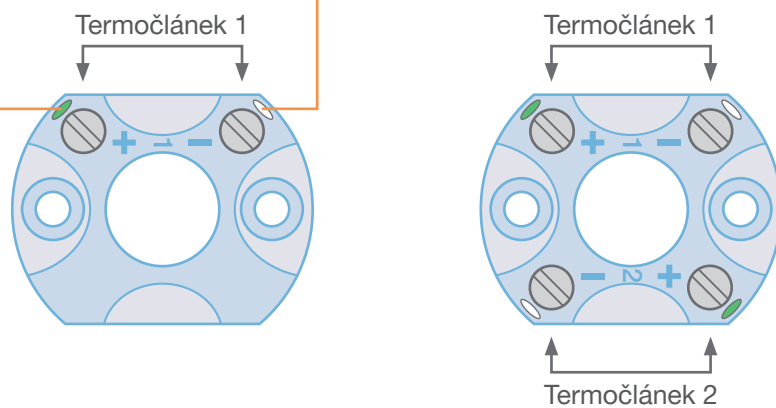
### Zapojení/značení u svorkovnic s kontrolním otvorem

#### Označení kladného pólu

Označení popiskem znaménka „plus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočláneku na základně.

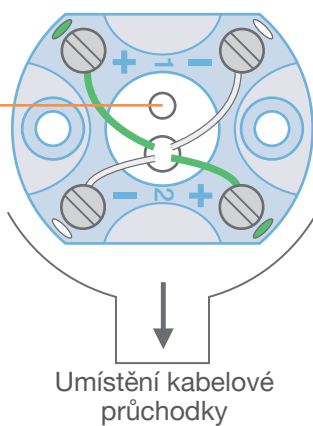
#### Označení záporného pólu

Označení popiskem znaménka „minus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočláneku na základně.



#### Testovatelné snímače s kontrolním otvorem

Umístění kontrolního otvoru je vždy naproti v ose kabelové průchodky



## Zapojení a značení připojovacích svorkovnic

### Zapojení/značení u svorkovnic forma A, pro drahé kovy

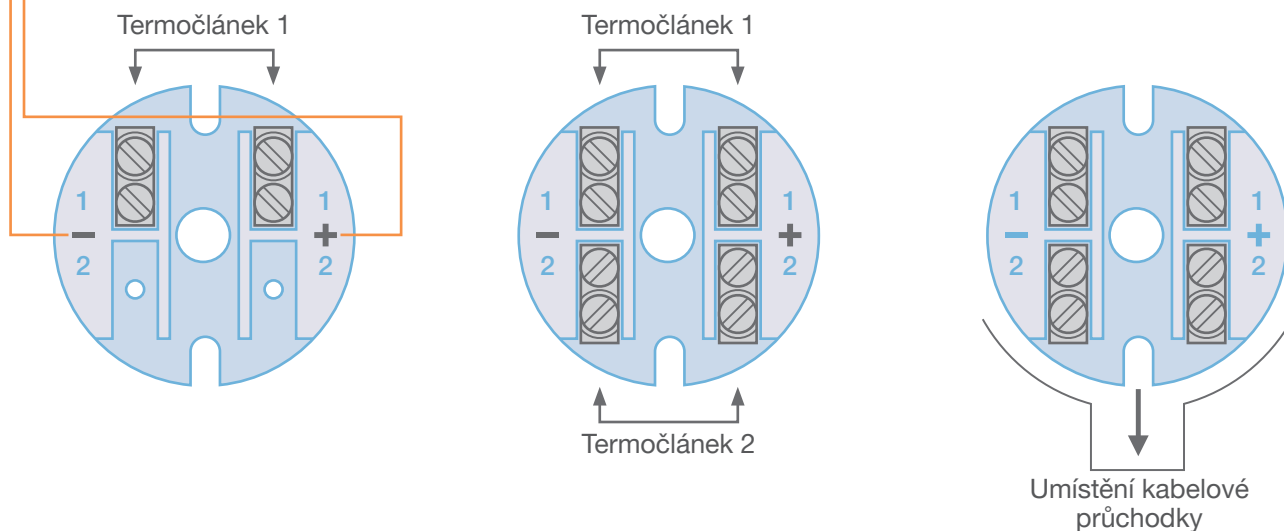
#### Označení záporného pólu

Označení popiskem znaménka „mínus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočlánu na základně.

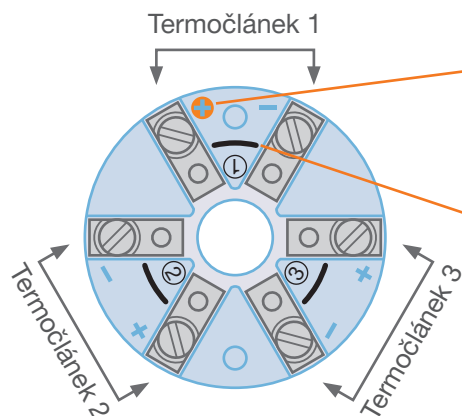
#### Označení kladného pólu

Označení popiskem znaménka „plus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočlánu na základně.

### Připojovací svorkovnice forma A pro drahé kovy



### Speciální provedení 6-pólové



#### Označení kladného pólu

Označení voděodolným fixem do stávajícího „plus vylišování“ přímo vedle svorkovnice v identifikačních barvách termočlánu např. PtRh-Pt (typ S = oranžová)

#### U 6-pólové svorkovnice jsou

také označeny voděodolným fixem připojené termočlánu pro lepší identifikaci měřících bodů.

#### Rozmístění víceúhňových termočláneků



Termočlánek 3 (nahore)  
 Termočlánek 2 (uprostřed)  
 Termočlánek 1 (dole)

## Zapojení a značení připojovacích svorkovnic

### Zapojení/značení u svorkovnic forma A, pro obecné kovy

#### Označení záporného pólu

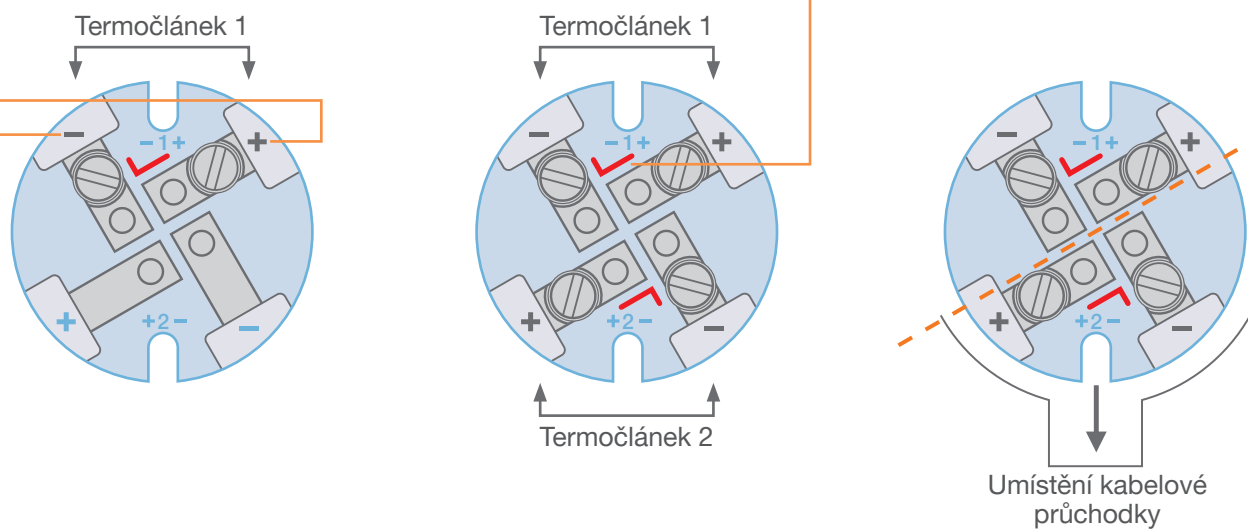
Označení popiskem znaménka „mínus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočláneku na základně.

#### Označení kladného pólu

Označení popiskem znaménka „plus“ širokou čarou v identifikačních barvách termočláneku na základně.

#### Dodatečné označení

Označení voděodolnou fixou přiřazenou **barvou specifickou pro termočlánek**, aby bylo možné identifikovat spojovací bloky.



## Barevné značení a třída přesnosti

### Barevné značení

u kompenzačního a termoelektrického vedení,  
odpovídá také pro kenektory dle DIN EN 60584

### Třída přesnosti

dle DIN EN 60584-2  
(porovnávací hodnota 0 °C)

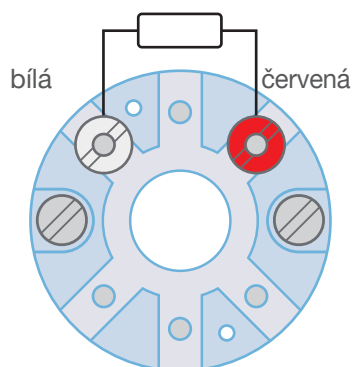
Typ	Termočlánek	Barevné označení	Odchylka Třída 1	Odchylka Třída 2
Typ R	Pt13Rh-Pt		0 °C až 1100 °C (±) 1,0 °C 1100 °C až 1600 °C (±) [1+0,003(t-1100)] °C	0 °C až 600 °C (±) 1,5 °C 600 °C až 1600 °C (±) 0,0025 x [t]
Typ S	Pt10Rh-Pt		0 °C až 1100 °C (±) 1,0 °C 1100 °C až 1600 °C (±) [1+0,003(t-1100)] °C	0 °C až 600 °C (±) 1,5 °C 600 °C až 1600 °C (±) 0,0025 x [t]
Typ B	Pt30Rh-Pt6Rh		- - - -	- - 600 °C až 1700 °C (±) 0,0025 x [t]
Typ J	Fe-CuNi		-40 °C až 375 °C (±) 1,5 °C 375 °C až 750 °C (±) 0,004 x [t]	-40 °C až 333 °C (±) 2,5 °C 333 °C až 750 °C (±) 0,0075 x [t]
Typ T	Cu-CuNi		-40 °C až 125 °C (±) 0,5 °C 125 °C až 350 °C (±) 0,004 x [t]	-40 °C až 133 °C (±) 1,0 °C 133 °C až 350 °C (±) 0,0075 x [t]
Typ E	NiCr-CuNi		-40 °C až 375 °C (±) 1,5 °C 375 °C až 800 °C (±) 0,004 x [t]	-40 °C až 333 °C (±) 2,5 °C 333 °C až 900 °C (±) 0,0075 x [t]
Typ K	NiCr-Ni		-40 °C až 375 °C (±) 1,5 °C 375 °C až 1000 °C (±) 0,004 x [t]	-40 °C až 333 °C (±) 2,5 °C 333 °C až 1200 °C (±) 0,0075 x [t]
Typ N	NiCrSi-NiSi		-40 °C až 375 °C (±) 1,5 °C 375 °C až 1000 °C (±) 0,004 x [t]	-40 °C až 333 °C (±) 2,5 °C 333 °C až 1200 °C (±) 0,0075 x [t]
Typ C	W5Re-W26Re		- - - -	- - 426 °C až 2315 °C (±) 0,01 x [t]
Typ A	W5Re-W20Re		- - - -	- - 1000 °C až 2500 °C (±) 0,01 x [t]

Platí vyšší hodnota (t = číselná hodnota teploty ve °C)

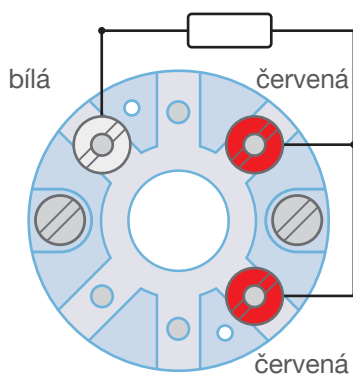
## Barevné značení při připojování odporových teploměrů

### Značení u Odporových snímačů teploty – Měřících vložek

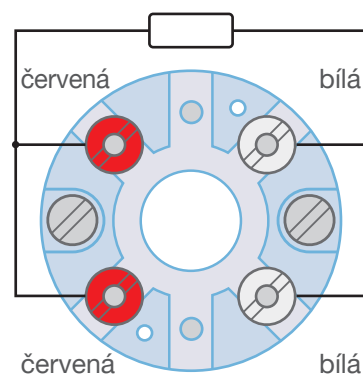
1xPt100 2-vodičový obvod



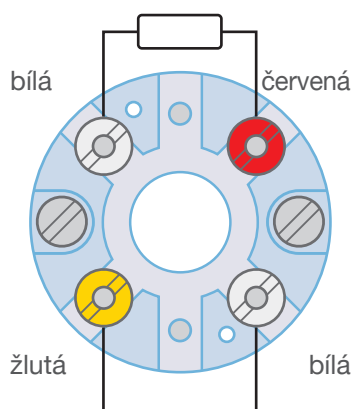
1xPt100 3-vodičový obvod



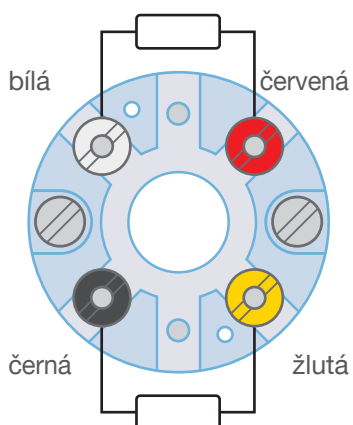
1xPt100 4-vodičový obvod



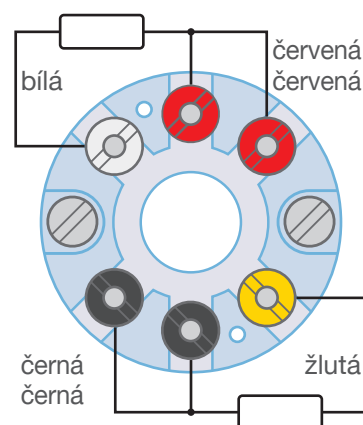
1xPt100 s můstkem



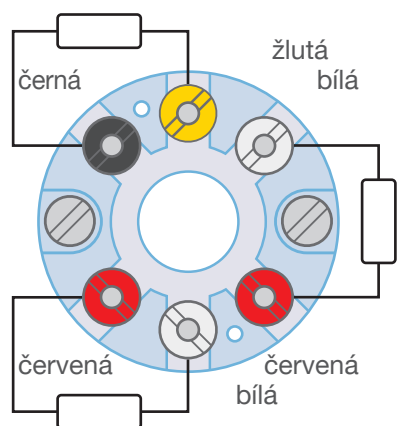
2xPt100 2-vodičový obvod



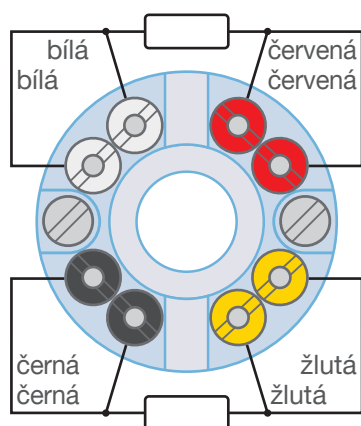
2xPt100 3-vodičový obvod



3xPt100 2-vodičový obvod



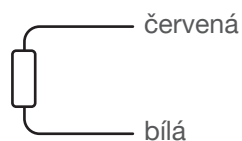
2xPt100 4-vodičový obvod



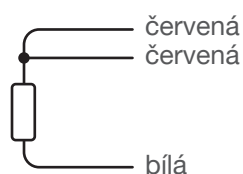
## Barevné značení při připojování odporových teploměrů

### Schémata zapojení u Odporových snímačů teploty podle DIN EN 60751

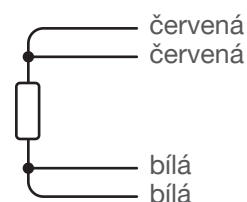
1xPt100 2-vodičový obvod



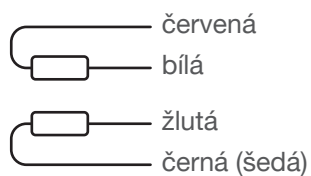
1xPt100 3-vodičový obvod



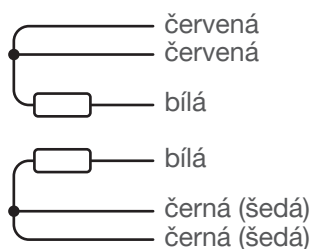
1xPt100 4-vodičový obvod



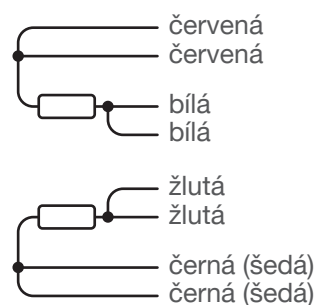
2xPt100 2-vodičový obvod



2xPt100 3-vodičový obvod



2xPt100 4-vodičový obvod



V závislosti na použitém propojovacím kabelu jsou možné odchylky v barvách vodičů, pokud měřicí obvody zůstávají jednoznačně přiřaditelné.

**GÜNTHER GmbH Temperaturmesstechnik**

Bauhofstraße 12 · 90571 Schwaig · Germany  
Tel. +49 (0)911 / 50 69 95-0 · Fax +49 (0)911 / 50 69 95-55  
info@guenther.eu · www.guenther.eu

**LANGKAMP Technology B.V.**

Molenvliet 22 · 3961 MV Wijk bij Duurstede · Nederland  
Tel. +31 (0)343 / 59 54 10  
info@ltbv.nl · www.ltbv.nl

**GUENTHER Polska Sp. z o.o.**

ul. Wrocławska 27C · 55-095 Długołęka · Polska  
Tel. +48 (0)71 / 352 70 70 · Fax +48 (0)71 / 352 70 71  
biuro@guenther.com.pl · www.guenther.com.pl

**S.C. GUENTHER Tehnica Măsurării S.R.L.**

Calea Aurel Vlaicu 28-32 · 310159 Arad · Romania  
Tel. +40 (0) 257 / 33 90 15 · Fax +40 (0) 257 / 34 88 45  
romania@guenther.eu · www.guenther.eu

**Sídlo společnosti ve Schwaigu · Německo**