



ODPOROVÉ SNÍMAČE TEPLITY

Příručka pro konstruktéry, projektanty a
realizátory měřicí a regulační techniky

Tuto příručku vydává firma **SENSIT s.r.o.** s cílem seznámit odbornou veřejnost s odporovými čidly teploty, která jsou používána při výrobě snímačů teploty.

Informace, které jsou v příručce obsaženy, mohou velmi dobře posloužit projektantům nebo montážním firmám při výběru vhodného typu čidla a následně i snímače při návrhu a realizaci projektu. Stejně dobře však mohou tyto informace posloužit všem, kteří o měření teploty něco slyšeli a chtějí se dozvědět, jakými prostředky se tato fyzikální veličina měří.

Vydala firma SENSIT s.r.o.
Ing. Antonín PEŠEK
Školní 2610, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm
e-mail: obchod@sensit.cz, web: www.sensit.cz
tel.: +420 571 625 571, fax: +420 571 625 572

5. vydání - květen 2008

Obsah

Obsah	3
Úvod	4
Názvosloví	5
Rozdělení odporových snímačů teploty	6
Zapojení odporových snímačů teploty	7
Provedení odporových snímačů teploty	8
Vlastnosti odporových čidel teploty	9
Montáž, obsluha a údržba odporových snímačů teploty	10
Platinová odporová čidla	12
Čidla teploty Pt 100, TCR = 3850 ppm/ °C	13
Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Pt 100/3850	15
Čidla teploty Pt 500, TCR = 3850 ppm/ °C	17
Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Pt 500/3850	19
Čidla teploty Pt 1000, TCR = 3850 ppm/ °C	21
Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Pt 1000/3850	23
Niklová odporová čidla	25
Čidla teploty Ni 891	26
Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Ni 891	28
Čidla teploty Ni 1000, TCR = 5000 ppm/ °C	29
Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Ni 1000/5000	31
Čidla teploty Ni 1000, TCR = 6180 ppm/ °C	32
Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Ni 1000/6180	34
Čidla teploty Ni 2226	35
Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Ni 2226	37
Polovodičová odporová čidla	38
Čidla teploty KTY 81-12x	39
Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi KTY 81-12x	41
Čidlo teploty NTC 20kΩ - NR355 20K U	42
Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi NTC 20 kΩ	44

Úvod

Odporové snímače teploty patří v současnosti mezi nejrozšířenější prostředky pro měření teploty. Jsou hojně využívány ve všech odvětvích průmyslu např. ve strojírenství, v automobilovém průmyslu, v chemickém průmyslu, v potravinářství atd. Ale tím jejich možnosti použití zdaleka nekončí. Používají se např. i jako etalony pro kalibraci dalších druhů snímačů či teploměrů. K jejich hlavním výhodám patří stabilita, přesnost a tvar signálu.

Odporové snímače teploty využívají závislost odporu materiálu na teplotě. Nejčastěji se k jejich výrobě využívá čistých kovových materiálů, jakými jsou platina, nikl, měď a jejich slitin. U těchto materiálů je změna odporu s teplotou přibližně kvadratická. U polovodičových a speciálních odporových snímačů je tomu jinak. Např. u termistorů NTC je závislost přibližně hyperbolická – se stoupající teplotou odpor klesá.

Firma SENSIT s.r.o. se vývojem, výrobou a prodejem odporových snímačů teploty zabývá již od roku 1991. Za tu dobu se stala jedním z nejvýznamnějších výrobců snímačů teploty na českém trhu. Konkurenceschopnost výroby byla ověřena nejen na českém, ale i na slovenském, německém, rakouském a švýcarském trhu. Firma se také stala dodavatelem snímačů teploty pro nejvýznamnější české výrobce na trhu klimatizačních jednotek a zařízení pro kuchyně. Díky tomu znají výrobky SENSIT uživatelé téměř celé Evropy. K dosažení těchto vysokých cílů firmě dopomohla širší nabízeného sortimentu, schopnost pružně reagovat na specifické požadavky zákazníka a také schopnost vyhovět požadavkům na malosériovou, popř. kusovou výrobu při zajištění vysoké kvality výrobků.

Snímače teploty, vyráběné firmou SENSIT s.r.o., jsou plně kompatibilní s řídicími systémy firem LANDIS & Gyr, SAUTER, SAIA, AMIT, TECO, GFR, JOHNSON CONTROLS, STAEFA CONTROL, SIEMENS, HONEYWELL a další.

Názvosloví

Doba odezvy $\tau_{0,5}$ ($\tau_{0,9}$) - časová konstanta snímače- udává čas, za který dosáhne výstupní signál 50% (90%) konečné hodnoty (ustáleného stavu), změnil-li se teplota skokem.

Je závislá na rozměrech a materiálu snímače a na prostředí, ve kterém je teplota měřena (např. voda, vzduch a jejich rychlost proudění).

ITS 90 – mezinárodní teplotní stupnice. Definuje jednotku termodynamické teploty (**T**) – Kelvin [**K**] jako 1/273,16 termodynamické teploty trojného bodu vody. Současně definuje i teplotu (**t**) ve stupních Celsia [**°C**] jako

$$t [^{\circ}\text{C}] = T[\text{K}] - 273,15$$

Niklový odporový snímač teploty - odporový snímač teploty s čidlem teploty z niklu.

Odporové čidlo teploty – část snímače teploty sloužící ke snímání teploty. Skládá se z materiálu, který má definovanou závislost elektrického odporu na teplotě a vývodů. Někdy se používá označení měřicí element, měřicí rezistor nebo měřicí odpor.

Odporový snímač teploty – konstrukční celek skládající se z odporového čidla teploty, vnitřního vedení s izolací, stonkové trubice (stonku) a hlavice nebo připojovacího vedení. Používá se i označení odporový teploměr.

Poměr odporů W_t – podíl elektrického odporu při teplotě t a odporu při teplotě $0,01^{\circ}\text{C}$ ($W_t = R_t / R_{0,01}$). Starší definice byla $W_t = R_t / R_0$. Tato definice se i dnes používá pro průmyslové teploměry. Dříve se používal termín **redukovaný odpor**.

Platinový odporový snímač teploty – odporový snímač teploty s čidlem teploty z platiny.

Stonková trubice (stonek) – část snímače chránící čidlo a vnitřní vedení před poškozením a vnějšími vlivy.

Vnitřní vedení – vodiče spojující vývody čidla s hlavicí (svorkovnicí, konektorem) snímače.

Základní odpor R_0 – odpor čidla (snímače) při 0°C (resp. při $0,01^{\circ}\text{C}$ u etalonů a přesných teploměrů).

Rozdělení odporových snímačů teploty

Pro rozdělení odporových snímačů teploty může být použito několik kritérií. V příručce jsou uvedena pouze nejpoužívanější z nich.

1) Podle druhu odporového materiálu čidla

S čidly z kovových materiáľů - Pt, Ni, Cu

S čidly z polovodičových materiáľů - termistory NTC
- monokrystalické Si, Ge

2) Podle rozsahu teplot

Pro oblast:

- nízkých teplot -200° až 100°C
- nižších středních teplot -50° až 650°C
- vyšších středních teplot 0° až 1000°C

3) Z hlediska konstrukce a použití

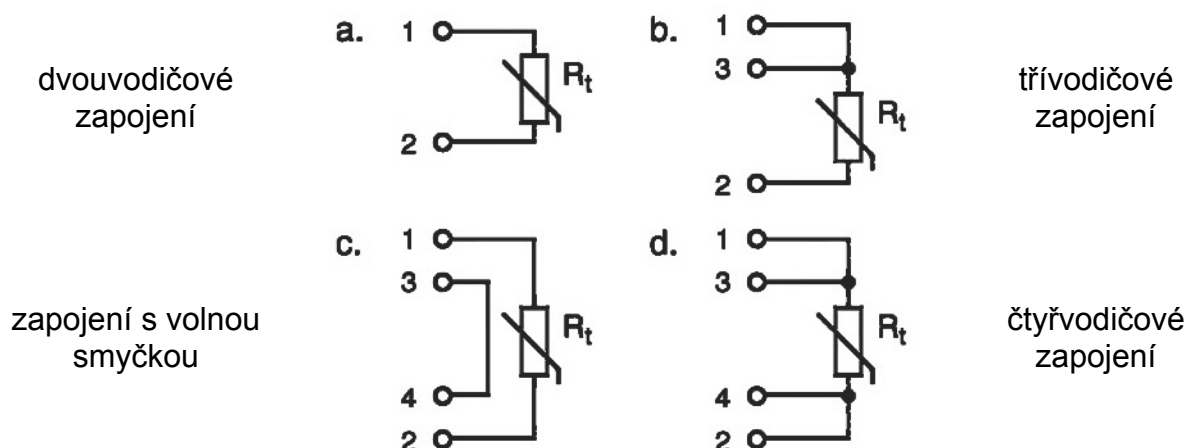
Přesné - etalonové
 - laboratorní

Průmyslové - pracovní
- provozní

Zapojení odporových snímačů teploty

- Dvou vodičové** – používá se pro běžná měření na kratší vzdálenosti.
- Třívodičové** - kompenzuje vliv změny odporu přívodních vodičů do jejich délky asi 100 m. Výhodou je možnost změření odporu vnitřního vedení za provozu.
- Zapojení s volnou smyčkou** - kompenzuje vliv změny odporu přívodních vodičů libovolné délky.
- Čtyřvodičové zapojení** - měřící odpor je v tomto případě vybaven dvěma proudovými a dvěma napěťovými vodiči. Měří se úbytek napětí na měřícím odporu napájeného konstantním proudem. Odpor vnitřního vedení je zcela vyloučen. Používá se pro přesná měření.

Způsob zapojení a materiál vnitřního vedení má vliv na chybu měření. Pro snížení vlivu vnitřního vedení se používají odporové snímače teploty s vyššími odpory čidel (např. 500 Ω , 1000 Ω ...). Pro přesná měření se zásadně požaduje čtyřvodičové zapojení.



Provedení odporových snímačů teploty

Přesné snímače

Pro nej přesnější snímače teploty (etalony) se všeobecně požaduje čidlo s volně vinutým platinovým drátkem na keramické kostře. Stonek je z křemenného skla o průměru 6 až 10 mm a o délce 450 mm. Pro nejvyšší teploty je někdy stonek vyráběn z platiny. Zapojení je výhradně 4-vodičové, vodiče vnitřního vedení jsou z platiny. Základní odpor je nejčastěji 25 nebo 10 Ω . Pro oblast nízkých teplot se často používá 100 Ω , pro vyšší teploty 10 Ω . Pro sekundární etalony 2. řádu může být stonek i z jiných materiálů jako jsou např. nerezové oceli, nikl nebo měď. Rozhoduje zde rozsah teplot, pro které je snímač určen. Etalony musí splňovat požadavky ITS 90.

Poměr odporů $W_{100} = 1,3926$ ($TCR=3926$ ppm/ $^{\circ}C$).

Průmyslové snímače

Hlavní požadavky na průmyslové snímače teploty obsahuje norma ČSN IEC 751. V praxi se velice často používají snímače teploty se základním odporem čidla 100, 500, 1000 Ω . V konstrukci čidel v minulosti převažovala čidla teploty v drátkovém provedení, ale v současnosti se již dává přednost čidlům vyráběným novými technologiemi. Tato čidla jsou nazývána „vrstvová“. Na povrch nosné kostry (nejčastěji keramická destička) je nanášena vrstva odporového materiálu (platina, nikl, měď). Vlastní nanášení se provádí různými metodami, např. metodou sítotisku, napařováním nebo napařováním přes masku ve vakuu. Justáž odporu se obvykle provádí vypalováním odporové dráhy laserem (trimování).

Vztah odpor-teplota např. pro platinové snímače je předepsán ve výše uvedené normě. Výchozím vztahem je rovnice:

$$R_t = R_0[1 + At + Bt^2 + C(t-100)t^3]$$

kde $A = 3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}C^{-1}$

$B = -5,775 \cdot 10^{-7} \text{ }^{\circ}C^{-2}$

$C = -4,183 \cdot 10^{-12} \text{ }^{\circ}C^{-12}$ pro $t \leq 0 \text{ }^{\circ}C$, $C = 0$ pro $t \geq 0 \text{ }^{\circ}C$

Čidla jsou vyráběna ve dvou třídách přesnosti. Hodnoty tolerancí odporových čidel jsou vyjádřeny rovnicemi:

$$\text{Třída přesnosti A: } \Delta t = \pm (0,15 + 0,002 \cdot |t|)$$

$$\text{Třída přesnosti B: } \Delta t = \pm (0,30 + 0,005 \cdot |t|)$$

Poměr odporů $W_{100} = 1,385$ ($TCR=3850$ ppm/ $^{\circ}C$).

Vlastnosti odporových čidel teploty

Stabilita čidla – na stabilitu čidel teploty působí více vlivů. Hlavní vliv má provozní teplota a hladina vibrací. Při měření se setkáváme s jevy, které označujeme jako nestabilita čidla. Nestabilita je posuzována podle změn základního odporu. Nestabilita se projevuje jako hystereze, fluktuace nebo stárnutí. Hystereze je časová změna po zahřátí na vyšší teplotu. Často souvisí s rychlostí ochlazení nebo s konstrukcí čidla teploty. Je to vratná změna – po nějakém čase se čidlo vrátí k původním hodnotám. Fluktuací nazýváme jev, kdy ke změnám odporu dochází při práci se snímači. Změny bývají skokové a snímače si obvykle svou hodnotu drží delší dobu. Příčinou těchto změn bývá změna polohy čidla vzhledem ke kostře v důsledku nárazu, chvění, tepelného šoku atd. Zahřátím nad teplotu 450°C se čidlo obvykle vrátí k původním hodnotám. Tyto změny se projevují především u etalonů při dopravě. Stárnutí v sobě zahrnuje všechny nevratné změny, které nastávají v průběhu života snímače. Změny jsou nevratné, plynulé, zpočátku rychlejší a postupně se zpomalují.

Ohřev čidla – průchodem měřicího proudu čidlem teploty vzniká teplo (Jouleovo teplo) a tím dochází k ohřevu čidla. Toto zvýšení teploty není zanedbatelné pro přesná měření a v mnoha případech ani pro měření provozní. Velikost změny teploty závisí na velikosti měřicího proudu, konstrukci čidla a na prostředí, ve kterém je teplota měřena. Výrobci čidel teploty udávají ve svých materiálech hodnoty maximálního měřicího proudu, které by neměly být překročeny, aby nedošlo ke zkreslení výsledků měření. Např. u čidla Pt 100 je udávána doporučená hodnota měřicího proudu 1 mA, což za běžných provozních podmínek znamená chybu menší než 0,05°C. U výrobců, kteří udávají 5 -10 mA může chyba vzrůst až na 2°C. V některých podrobnějších materiálech lze rovněž nalézt vzorec pro výpočet chyby měření v závislosti na koeficientu samoohřevu. Tento koeficient bývá udáván pro různá prostředí a různé typy čidel.

Přesnost čidla – čidla teploty jsou standardně vyráběna ve 2 třídách přesnosti – A, B. Rozdělení do těchto tříd je dáno velikostmi odchylek odporu čidla od jmenovitých hodnot. Pro všechna běžná provozní měření jsou obvykle používána čidla ve třídě přesnosti B. Čidla ve třídě A jsou používána pro přesná měření, pro kontrolní měření a také pro výrobu provozních etalonů. Pro každou třídu přesnosti je známa rovnice, která ji charakterizuje a také určuje velikost tolerančního pole. V tomto poli musí ležet hodnoty elektrického odporu daného čidla.

Montáž, obsluha a údržba odporových snímačů teploty

1. Pracovní předpisy

- Při montáži je nutno dodržovat zákony, vyhlášky a technické normy týkající se bezpečnosti práce.
- Při montáži je nutno dodržovat montážní předpisy a Návodů na použití výrobků.
- Elektrické připojení musí provádět pracovníci s kvalifikací nejméně podle §5 Vyhlášky č.50/1978 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

2. Obecná pravidla

- Při projektování i montáži je třeba brát v úvahu vlastnosti okolí snímače (rozsah teploty a vlhkosti okolí, možnost stříkání vody, výbušné prostředí, chemicky agresivní prostředí, proudění měřeného média, vibrace a rázy, sluneční svit, elektromagnetické rušení).
- Při projektování i montáži je nutno volit umístění snímačů tak, aby byla minimalizována možnost jejich mechanického poškození a také poranění osob. Snímače by měly být umístěny tak, aby byly dobře přístupné pro případnou kontrolu a servis. Je-li to z kontrolních a servisních důvodů nutné, použije se odpojitelný kabel.
- Při projektování je třeba brát v úvahu vlastnosti snímače (měřicí rozsah, krytí, chyba měření, třída přesnosti a maximální měřicí proud čidla, časová konstanta).
- Snímače nelze použít pro měření teploty předmětů pod elektrickým napětím.
- Snímače musí být řádně upevněny. Přívodní kabely nesmí být mechanicky namáhány a nesmí hrozit nebezpečí jejich poškození.
- Pracovní poloha snímačů se musí volit tak, aby nedocházelo k hromadění kapalin v okolí vstupu přívodního kabelu do snímače (průchodka nesmí směřovat nahoru).
- Délka přívodního kabelu u snímače musí být taková, aby manipulace s tímto kabelem byla snadná a bezpečná.
- Elektrické i mechanické vlastnosti přívodního kabelu uváděné výrobcem v technické dokumentaci (např. v Návodu na použití výrobku) je třeba dodržovat (průřez vodičů, vnější průměr kabelu, stínění kabelu).
- Je nevhodné vést přívodní kabel snímače v blízkosti vodičů s rušivým elektromagnetickým polem (vedení vysokého napětí, induktivní zátěž, pulzní a frekvenční měniče, frekvenčně řízené motory).
- Upevnění vodičů přívodního kabelu do svorkovnice je nutno zkontrolovat lehkým tahem za vodiče.
- Snímače není vhodné montovat na osluněná místa, do blízkosti zdrojů tepla nebo chladu (pokud tyto zdroje nejsou snímači přímo měřeny).

3. Snímače s hlavicí

- U snímačů je nutno zajistit hermetičnost (dotáhnout průchodky, přišroubovat víčko).
- Stonky snímačů nesmí být mechanicky namáhány. K upevnění snímačů je vhodné použít plastové nebo kovové držáky dodávané jako příslušenství.
- Teplota v okolí hlavice snímače uvedená v technické dokumentaci nesmí být ani krátkodobě překročena.

- ❑ Snímače do interiéru je nevhodné umístit do míst, kde je minimální proudění vzduchu, nebo do míst, jejichž teplota je značně ovlivňována (výklenky, vnější zdi, zeď s nevytápěnou místností, komínová zeď, v blízkosti dveří).
- ❑ Snímač do interiéru s proudovým výstupem se musí montovat pouze v poloze uvedené v technické dokumentaci.

4. Snímače kabelové

- ❑ Teplotní rozsah uvedený v technické dokumentaci nesmí být ani krátkodobě překročen.
- ❑ Pouzdra snímačů nesmí být mechanicky namáhána.
- ❑ Přívodní kabel musí být řádně mechanicky upevněn.

5. Uvedení do provozu

Po montáži a připojení snímače k elektrickému obvodu (převodník, měřicí a regulační obvod) je zařízení připraveno k provozu.

6. Obsluha a údržba

Snímače při provozu nevyžadují žádnou obsluhu a ani údržbu.

7. Opravy

Záruční i pozáruční opravy výrobků provádí výrobce. Do opravy se výrobky zasílají v původním nebo rovnocenném obalu.

Platinová odporová čidla

V současnosti je teplota jedním z nejdůležitějších parametrů, které rozhodují o kvalitě, bezpečnosti a spolehlivosti procesů. Rostoucí požadavky na kvalitu měření a snížení ceny vedly výrobce čidel k minimalizování rozměrů čidel. Ve firmě SENSIT s. r. o. jsou používána Pt vrstvosvá čidla, která spojují výhody klasických drátkových čidel (přesnost, dlouhodobá stabilita, ...) s výhodami velkosériové výroby, což přispívá k dosažení optimálního poměru cena / výkon.

Konstrukce čidel:

Na keramický substrát je naprášena tenká vrstva vysoce čisté platiny. Tato vrstva je fotolitograficky strukturována a pomocí laseru je odpor čidla velmi přesně nastaven na jmenovitou hodnotu. Aktivní plocha čidel je pasivována skelnou pasivační vrstvou, která chrání čidla proti mechanickému a chemickému poškození. Vývody čidel jsou přivařeny k odporovému meandru tak, aby s ním měly elektrický kontakt a jsou obaleny kapkou pasivační skelné pasty.

Typické vlastnosti:

- krátká časová odezva
- vynikající dlouhodobá teplotní stabilita
- nízký koeficient samoohřevu
- zaměnitelnost
- malé rozměry
- odolnost vůči vibracím a teplotním šokům
- vyšoká spolehlivost

Dlouhodobá stabilita:

Změna odporové hodnoty po 1000 h v maximální teplotě rozsahu je menší než 0,03%.

Samoohřev:

Při průchodu elektrického proudu čidlem teploty vzniká tepelná energie, která ovlivňuje chybu měření. Pro minimalizaci této chyby je žádoucí používat měřicí proud doporučený výrobcem.

$$\text{teplotní chyba: } \Delta t = RI^2 / E$$

(*E* - koeficient samoohřevu [*mW/°K*], *R* - odpor [*kΩ*], *I* - měřicí proud [*mA*])

Teplotní koeficient TCR:

je definován jako střední relativní změna odporu na stupeň Celsia mezi teplotami 0 až 100°C.

$$TCR = \frac{R_{100} - R_0}{100 * R_0} * 10^6 \left[\frac{\text{ppm}}{^\circ\text{C}} \right]$$

Pro platinová odporová čidla teploty používaná ve firmě SENSIT s.r.o. platí, že TCR = 3850 ppm/°C (Pt 100, Pt 500, Pt 1000).

Čidla teploty Pt 100, TCR = 3850 ppm/ °C

Základní technické parametry

Čidlo	Tenkvrstvý platinový odpor
Maximální rozsah pracovních teplot	-50° až 400°C *
Odpor při 0°C	100 Ω
Dlouhodobá stabilita odporu	0,03% po 1000 hod. při t = 400°C
Doporučený / maximální ss měřicí proud	1mA / 3mA

* Skutečný rozsah pracovních teplot snímače je dán konstrukcí a technologií.

Teplotní závislost odporu čidla je vyjádřena rovnicemi:

$$R = 100 (1 + At + Bt^2 + C (t-100) t^3) \quad \text{v rozsahu teplot } -50^\circ \text{ až } 0^\circ \text{C}$$

$$R = 100 (1 + At + Bt^2) \quad \text{v rozsahu teplot } 0^\circ \text{ až } 400^\circ \text{C}$$

kde: $A = 3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ $B = -5,775 \cdot 10^{-7} \text{ }^\circ\text{C}^{-2}$ $C = -4,183 \cdot 10^{-12} \text{ }^\circ\text{C}^{-4}$

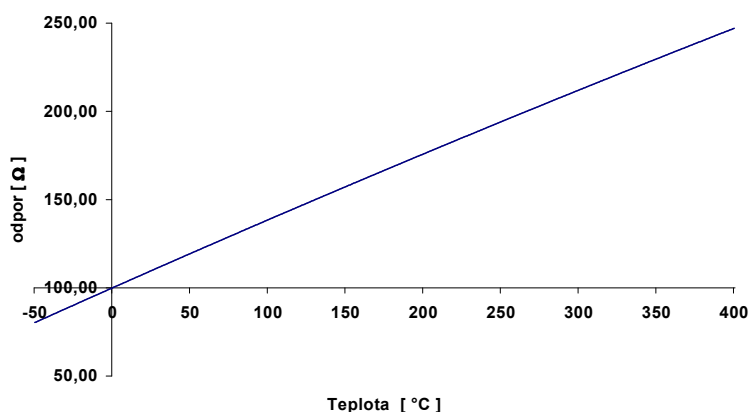
Závislost hodnoty odporu na teplotě je v Ohmech [Ω]:

°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-50	80,31									
-40	84,27	83,87	83,48	83,08	82,69	82,29	81,89	81,50	81,10	80,70
-30	88,22	87,83	87,43	87,04	86,64	86,25	85,85	85,46	85,06	84,67
-20	92,16	91,77	91,37	90,98	90,59	90,19	89,80	89,40	89,01	88,62
-10	96,09	95,69	95,30	94,91	94,52	94,12	93,73	93,34	92,95	92,55
0	100,00	99,61	99,22	98,83	98,44	98,04	97,65	97,26	96,87	96,48

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,29
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	114,00	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01
50	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69
70	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52
80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33
90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13
100	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91
110	142,29	142,67	143,05	143,43	143,80	144,18	144,56	144,94	145,31	145,69
120	146,07	146,44	146,82	147,20	147,57	147,95	148,33	148,70	149,08	149,46
130	149,83	150,21	150,58	150,96	151,33	151,71	152,08	152,46	152,83	153,21
140	153,58	153,96	154,33	154,71	155,08	155,46	155,83	156,20	156,58	156,95
150	157,33	157,70	158,07	158,45	158,82	159,19	159,56	159,94	160,31	160,68
160	161,05	161,43	161,80	162,17	162,54	162,91	163,29	163,66	164,03	164,40
170	164,77	165,14	165,51	165,89	166,26	166,63	167,00	167,37	167,74	168,11
180	168,48	168,85	169,22	169,59	169,96	170,33	170,70	171,07	171,43	171,80
190	172,17	172,54	172,91	173,28	173,65	174,02	174,38	174,75	175,12	175,49
200	175,86	176,22	176,59	176,96	177,33	177,69	178,06	178,43	178,79	179,16
210	179,53	179,89	180,26	180,63	180,99	181,36	181,72	182,09	182,46	182,82
220	183,19	183,55	183,92	184,28	184,65	185,01	185,38	185,74	186,11	186,47
230	186,84	187,20	187,56	187,93	188,29	188,66	189,02	189,38	189,75	190,11
240	190,47	190,84	191,20	191,56	191,92	192,29	192,65	193,01	193,37	193,74
250	194,10	194,46	194,82	195,18	195,55	195,91	196,27	196,63	196,99	197,35
260	197,71	198,07	198,43	198,79	199,15	199,51	199,87	200,23	200,59	200,95

270	201,31	201,67	202,03	202,39	202,75	203,11	203,47	203,83	204,19	204,55
280	204,90	205,26	205,62	205,98	206,34	206,70	207,05	207,41	207,77	208,13
290	208,48	208,84	209,20	209,56	209,91	210,27	210,63	210,98	211,34	211,70
300	212,05	212,41	212,76	213,12	213,48	213,83	214,19	214,54	214,90	215,25
310	215,61	215,96	216,32	216,67	217,03	217,38	217,74	218,09	218,44	218,80
320	219,15	219,51	219,86	220,21	220,57	220,92	221,27	221,63	221,98	222,33
330	222,68	223,04	223,39	223,74	224,09	224,45	224,80	225,15	225,50	225,85
340	226,21	226,56	226,91	227,26	227,61	227,96	228,31	228,66	229,02	229,37
350	229,72	230,07	230,42	230,77	231,12	231,47	231,82	232,17	232,52	232,87
360	233,21	233,56	233,91	234,26	234,61	234,96	235,31	235,66	236,00	236,35
370	236,70	237,05	237,40	237,74	238,09	238,44	238,79	239,13	239,48	239,83
380	240,18	240,52	240,87	241,22	241,56	241,91	242,26	242,60	242,95	243,29
390	243,64	243,99	244,33	244,68	245,02	245,37	245,71	246,06	246,40	246,75
400	247,09									

Charakteristika čidla



Třídy přesnosti čidla

Čidla jsou vyráběna ve dvou základních třídách přesnosti s tolerančními poli vyjádřenými vztahy:

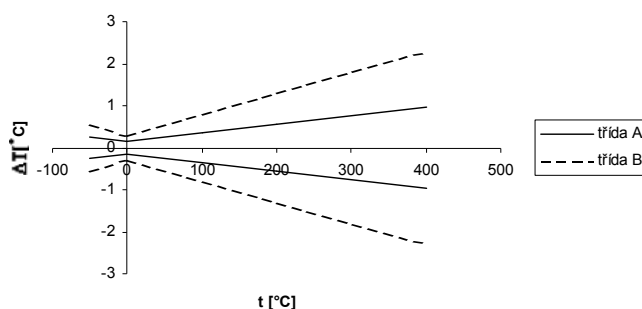
Třída A: $\Delta T = \pm (0,15 + 0,002 |t|)$ ve °C

Třída B: $\Delta T = \pm (0,30 + 0,005 |t|)$ ve °C

$|t|$ je absolutní hodnota teploty ve °C

Teplota [°C]	Odpor [Ω]	Třída A		Třída B	
		ΔT [°C]	ΔR [Ω]	ΔT [°C]	ΔR [Ω]
-50	80,31	± 0,25	± 0,10	± 0,55	± 0,22
0	100,00	± 0,15	± 0,06	± 0,30	± 0,12
25	109,73	± 0,20	± 0,08	± 0,43	± 0,17
100	138,51	± 0,35	± 0,13	± 0,80	± 0,30
200	175,86	± 0,55	± 0,20	± 1,30	± 0,47
400	247,09	± 0,95	± 0,33	± 2,30	± 0,79

Toleranční pole



Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Pt 100/3850

Standardní snímače teploty

Typ snímače	Teplotní rozsah	Použití
PTS 100	-30 až 100°C	do interiéru
PTS 110, PTS 110K	-30 až 100°C	do exteriéru s plastovou hlavicí
PTS 120, PTS 120K	-30 až 150°C	s plastovou hlavicí do potrubí a klimatizace
MINI P 120, MINI P 120K	-30 až 150°C	se stonkem řady MINI
PTS 140, PTS 140K	-30 až 130°C	příložný s plastovou hlavicí
PTS 150	-30 až 130°C	příložný s kabelem
PTS 160, PTS 160K	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a plastovou hlavicí
PTK 110	-30 až 100°C	do exteriéru s kovovou hlavicí
PTK 120	-30 až 200°C	s kovovou hlavicí do potrubí a klimatizace
PTK 160	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a kovovou hlavicí
PTS 41	-60 až 400°C	do 400°C (s hladkým stonkem)
PTS 61	-60 až 400°C	do 400°C (se šroubením)
PTS 51, PTS 71	-50 až 50°C 0 až 100°C 0 až 150°C 0 až 200°C 0 až 400°C	do 400°C s výstupem 4-20 mA (PTS 51 - s hladkým stonkem PTS 71 - se šroubením)
PTS 180P, PTS 180K	-30 až 200°C	se stonkem a válcovou nerezovou hlavicí
TP 11, TP 11-P07	0 až 180°C	párované snímače pro měřiče tepla
TP 13, TP 13A	0 až 180°C	snímače teploty jako samostatná podsestava měřidel tepla
TP 15, TP 15A	0 až 180°C	
TP 16, TP 16A	0 až 180°C	
T 11	0 až 150°C	snímače teploty pro měřiče tepla dodávajícího vodní párou
T 13	0 až 150°C	
T 16	0 až 150°C	

Teplotní sondy

Typ sondy	Teplotní rozsah	Použití
S 1031/150	-30 až 150°C	dotyková
S 1033/250	-30 až 250°C	dotyková
S 1040c/80	-30 až 80°C	prostorová
S 1042/150	0 až 150°C	prostorová
S 1051/150	-30 až 150°C	vpichovací - potravinářství
S 1061/200	-30 až 200°C	vpichovací - potravinářství
S 1301/220	-30 až 220°C	vpichovací
S 1302/220	-30 až 220°C	vpichovací
S 1071, S 1071A	-30 až 50°C	zavrtávací - potravinářství
S 1081, S 1081A	-20 až 80°C	vpichovací - potravinářství
S 1061/250	-30 až 250°C	vpichovací - potravinářství

Poznámka: v přehledu nejsou uvedeny kabelové snímače (standardní, zakázkové). Jejich základní přehled je možno nalézt na stránkách www.sensit.cz nebo v katalogu firmy SENSIT s.r.o.

Použití čidel: Čidla Pt 100 jsou nejrozšířenějším typem odporových čidel teploty. Nejčastěji jsou používána v měřicí a regulační technice, v potravinářství, v automobilovém průmyslu, v meteorologii atd. Jsou podporována většinou výrobců v oblasti MaR. Důležitou oblastí použití jsou přesná měření. Pt 100 se používá v laboratořích, při fakturačních měřeních a také při výrobě etalonů pro kalibraci ostatních snímačů či teploměrů.

Čidla teploty Pt 500, TCR = 3850 ppm/ °C

Základní technické parametry

Čidlo	Tenkovrstvý platinový odpor
Maximální rozsah pracovních teplot	-50° až 400°C *
Odpor při 0°C	500 Ω
Dlouhodobá stabilita odporu	0,03% po 1000 hod. při t = 400°C
Doporučený / maximální ss měřící proud	0,5mA / 1,5mA

* Skutečný rozsah pracovních teplot snímače je dán konstrukcí a technologií.

Teplotní závislost odporu čidla je vyjádřena rovnicemi:

$$R = 500 (1 + At + Bt^2 + C (t-100) t^3) \quad \text{v rozsahu teplot } -50^\circ \text{ až } 0^\circ \text{C}$$

$$R = 500 (1 + At + Bt^2) \quad \text{v rozsahu teplot } 0^\circ \text{ až } 400^\circ \text{C}$$

kde: $A = 3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ $B = -5,775 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$ $C = -4,183 \cdot 10^{-12} \text{ } ^\circ\text{C}^{-4}$

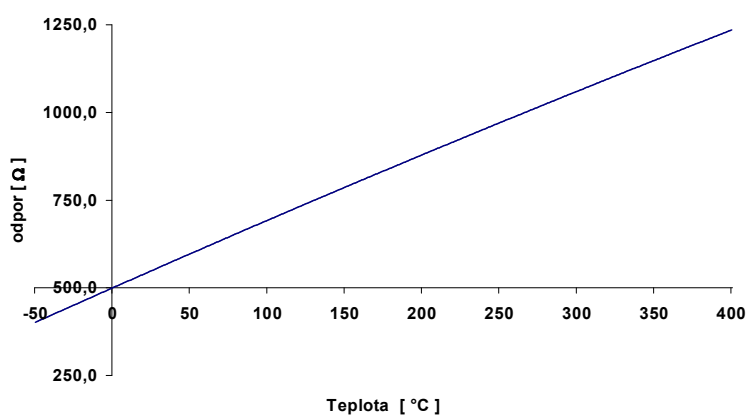
Závislost hodnoty odporu na teplotě je v Ohmech [Ω]:

°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-50	401,53									
-40	421,35	419,37	417,39	415,41	413,43	411,45	409,47	407,49	405,50	403,52
-30	441,11	439,14	437,16	435,19	433,21	431,24	429,26	427,29	425,31	423,33
-20	460,80	458,83	456,87	454,90	452,93	450,96	448,99	447,02	445,05	443,08
-10	480,43	478,47	476,51	474,55	472,58	470,62	468,66	466,69	464,73	462,77
0	500,00	498,05	496,09	494,13	492,18	490,22	488,26	486,31	484,35	482,39

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	500,00	501,95	503,91	505,86	507,81	509,76	511,71	513,66	515,61	517,56
10	519,51	521,46	523,41	525,36	527,30	529,25	531,19	533,14	535,08	537,02
20	538,97	540,91	542,85	544,79	546,73	548,67	550,61	552,55	554,49	556,43
30	558,36	560,30	562,24	564,17	566,11	568,04	569,98	571,91	573,84	575,77
40	577,70	579,63	581,56	583,49	585,42	587,35	589,28	591,21	593,13	595,06
50	596,99	598,91	600,84	602,76	604,68	606,60	608,53	610,45	612,37	614,29
60	616,21	618,13	620,05	621,97	623,88	625,80	627,72	629,63	631,55	633,46
70	635,38	637,29	639,20	641,11	643,03	644,94	646,85	648,76	650,67	652,58
80	654,48	656,39	658,30	660,21	662,11	664,02	665,92	667,83	669,73	671,63
90	673,53	675,44	677,34	679,24	681,14	683,04	684,94	686,84	688,73	690,63
100	692,53	694,42	696,32	698,21	700,11	702,00	703,90	705,79	707,68	709,57
110	711,46	713,35	715,24	717,13	719,02	720,91	722,80	724,68	726,57	728,45
120	730,34	732,22	734,11	735,99	737,87	739,76	741,64	743,52	745,40	747,28
130	749,16	751,04	752,92	754,79	756,67	758,55	760,42	762,30	764,17	766,05
140	767,92	769,79	771,67	773,54	775,41	777,28	779,15	781,02	782,89	784,76
150	786,63	788,49	790,36	792,23	794,09	795,96	797,82	799,68	801,55	803,41
160	805,27	807,13	808,99	810,85	812,71	814,57	816,43	818,29	820,15	822,00
170	823,86	825,72	827,57	829,43	831,28	833,13	834,99	836,84	838,69	840,54
180	842,39	844,24	846,09	847,94	849,79	851,64	853,48	855,33	857,17	859,02
190	860,86	862,71	864,55	866,40	868,24	870,08	871,92	873,76	875,60	877,44
200	879,28	881,12	882,96	884,79	886,63	888,47	890,30	892,14	893,97	895,80
210	897,64	899,47	901,30	903,13	904,96	906,79	908,62	910,45	912,28	914,11
220	915,94	917,76	919,59	921,42	923,24	925,07	926,89	928,71	930,54	932,36
230	934,18	936,00	937,82	939,64	941,46	943,28	945,10	946,91	948,73	950,55
240	952,36	954,18	955,99	957,81	959,62	961,43	963,25	965,06	966,87	968,68
250	970,49	972,30	974,11	975,92	977,73	979,53	981,34	983,14	984,95	986,76
260	988,56	990,36	992,17	993,97	995,77	997,57	999,37	1001,17	1002,97	1004,77

270	1006,57	1008,37	1010,17	1011,96	1013,76	1015,55	1017,35	1019,14	1020,94	1022,73
280	1024,52	1026,32	1028,11	1029,90	1031,69	1033,48	1035,27	1037,06	1038,85	1040,63
290	1042,42	1044,21	1045,99	1047,78	1049,56	1051,35	1053,13	1054,91	1056,69	1058,48
300	1060,26	1062,04	1063,82	1065,60	1067,38	1069,15	1070,93	1072,71	1074,49	1076,26
310	1078,04	1079,81	1081,59	1083,36	1085,13	1086,91	1088,68	1090,45	1092,22	1093,99
320	1095,76	1097,53	1099,30	1101,07	1102,83	1104,60	1106,37	1108,13	1109,90	1111,66
330	1113,42	1115,19	1116,95	1118,71	1120,47	1122,24	1124,00	1125,76	1127,51	1129,27
340	1131,03	1132,79	1134,55	1136,30	1138,06	1139,81	1141,57	1143,32	1145,08	1146,83
350	1148,58	1150,33	1152,08	1153,83	1155,58	1157,33	1159,08	1160,83	1162,58	1164,33
360	1166,07	1167,82	1169,56	1171,31	1173,05	1174,80	1176,54	1178,28	1180,02	1181,76
370	1183,51	1185,25	1186,99	1188,72	1190,46	1192,20	1193,94	1195,67	1197,41	1199,15
380	1200,88	1202,62	1204,35	1206,08	1207,82	1209,55	1211,28	1213,01	1214,74	1216,47
390	1218,20	1219,93	1221,66	1223,38	1225,11	1226,84	1228,56	1230,29	1232,01	1233,74
400	1235,46									

Charakteristika čidla



Třídy přesnosti čidla

Čidla jsou vyráběna ve dvou základních třídách přesnosti s tolerančními poli vyjádřenými vztahy:

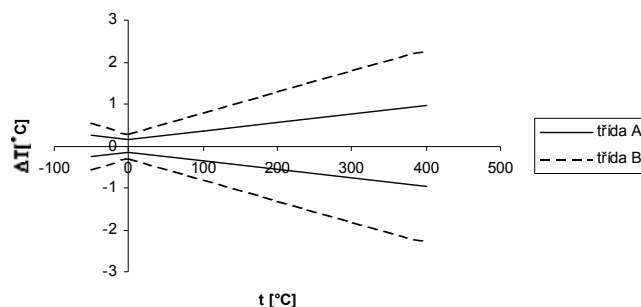
Tř. A: $\Delta T = \pm (0,15 + 0,002 |t|)$ ve °C

Tř. B: $\Delta T = \pm (0,30 + 0,005 |t|)$ ve °C

|t| je absolutní hodnota teploty ve °C

Teplota [°C]	Odpor [Ω]	Třída A		Třída B	
		ΔT [°C]	ΔR [Ω]	ΔT [°C]	ΔR [Ω]
-50	401,53	± 0,25	± 0,50	± 0,55	± 1,09
0	500,00	± 0,15	± 0,29	± 0,30	± 0,59
25	548,67	± 0,20	± 0,39	± 0,43	± 0,82
100	692,53	± 0,35	± 0,66	± 0,80	± 1,51
200	879,28	± 0,55	± 1,01	± 1,30	± 2,39
400	1235,46	± 0,95	± 1,63	± 2,30	± 3,96

Toleranční pole



Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Pt 500/3850

Standardní snímače teploty

Typ snímače	Teplotní rozsah	Použití
PTS 200	-30 až 100°C	do interiéru
PTS 210, PTS 210K	-30 až 100°C	do exteriéru s plastovou hlavicí
PTS 220, PTS 220K	-30 až 150°C	s plastovou hlavicí do potrubí a klimatizace
MINI P 220, MINI P 220K	-30 až 150°C	se stonkem řady MINI
PTS 240, PTS 240K	-30 až 130°C	příložný s plastovou hlavicí
PTS 250	-30 až 130°C	příložný s kabelem
PTS 260, PTS 260K	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a plastovou hlavicí
PTK 210	-30 až 100°C	do exteriéru s kovovou hlavicí
PTK 220	-30 až 200°C	s kovovou hlavicí do potrubí a klimatizace
PTK 260	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a kovovou hlavicí
PTS 43	-60 až 400°C	do 400°C (s hladkým stonkem)
PTS 63	-60 až 400°C	do 400°C (se šroubením)
PTS 280P, PTS 280K	-30 až 200°C	se stonkem a válcovou nerezovou hlavicí
TP 11, TP 11-P07	0 až 180°C	párované snímače pro měřiče tepla
TP 13, TP 13A	0 až 180°C	snímače teploty jako samostatná podsestava měřidel tepla
TP 15, TP 15A	0 až 180°C	
TP 16, TP 16A	0 až 180°C	
T 11	0 až 150°C	snímače teploty pro měřiče tepla dodávajícího vodní párou
T 13	0 až 150°C	
T 16	0 až 150°C	

Teplotní sondy

Typ sondy	Teplotní rozsah	Použití
S P031/150	-30 až 150°C	dotyková
S P033/250	-30 až 250°C	dotyková
S P040c/80	-30 až 80°C	prostorová
S P042/150	0 až 150°C	prostorová
S P051/150	-30 až 150°C	vpichovací - potravinářství
S P061/200	-30 až 200°C	vpichovací - potravinářství
S P301/220	-30 až 220°C	vpichovací
S P302/220	-30 až 220°C	vpichovací
S P071, S P071A	-30 až 50°C	zavrtávací - potravinářství
S P081, S P081A	-20 až 80°C	vpichovací - potravinářství
S P061/250	-30 až 250°C	vpichovací - potravinářství

Poznámka: v přehledu nejsou uvedeny kabelové snímače (standardní, zakázkové). Jejich základní přehled je možno nalézt na stránkách www.sensit.cz nebo v katalogu firmy SENSIT s.r.o.

Použití čidel: Tato čidla se často používají při výrobě párovaných snímačů teploty pro měřiče tepla. Jejich výhodou je menší citlivost na chybu způsobenou odporem vedení a proto se jejich oblíbenost zvyšuje. Je možné se s nimi setkat ve všech odvětvích průmyslu.

Čidla teploty Pt 1000, TCR = 3850 ppm/ °C

Základní technické parametry

Čidlo	Tenkovrstvý platinový odpor
Maximální rozsah pracovních teplot	-50° až 400°C *
Odpor při 0°C	1000 Ω
Dlouhodobá stabilita odporu	0,03% po 1000 hod. při t = 400°C
Doporučený / maximální ss měřící proud	0,3mA / 1mA

* Skutečný rozsah pracovních teplot snímače je dán konstrukcí a technologií.

Teplotní závislost odporu čidla je vyjádřena rovnicemi:

$$R = 1000 (1 + At + Bt^2 + C (t-100) t^3)$$

v rozsahu teplot -50° až 0°C

$$R = 1000 (1 + At + Bt^2)$$

v rozsahu teplot 0° až 400°C

kde: $A = 3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ $B = -5,775 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$ $C = -4,183 \cdot 10^{-12} \text{ } ^\circ\text{C}^{-4}$

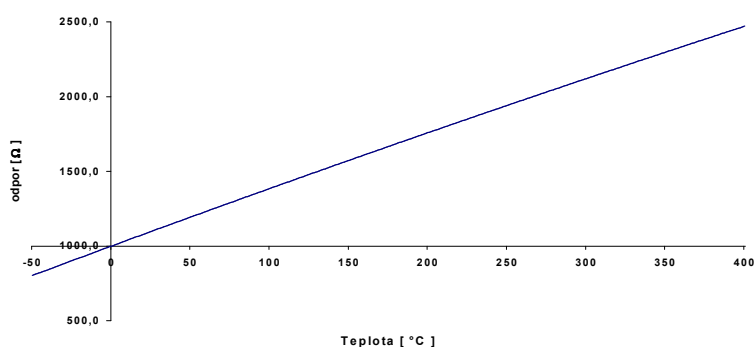
Závislost hodnoty odporu na teplotě je v Ohmech [Ω]:

°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-50	803,06									
-40	842,71	838,75	834,79	830,83	826,87	822,90	818,94	814,97	811,00	807,03
-30	882,22	878,27	874,32	870,38	866,43	862,48	858,53	854,57	850,62	846,66
-20	921,60	917,67	913,73	909,80	905,86	901,92	897,98	894,04	890,10	886,16
-10	960,86	956,94	953,02	949,09	945,17	941,24	937,32	933,39	929,46	925,53
0	1000,00	996,09	992,18	988,27	984,36	980,44	976,53	972,61	968,70	964,78

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1000,00	1003,91	1007,81	1011,72	1015,62	1019,53	1023,43	1027,33	1031,23	1035,13
10	1039,03	1042,92	1046,82	1050,71	1054,60	1058,49	1062,38	1066,27	1070,16	1074,05
20	1077,94	1081,82	1085,70	1089,59	1093,47	1097,35	1101,23	1105,10	1108,98	1112,86
30	1116,73	1120,60	1124,47	1128,35	1132,21	1136,08	1139,95	1143,82	1147,68	1151,55
40	1155,41	1159,27	1163,13	1166,99	1170,85	1174,70	1178,56	1182,41	1186,27	1190,12
50	1193,97	1197,82	1201,67	1205,52	1209,36	1213,21	1217,05	1220,90	1224,74	1228,58
60	1232,42	1236,26	1240,09	1243,93	1247,77	1251,60	1255,43	1259,26	1263,09	1266,92
70	1270,75	1274,58	1278,40	1282,23	1286,05	1289,87	1293,70	1297,52	1301,33	1305,15
80	1308,97	1312,78	1316,60	1320,41	1324,22	1328,03	1331,84	1335,65	1339,46	1343,26
90	1347,07	1350,87	1354,68	1358,48	1362,28	1366,08	1369,87	1373,67	1377,47	1381,26
100	1385,06	1388,85	1392,64	1396,43	1400,22	1404,00	1407,79	1411,58	1415,36	1419,14
110	1422,93	1426,71	1430,49	1434,26	1438,04	1441,82	1445,59	1449,37	1453,14	1456,91
120	1460,68	1464,45	1468,22	1471,98	1475,75	1479,51	1483,28	1487,04	1490,80	1494,56
130	1498,32	1502,08	1505,83	1509,59	1513,34	1517,10	1520,85	1524,60	1528,35	1532,10
140	1535,84	1539,59	1543,33	1547,08	1550,82	1554,56	1558,30	1562,04	1565,78	1569,52
150	1573,25	1576,99	1580,72	1584,45	1588,18	1591,91	1595,64	1599,37	1603,09	1606,82
160	1610,54	1614,27	1617,99	1621,71	1625,43	1629,15	1632,86	1636,58	1640,30	1644,01
170	1647,72	1651,43	1655,14	1658,85	1662,56	1666,27	1669,97	1673,68	1677,38	1681,08
180	1684,78	1688,48	1692,18	1695,88	1699,58	1703,27	1706,96	1710,66	1714,35	1718,04
190	1721,73	1725,42	1729,10	1732,79	1736,48	1740,16	1743,84	1747,52	1751,20	1754,88
200	1758,56	1762,24	1765,91	1769,59	1773,26	1776,93	1780,60	1784,27	1787,94	1791,61
210	1795,28	1798,94	1802,60	1806,27	1809,93	1813,59	1817,25	1820,91	1824,56	1828,22
220	1831,88	1835,53	1839,18	1842,83	1846,48	1850,13	1853,78	1857,43	1861,07	1864,72
230	1868,36	1872,00	1875,64	1879,28	1882,92	1886,56	1890,19	1893,83	1897,46	1901,10
240	1904,73	1908,36	1911,99	1915,62	1919,24	1922,87	1926,49	1930,12	1933,74	1937,36
250	1940,98	1944,60	1948,22	1951,83	1955,45	1959,06	1962,68	1966,29	1969,90	1973,51

260	1977,12	1980,73	1984,33	1987,94	1991,54	1995,14	1998,75	2002,35	2005,95	2009,54
270	2013,14	2016,74	2020,33	2023,93	2027,52	2031,11	2034,70	2038,29	2041,88	2045,46
280	2049,05	2052,63	2056,22	2059,80	2063,38	2066,96	2070,54	2074,11	2077,69	2081,27
290	2084,84	2088,41	2091,98	2095,55	2099,12	2102,69	2106,26	2109,82	2113,39	2116,95
300	2120,52	2124,08	2127,64	2131,20	2134,75	2138,31	2141,87	2145,42	2148,97	2152,52
310	2156,08	2159,62	2163,17	2166,72	2170,27	2173,81	2177,36	2180,90	2184,44	2187,98
320	2191,52	2195,06	2198,60	2202,13	2205,67	2209,20	2212,73	2216,26	2219,79	2223,32
330	2226,85	2230,38	2233,90	2237,43	2240,95	2244,47	2247,99	2251,51	2255,03	2258,55
340	2262,06	2265,58	2269,09	2272,60	2276,12	2279,63	2283,14	2286,64	2290,15	2293,66
350	2297,16	2300,66	2304,17	2307,67	2311,17	2314,67	2318,16	2321,66	2325,16	2328,65
360	2332,14	2335,64	2339,13	2342,62	2346,10	2349,59	2353,08	2356,56	2360,05	2363,53
370	2367,01	2370,49	2373,97	2377,45	2380,93	2384,40	2387,88	2391,35	2394,82	2398,29
380	2401,76	2405,23	2408,70	2412,17	2415,63	2419,10	2422,56	2426,02	2429,48	2432,94
390	2436,40	2439,86	2443,31	2446,77	2450,22	2453,67	2457,13	2460,58	2464,03	2467,47
400	2470,92									

Charakteristika čidla



Třídy přesnosti čidla

Čidla jsou vyráběna ve dvou základních třídách přesnosti s tolerančními poli vyjádřenými vztahy:

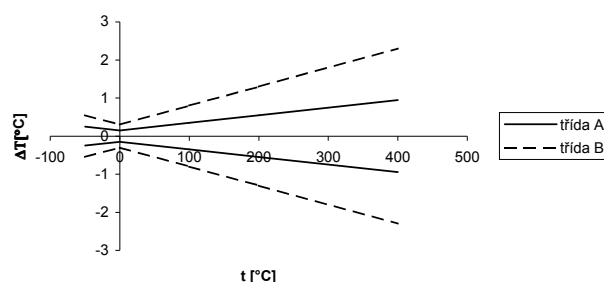
Tř. A: $\Delta T = \pm (0,15 + 0,002 |t|)$ ve °C

Tř. B: $\Delta T = \pm (0,30 + 0,005 |t|)$ ve °C

|t| je absolutní hodnota teploty ve °C

Teplota [°C]	Odpor [Ω]	Třída A		Třída B	
		ΔT [°C]	ΔR [Ω]	ΔT [°C]	ΔR [Ω]
-50	803,06	± 0,25	± 0,99	± 0,55	± 2,18
0	1000,00	± 0,15	± 0,59	± 0,30	± 1,17
25	1097,35	± 0,20	± 0,78	± 0,43	± 1,65
100	1385,06	± 0,35	± 1,33	± 0,80	± 3,03
200	1758,56	± 0,55	± 2,02	± 1,30	± 4,78
400	2470,92	± 0,95	± 3,28	± 2,30	± 7,94

Toleranční pole



Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Pt 1000/3850

Standardní snímače teploty

Typ snímače	Teplotní rozsah	Použití
PTS 300	-30 až 100°C	do interiéru
PTS 310, PTS 310K	-30 až 100°C	do exteriéru s plastovou hlavicí
PTS 320, PTS 320K	-30 až 150°C	s plastovou hlavicí do potrubí a klimatizace
MINI P 320, MINI P 320K	-30 až 150°C	se stonkem řady MINI
PTS 340, PTS 340K	-30 až 130°C	příložný s plastovou hlavicí
PTS 350	-30 až 130°C	příložný s kabelem
PTS 360, PTS 360K	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a plastovou hlavicí
PTK 310	-30 až 100°C	do exteriéru s kovovou hlavicí
PTK 320	-30 až 200°C	s kovovou hlavicí do potrubí a klimatizace
PTK 360	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a kovovou hlavicí
PTS 45	-60 až 400°C	do 400°C (s hladkým stonkem)
PTS 65	-60 až 400°C	do 400°C (se šroubením)
PTS 380P, PTS 380K	-30 až 200°C	se stonkem a válcovou nerezovou hlavicí
TP 11, TP 11-P07	0 až 180°C	párované snímače pro měřiče tepla
TP 13, TP 13A	0 až 180°C	snímače teploty jako samostatná podsestava měřidel tepla
TP 15, TP 15A	0 až 180°C	
TP 16, TP 16A	0 až 180°C	
T 11	0 až 150°C	snímače teploty pro měřiče tepla dodávajícího vodní párou
T 13	0 až 150°C	
T 16	0 až 150°C	

Teplotní sondy

Typ sondy	Teplotní rozsah	Použití
S 2031/150	-30 až 150°C	dotyková
S 2033/250	-30 až 250°C	dotyková
S 2040c/80	-30 až 80°C	prostorová
S 2042/150	0 až 150°C	prostorová
S 2051/150	-30 až 150°C	vpichovací - potravinářství
S 2061/200	-30 až 200°C	vpichovací - potravinářství
S 2301/220	-30 až 220°C	vpichovací
S 2302/220	-30 až 220°C	vpichovací
S 2071, S 2071A	-30 až 50°C	zavrtávací - potravinářství
S 2081, S 2081A	-20 až 80°C	vpichovací - potravinářství
S 2061/250	-30 až 250°C	vpichovací - potravinářství

Poznámka: v přehledu nejsou uvedeny kabelové snímače (standardní, zakázkové). Jejich základní přehled je možno nalézt na stránkách www.sensit.cz nebo v katalogu firmy SENSIT s.r.o.

Použití čidel: Vysoký základní odpor 1000Ω je předurčuje pro použití v aplikacích, kde je nutné snímač připojovat delším kabelem. Jsou k vidění ve výrobních halách strojírenských firem, v plynárenství, v potravinářství, v oblasti vytápění a klimatizace, chladičství atd. Pro své vlastnosti (stabilita, přesnost) se začínají ve stále větší míře prosazovat u výrobců měřicí a testovací techniky.

Niklová odporová čidla

V současnosti je teplota jedním z nejdůležitějších parametrů, které rozhodují o kvalitě, bezpečnosti a spolehlivosti procesů. Rostoucí požadavky na kvalitu měření a snížení ceny vedly výrobce čidel k minimalizování rozměrů čidel. Ve firmě SENSIT s.r.o. jsou používána Ni vrstevná čidla.

Konstrukce čidel:

Na keramický substrát je naprášena tenká vrstva vysoce čistého niklu. Tato vrstva je fotolitograficky strukturována a pomocí laseru je odpor čidla velmi přesně nastaven na jmenovitou hodnotu. Aktivní plocha čidel je pasivována skelnou pasivační vrstvou, která chrání čidla proti mechanickému a chemickému poškození. Vývody čidel jsou přivařeny k odporovému meandru tak, aby s ním měly elektrický kontakt a jsou obaleny kapkou pasivační skelné pasty.

Typické vlastnosti:

- krátká časová odezva
- vynikající dlouhodobá teplotní stabilita
- nízký koeficient samoohřevu
- malé rozměry
- zaměnitelnost
- odolnost vůči vibracím a teplotním šokům
- jednoduchá linearizace

Dlouhodobá stabilita:

Změna odporové hodnoty po 1000 h v maximální teplotě rozsahu je menší než 0,1%.

Samoohřev:

Při průchodu elektrického proudu čidlem teploty vzniká tepelná energie, která ovlivňuje chybu měření. Pro minimalizaci této chyby je žádoucí používat měřicí proud doporučený výrobcem.

$$\text{teplotní chyba: } \Delta t = RI^2 / E$$

(E - koeficient samoohřevu [$mW/^{\circ}K$], R - odpor [$k\Omega$], I - měřicí proud [mA])

Teplotní koeficient TCR:

je definován jako střední relativní změna odporu na stupeň Celsia mezi teplotami 0 až 100 $^{\circ}C$.

$$TCR = \frac{R_{100} - R_0}{100 * R_0} * 10^6 \left[\frac{ppm}{^{\circ}C} \right]$$

Pro niklová odporová čidla teploty používaná ve firmě SENSIT s.r.o. platí, že TCR = 5000 ppm/ $^{\circ}C$ (Ni 1000, Ni 10000), 6180 ppm/ $^{\circ}C$ (Ni 1000, Ni 10000), 6370 ppm/ $^{\circ}C$ (Ni 891).

Čidla teploty Ni 891

Základní technické parametry

Čidlo	Tenkovrstvý niklový odpor
Rozsah pracovních teplot	-60° až 250°C *
Odpor při 0°C	891,1 Ω
Dlouhodobá stabilita odporu	0,1% po 1000 hod. při t = 250°C
Doporučený / maximální ss měřicí proud	0,3mA / 1mA

* Skutečný rozsah pracovních teplot snímače je dán konstrukcí a technologií.

Teplotní závislost odporu čidla v rozsahu teplot -60° až 250°C je vyjádřena rovnicí:

$$R = 891,1 (1 + At + Bt^2 + Ct^3 + Dt^4)$$

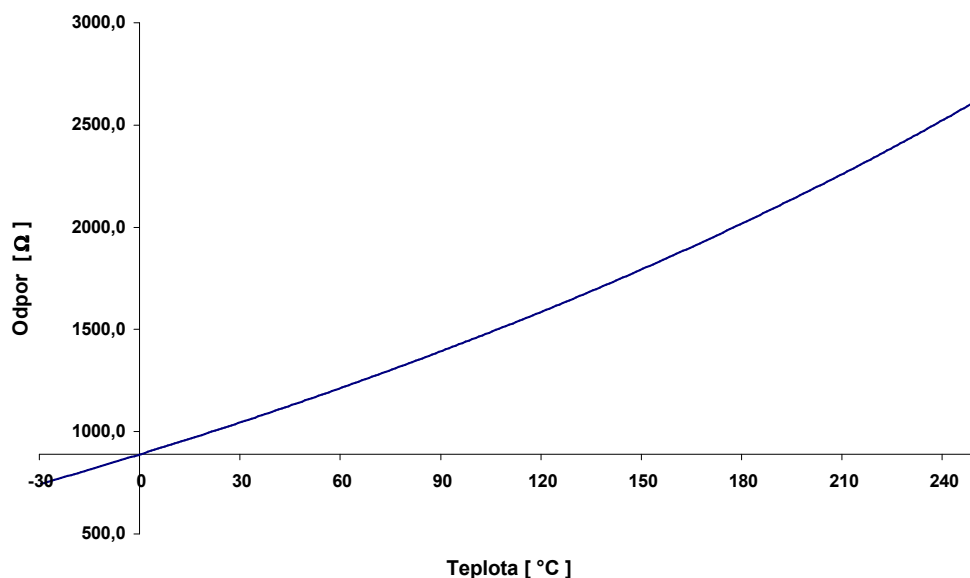
kde: $A = 5,6547 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ $C = 1,49 \cdot 10^{-9} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-3}$
 $B = 6,814 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-2}$ $D = 2,0 \cdot 10^{-11} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-4}$

Závislost hodnoty odporu na teplotě je v Ohmech [Ω]:

°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-60	610,6									
-50	654,3	649,9	645,4	641,0	636,6	632,3	627,9	623,6	619,2	614,9
-40	699,2	694,7	690,1	685,6	681,1	676,6	672,1	667,6	663,2	658,7
-30	745,4	740,7	736,0	731,4	726,8	722,1	717,5	712,9	708,4	703,8
-20	792,7	788,0	783,2	778,4	773,7	768,9	764,2	759,5	754,8	750,1
-10	841,3	836,4	831,5	826,6	821,7	816,9	812,0	807,2	802,4	797,5
0	891,1	886,1	881,0	876,0	871,0	866,1	861,1	856,1	851,2	846,2

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	891,1	896,1	901,2	906,3	911,4	916,4	921,6	926,7	931,8	936,9
10	942,1	947,3	952,4	957,6	962,8	968,1	973,3	978,5	983,8	989,0
20	994,3	999,6	1004,9	1010,2	1015,6	1020,9	1026,2	1031,6	1037,0	1042,4
30	1047,8	1053,2	1058,6	1064,1	1069,5	1075,0	1080,5	1086,0	1091,5	1097,0
40	1102,5	1108,0	1113,6	1119,2	1124,7	1130,3	1135,9	1141,6	1147,2	1152,8
50	1158,5	1164,2	1169,9	1175,6	1181,3	1187,0	1192,7	1198,5	1204,2	1210,0
60	1215,8	1221,6	1227,4	1233,3	1239,1	1245,0	1250,8	1256,7	1262,6	1268,5
70	1274,5	1280,4	1286,4	1292,3	1298,3	1304,3	1310,3	1316,3	1322,4	1328,4
80	1334,5	1340,6	1346,7	1352,8	1358,9	1365,0	1371,2	1377,3	1383,5	1389,7
90	1395,9	1402,1	1408,4	1414,6	1420,9	1427,2	1433,5	1439,8	1446,1	1452,5
100	1458,8	1465,2	1471,6	1478,0	1484,4	1490,8	1497,3	1503,7	1510,2	1516,7
110	1523,2	1529,8	1536,3	1542,9	1549,4	1556,0	1562,6	1569,2	1575,9	1582,5
120	1589,2	1595,9	1602,6	1609,3	1616,0	1622,8	1629,5	1636,3	1643,1	1649,9
130	1656,8	1663,6	1670,5	1677,4	1684,3	1691,2	1698,1	1705,1	1712,1	1719,0
140	1726,0	1733,1	1740,1	1747,2	1754,2	1761,3	1768,4	1775,6	1782,7	1789,9
150	1797,1	1804,3	1811,5	1818,7	1826,0	1833,2	1840,5	1847,8	1855,2	1862,5
160	1869,9	1877,3	1884,7	1892,1	1899,5	1907,0	1914,5	1922,0	1929,5	1937,0
170	1944,6	1952,2	1959,8	1967,4	1975,0	1982,7	1990,4	1998,1	2005,8	2013,5
180	2021,3	2029,1	2036,9	2044,7	2052,5	2060,4	2068,3	2076,2	2084,1	2092,1
190	2100,0	2108,0	2116,0	2124,1	2132,1	2140,2	2148,3	2156,4	2164,5	2172,7
200	2180,9	2189,1	2197,3	2205,6	2213,9	2222,2	2230,5	2238,8	2247,2	2255,6
210	2264,0	2272,4	2280,9	2289,4	2297,9	2306,4	2315,0	2323,5	2332,2	2340,8
220	2349,4	2358,1	2366,8	2375,5	2384,3	2393,0	2401,8	2410,7	2419,5	2428,4
230	2437,3	2446,2	2455,2	2464,1	2473,1	2482,2	2491,2	2500,3	2509,4	2518,5
240	2527,7	2536,8	2546,1	2555,3	2564,6	2573,8	2583,2	2592,5	2601,9	2611,3
250	2620,7									

Charakteristika čidla



Třídy přesnosti čidla

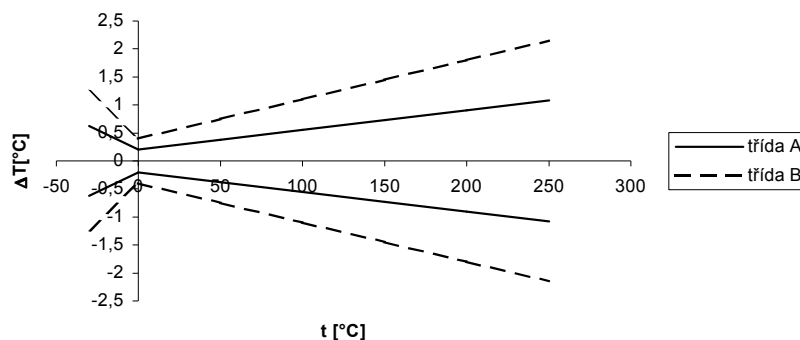
Čidla jsou vyráběna ve dvou základních třídách přesnosti s tolerančními poli vyjádřenými vztahy:

	pro $t = -60^{\circ}$ až 0°C	pro $t = 0^{\circ}$ až 250°C
Třída A	$\Delta T = \pm (0,2 + 0,014 t)$ ve $^{\circ}\text{C}$	$\Delta T = \pm (0,2 + 0,0035 * t)$ ve $^{\circ}\text{C}$
Třída B	$\Delta T = \pm (0,4 + 0,028 t)$ ve $^{\circ}\text{C}$	$\Delta T = \pm (0,4 + 0,0070 * t)$ ve $^{\circ}\text{C}$

$|t|$ je absolutní hodnota teploty ve $^{\circ}\text{C}$

Teplota [°C]	Odpor [Ω]	Třída A		Třída B	
		ΔT [°C]	ΔR [Ω]	ΔT [°C]	ΔR [Ω]
-30	745,4	$\pm 0,62$	$\pm 2,91$	$\pm 1,24$	$\pm 5,83$
0	891,1	$\pm 0,20$	$\pm 1,00$	$\pm 0,40$	$\pm 2,00$
25	1020,9	$\pm 0,29$	$\pm 1,53$	$\pm 0,58$	$\pm 3,05$
50	1158,5	$\pm 0,38$	$\pm 2,14$	$\pm 0,75$	$\pm 4,28$
100	1458,8	$\pm 0,55$	$\pm 3,52$	$\pm 1,10$	$\pm 7,04$
150	1797,1	$\pm 0,73$	$\pm 5,22$	$\pm 1,45$	$\pm 10,44$
200	2180,9	$\pm 0,90$	$\pm 7,38$	$\pm 1,80$	$\pm 14,76$
250	2620,7	$\pm 1,08$	$\pm 10,10$	$\pm 2,15$	$\pm 20,21$

Toleranční pole



Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Ni 891**Standardní snímače teploty**

Typ snímače	Teplotní rozsah	Použití
NS 102	-30 až 100°C	do interiéru
NS 112, NS 112K	-30 až 100°C	do exteriéru s plastovou hlavicí
NS 122, NS 122K	-30 až 150°C	s plastovou hlavicí do potrubí a klimatizace
MINI N 122, MINI N 122K	-30 až 150°C	se stonkem řady MINI
NS 142, NS 142K	-30 až 130°C	příložný s plastovou hlavicí
NS 152	-30 až 130°C	příložný s kabelem
NS 162, NS 162K	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a plastovou hlavicí
NK 112	-30 až 100°C	do exteriéru s kovovou hlavicí
NK 122	-30 až 200°C	s kovovou hlavicí do potrubí a klimatizace
NK 162	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a kovovou hlavicí
NS 182P, NS 182K	-30 až 200°C	se stonkem a válcovou nerezovou hlavicí

Teplotní sondy

Typ sondy	Teplotní rozsah	Použití
S 9033/250	-30 až 250°C	dotyková
S 9042/150	0 až 150°C	prostorová
S 9051/150	-30 až 150°C	vpichovací - potravinářství
S 9061/200	-30 až 200°C	vpichovací - potravinářství
S 9301/220	-30 až 220°C	vpichovací
S 9302/220	-30 až 220°C	vpichovací
S 9071, S 9071A	-30 až 50°C	zavrtávací - potravinářství
S 9081, S 9081A	-20 až 80°C	vpichovací - potravinářství

Poznámka: v přehledu nejsou uvedeny kabelové snímače (standardní, zakázkové). Jejich základní přehled je možno nalézt na stránkách www.sensit.cz nebo v katalogu firmy SENSIT s.r.o.

Použití čidel: Tato čidla preferuje jeden z největších dodavatelů MaR - Johnson Controls. Čidla jsou velmi často používána jak pro běžná měření teploty (kanceláře, obytné domy), tak pro účely regulace velkých technologických celků, jakými jsou např. mlékárny, pivovary atd.

Čidla teploty Ni 1000, TCR = 5000 ppm/ °C

Základní technické parametry

Čidlo	Tenkvrstvý niklový odpor
Rozsah pracovních teplot	-60° až 250°C *
Odpor při 0°C	1000 Ω
Dlouhodobá stabilita odporu	0,1% po 1000 hod. při t = 250°C
Doporučený / maximální <u>ss</u> měřicí proud	0,3mA / 1mA

*Skutečný rozsah pracovních teplot snímače je dán konstrukcí a technologií.

Teplotní závislost odporu čidla v rozsahu teplot -60° až 250°C je vyjádřena rovnicí:

$$R = 1000 (1 + At + Bt^2 + Ct^3)$$

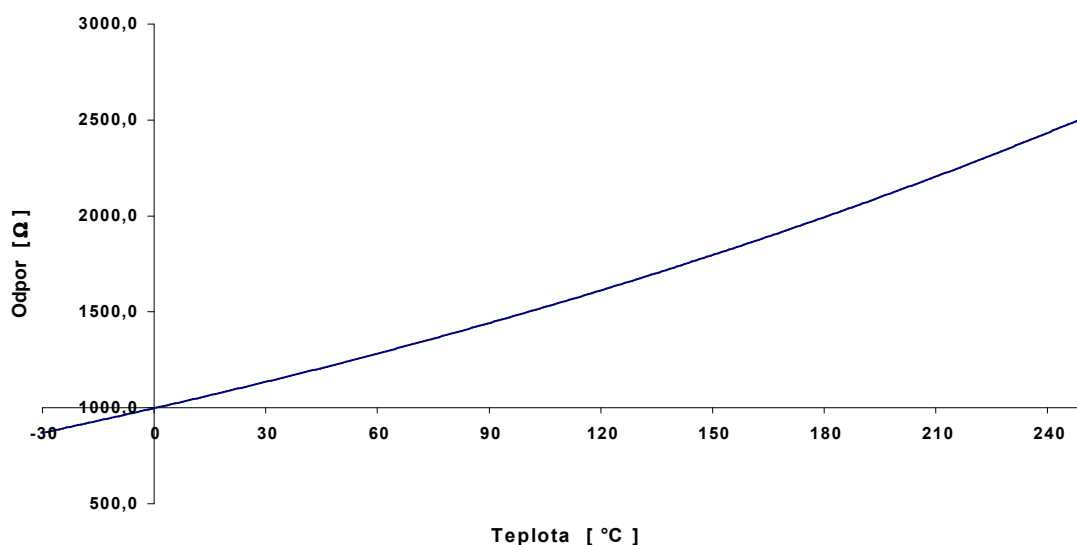
kde: $A = 4,427 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ $B = 5,172 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$ $C = 5,585 \cdot 10^{-9} \text{ } ^\circ\text{C}^{-3}$

Závislost hodnoty odporu na teplotě je v Ohmech [Ω]:

°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-60	751,8									
-50	790,9	786,9	783,0	779,1	775,1	771,2	767,3	763,4	759,5	755,7
-40	830,8	826,8	822,8	818,8	814,7	810,7	806,8	802,8	798,8	794,8
-30	871,7	867,6	863,4	859,3	855,2	851,2	847,1	843,0	838,9	834,9
-20	913,5	909,3	905,0	900,8	896,7	892,5	888,3	884,1	880,0	875,8
-10	956,2	951,9	947,6	943,3	939,0	934,7	930,5	926,2	922,0	917,7
0	1000,0	995,6	991,2	986,8	982,4	978,0	973,6	969,3	964,9	960,6

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1000,0	1004,4	1008,9	1013,3	1017,8	1022,3	1026,7	1031,2	1035,7	1040,3
10	1044,8	1049,3	1053,9	1058,4	1063,0	1067,6	1072,2	1076,8	1081,4	1086,0
20	1090,7	1095,3	1100,0	1104,6	1109,3	1114,0	1118,7	1123,4	1128,1	1132,9
30	1137,6	1142,4	1147,1	1151,9	1156,7	1161,5	1166,3	1171,2	1176,0	1180,9
40	1185,7	1190,6	1195,5	1200,4	1205,3	1210,2	1215,1	1220,1	1225,0	1230,0
50	1235,0	1240,0	1245,0	1250,0	1255,0	1260,1	1265,1	1270,2	1275,3	1280,3
60	1285,4	1290,6	1295,7	1300,8	1306,0	1311,1	1316,3	1321,5	1326,7	1331,9
70	1337,1	1342,4	1347,6	1352,9	1358,2	1363,5	1368,8	1374,1	1379,4	1384,8
80	1390,1	1395,5	1400,9	1406,3	1411,7	1417,1	1422,5	1428,0	1433,4	1438,9
90	1444,4	1449,9	1455,4	1460,9	1466,5	1472,0	1477,6	1483,2	1488,8	1494,4
100	1500,0	1505,6	1511,3	1517,0	1522,6	1528,3	1534,0	1539,7	1545,5	1551,2
110	1557,0	1562,8	1568,5	1574,4	1580,2	1586,0	1591,8	1597,7	1603,6	1609,5
120	1615,4	1621,3	1627,2	1633,2	1639,1	1645,1	1651,1	1657,1	1663,1	1669,1
130	1675,2	1681,2	1687,3	1693,4	1699,5	1705,6	1711,8	1717,9	1724,1	1730,3
140	1736,5	1742,7	1748,9	1755,2	1761,4	1767,7	1774,0	1780,3	1786,6	1792,9
150	1799,3	1805,6	1812,0	1818,4	1824,8	1831,2	1837,7	1844,1	1850,6	1857,1
160	1863,6	1870,1	1876,7	1883,2	1889,8	1896,4	1902,9	1909,6	1916,2	1922,8
170	1929,5	1936,2	1942,9	1949,6	1956,3	1963,0	1969,8	1976,6	1983,4	1990,2
180	1997,0	2003,8	2010,7	2017,6	2024,5	2031,4	2038,3	2045,2	2052,2	2059,2
190	2066,1	2073,2	2080,2	2087,2	2094,3	2101,3	2108,4	2115,5	2122,7	2129,8
200	2137,0	2144,1	2151,3	2158,5	2165,8	2173,0	2180,3	2187,5	2194,8	2202,1
210	2209,5	2216,8	2224,2	2231,6	2239,0	2246,4	2253,8	2261,3	2268,7	2276,2
220	2283,7	2291,3	2298,8	2306,4	2313,9	2321,5	2329,1	2336,8	2344,4	2352,1
230	2359,8	2367,5	2375,2	2382,9	2390,7	2398,5	2406,2	2414,1	2421,9	2429,7
240	2437,6	2445,5	2453,4	2461,3	2469,2	2477,2	2485,2	2493,2	2501,2	2509,2
250	2517,3									

Charakteristika čidla



Třídy přesnosti čidla

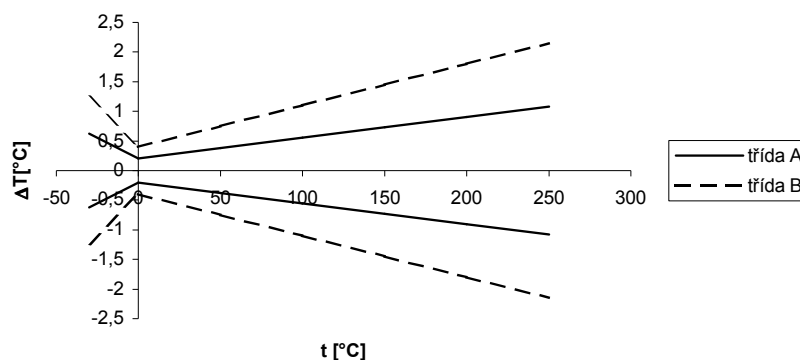
Čidla jsou vyráběna ve dvou základních třídách přesnosti s tolerančními poli vyjádřenými vztahy:

	pro $t = -60^{\circ}$ až 0°C	pro $t = 0^{\circ}$ až 250°C
Třída A	$\Delta T = \pm (0,2 + 0,014 t)$ ve $^{\circ}\text{C}$	$\Delta T = \pm (0,2 + 0,0035 * t)$ ve $^{\circ}\text{C}$
Třída B	$\Delta T = \pm (0,4 + 0,028 t)$ ve $^{\circ}\text{C}$	$\Delta T = \pm (0,4 + 0,0070 * t)$ ve $^{\circ}\text{C}$

$|t|$ je absolutní hodnota teploty ve $^{\circ}\text{C}$

Teplota [°C]	Odpor [Ω]	Třída A		Třída B	
		ΔT [°C]	ΔR [Ω]	ΔT [°C]	ΔR [Ω]
-30	871,7	$\pm 0,62$	$\pm 2,54$	$\pm 1,24$	$\pm 5,08$
0	1000,0	$\pm 0,20$	$\pm 0,88$	$\pm 0,40$	$\pm 1,76$
25	1114,0	$\pm 0,29$	$\pm 1,35$	$\pm 0,58$	$\pm 2,70$
50	1235,0	$\pm 0,38$	$\pm 1,87$	$\pm 0,75$	$\pm 3,75$
100	1500,0	$\pm 0,55$	$\pm 3,08$	$\pm 1,10$	$\pm 6,16$
150	1799,3	$\pm 0,73$	$\pm 4,57$	$\pm 1,45$	$\pm 9,14$
200	2137,0	$\pm 0,90$	$\pm 6,39$	$\pm 1,80$	$\pm 12,78$
250	2517,3	$\pm 1,08$	$\pm 8,71$	$\pm 2,15$	$\pm 17,42$

Toleranční pole



Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Ni 1000/5000**Standardní snímače teploty**

Typ snímače	Teplotní rozsah	Použití
NS 100	-30 až 100°C	do interiéru
NS 110, NS 110K	-30 až 100°C	do exteriéru s plastovou hlavicí
NS 120, NS 120K	-30 až 150°C	s plastovou hlavicí do potrubí a klimatizace
MINI N 120, MINI N 120K	-30 až 150°C	se stonkem řady MINI
NS 140, NS 140K	-30 až 130°C	příložný s plastovou hlavicí
NS 150	-30 až 130°C	příložný s kabelem
NS 160, NS 160K	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a plastovou hlavicí
NK 110	-30 až 100°C	do exteriéru s kovovou hlavicí
NK 120	-30 až 200°C	s kovovou hlavicí do potrubí a klimatizace
NK 160	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a kovovou hlavicí
NS 180P, NS 180K	-30 až 200°C	se stonkem a válcovou nerezovou hlavicí

Teplotní sondy

Typ sondy	Teplotní rozsah	Použití
S 7031/150	-30 až 150°C	dotyková
S 7033/250	-30 až 250°C	dotyková
S 7040c/80	-30 až 80°C	prostorová
S 7042/150	0 až 150°C	prostorová
S 7051/150	-30 až 150°C	vpichovací - potravinářství
S 7061/200	-30 až 200°C	vpichovací - potravinářství
S 7301/220	-30 až 220°C	vpichovací
S 7302/220	-30 až 220°C	vpichovací
S 7071, S 7071A	-30 až 50°C	zavrtávací - potravinářství
S 7081, S 7081A	-20 až 80°C	vpichovací - potravinářství

Poznámka: v přehledu nejsou uvedeny kabelové snímače (standardní, zakázkové). Jejich základní přehled je možno nalézt na stránkách www.sensit.cz nebo v katalogu firmy SENSIT s.r.o.

Použití čidel: Tato čidla jsou implementována v systémech SIEMENS (dříve Landis & Gyr). Jsou velmi oblíbená díky své ceně, vysokému základnímu odporu a tvaru výstupní charakteristiky. Často se používají v automobilovém průmyslu, ve zdravotnictví, v potravinářství, ve stavebnictví atd.

Čidla teploty Ni 1000, TCR = 6180 ppm/ °C

Základní technické parametry

Čidlo	Tenkovrstvý niklový odpor
Rozsah pracovních teplot	-60° až 250°C *
Odpor při 0°C	1000 Ω
Dlouhodobá stabilita odporu	0,1% po 1000 hod. při t = 250°C
Doporučený / maximální ss měřící proud	0,3mA / 1mA

* Skutečný rozsah pracovních teplot snímače je dán konstrukcí a technologií.

Teplotní závislost odporu čidla v rozsahu teplot -60° až 250°C je vyjádřena rovnicí:

$$R = 1000 (1 + At + Bt^2 + Ct^4 + Dt^6)$$

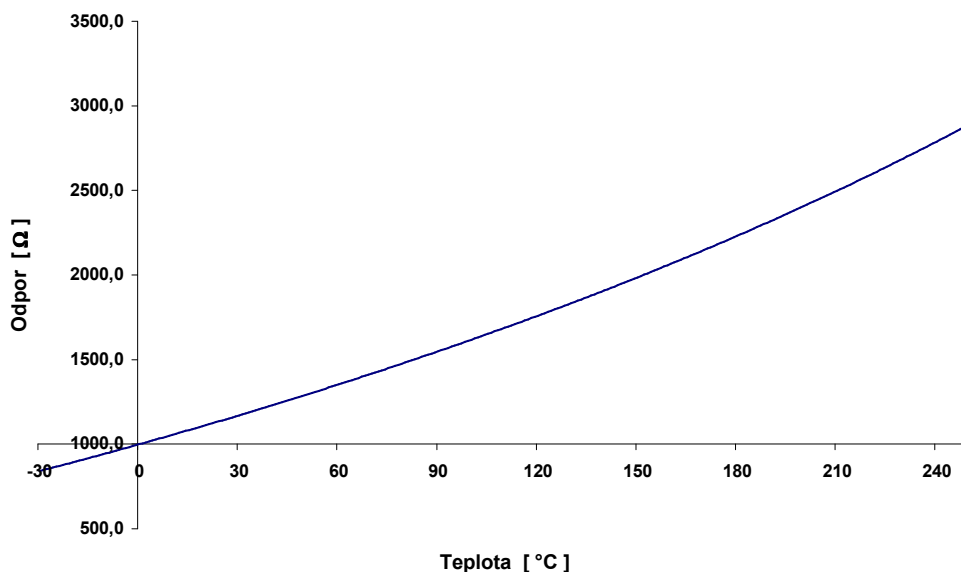
kde: $A = 5,485 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ $C = 2,805 \cdot 10^{-11} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-4}$
 $B = 6,650 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-2}$ $D = -2,00 \cdot 10^{-17} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-6}$

Závislost hodnoty odporu na teplotě je v Ohmech [Ω]:

°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-60	695,2									
-50	742,6	737,8	733,0	728,2	723,4	718,7	714,0	709,3	704,6	699,9
-40	791,3	786,4	781,4	776,5	771,6	766,8	761,9	757,0	752,2	747,4
-30	841,5	836,4	831,3	826,3	821,2	816,2	811,2	806,2	801,2	796,3
-20	893,0	887,8	882,6	877,4	872,2	867,0	861,9	856,8	851,7	846,5
-10	945,8	940,5	935,1	929,8	924,5	919,2	913,9	908,7	903,4	898,2
0	1000,0	994,5	989,1	983,6	978,2	972,7	967,3	961,9	956,5	951,2

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1000,0	1005,5	1011,0	1016,5	1022,0	1027,6	1033,1	1038,7	1044,3	1049,9
10	1055,5	1061,1	1066,8	1072,4	1078,1	1083,8	1089,5	1095,2	1100,9	1106,6
20	1112,4	1118,1	1123,9	1129,7	1135,5	1141,3	1147,1	1153,0	1158,8	1164,7
30	1170,6	1176,5	1182,4	1188,3	1194,2	1200,2	1206,1	1212,1	1218,1	1224,1
40	1230,1	1236,1	1242,2	1248,2	1254,3	1260,4	1266,5	1272,6	1278,8	1284,9
50	1291,1	1297,2	1303,4	1309,6	1315,8	1322,0	1328,3	1334,5	1340,8	1347,1
60	1353,4	1359,7	1366,0	1372,4	1378,7	1385,1	1391,5	1397,9	1404,3	1410,8
70	1417,2	1423,7	1430,1	1436,6	1443,1	1449,7	1456,2	1462,8	1469,3	1475,9
80	1482,5	1489,1	1495,7	1502,4	1509,1	1515,7	1522,4	1529,1	1535,9	1542,6
90	1549,3	1556,1	1562,9	1569,7	1576,5	1583,4	1590,2	1597,1	1604,0	1610,9
100	1617,8	1624,7	1631,7	1638,6	1645,6	1652,6	1659,6	1666,7	1673,7	1680,8
110	1687,9	1695,0	1702,1	1709,3	1716,4	1723,6	1730,8	1738,0	1745,2	1752,5
120	1759,7	1767,0	1774,3	1781,6	1788,9	1796,3	1803,7	1811,1	1818,5	1825,9
130	1833,3	1840,8	1848,3	1855,8	1863,3	1870,9	1878,4	1886,0	1893,6	1901,2
140	1908,9	1916,5	1924,2	1931,9	1939,6	1947,4	1955,1	1962,9	1970,7	1978,5
150	1986,3	1994,2	2002,1	2010,0	2017,9	2025,9	2033,8	2041,8	2049,8	2057,8
160	2065,9	2074,0	2082,1	2090,2	2098,3	2106,5	2114,6	2122,8	2131,1	2139,3
170	2147,6	2155,9	2164,2	2172,5	2180,9	2189,3	2197,7	2206,1	2214,6	2223,0
180	2231,5	2240,0	2248,6	2257,2	2265,8	2274,4	2283,0	2291,7	2300,4	2309,1
190	2317,8	2326,6	2335,4	2344,2	2353,0	2361,9	2370,8	2379,7	2388,6	2397,6
200	2406,6	2415,6	2424,7	2433,7	2442,8	2451,9	2461,1	2470,3	2479,5	2488,7
210	2498,0	2507,2	2516,5	2525,9	2535,2	2544,6	2554,0	2563,5	2573,0	2582,5
220	2592,0	2601,6	2611,1	2620,8	2630,4	2640,1	2649,8	2659,5	2669,3	2679,1
230	2688,9	2698,7	2708,6	2718,5	2728,4	2738,4	2748,4	2758,4	2768,5	2778,6
240	2788,7	2798,8	2809,0	2819,2	2829,5	2839,7	2850,0	2860,4	2870,7	2881,1
250	2891,6									

Charakteristika čidla



Třídy přesnosti čidla

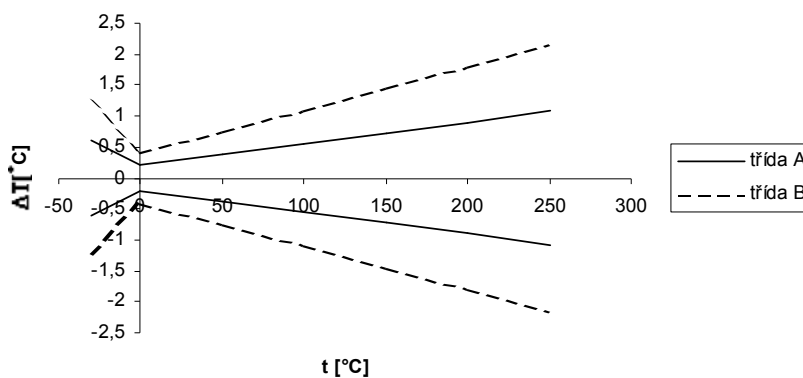
Čidla jsou vyráběna ve dvou základních třídách přesnosti s tolerančními poli vyjádřenými vztahy:

	pro $t = -60^{\circ}$ až 0°C	pro $t = 0^{\circ}$ až 250°C
Třída A	$\Delta T = \pm (0,2 + 0,014 t)$ ve $^{\circ}\text{C}$	$\Delta T = \pm (0,2 + 0,0035 * t)$ ve $^{\circ}\text{C}$
Třída B	$\Delta T = \pm (0,4 + 0,028 t)$ ve $^{\circ}\text{C}$	$\Delta T = \pm (0,4 + 0,0070 * t)$ ve $^{\circ}\text{C}$

$|t|$ je absolutní hodnota teploty

Teplota [°C]	Odpor [Ω]	Třída A		Třída B	
		ΔT [°C]	ΔR [Ω]	ΔT [°C]	ΔR [Ω]
-30	841,5	$\pm 0,62$	$\pm 3,16$	$\pm 1,24$	$\pm 6,32$
0	1000,0	$\pm 0,20$	$\pm 1,10$	$\pm 0,40$	$\pm 2,20$
25	1141,3	$\pm 0,29$	$\pm 1,67$	$\pm 0,58$	$\pm 3,34$
50	1291,1	$\pm 0,38$	$\pm 2,29$	$\pm 0,75$	$\pm 4,58$
100	1617,8	$\pm 0,55$	$\pm 3,79$	$\pm 1,10$	$\pm 7,59$
150	1986,3	$\pm 0,73$	$\pm 5,73$	$\pm 1,45$	$\pm 11,46$
200	2406,6	$\pm 0,90$	$\pm 8,10$	$\pm 1,80$	$\pm 16,20$
250	2891,6	$\pm 1,08$	$\pm 11,29$	$\pm 2,15$	$\pm 22,58$

Toleranční pole



Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Ni 1000/6180

Standardní snímače teploty

Typ snímače	Teplotní rozsah	Použití
NS 101	-30 až 100°C	do interiéru
NS 111, NS 111K	-30 až 100°C	do exteriéru s plastovou hlavicí
NS 121, NS 121K	-30 až 150°C	s plastovou hlavicí do potrubí a klimatizace
MINI N 121, MINI N 121K	-30 až 150°C	se stonkem řady MINI
NS 141, NS 141K	-30 až 130°C	příložný s plastovou hlavicí
NS 151	-30 až 130°C	příložný s kabelem
NS 161, NS 161K	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a plastovou hlavicí
NK 111	-30 až 100°C	do exteriéru s kovovou hlavicí
NK 121	-30 až 200°C	s kovovou hlavicí do potrubí a klimatizace
NK 161	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a kovovou hlavicí
NS 181P, NS 181K	-30 až 200°C	se stonkem a válcovou nerezovou hlavicí

Teplotní sondy

Typ sondy	Teplotní rozsah	Použití
S 0031/150	-30 až 150°C	dotyková
S 0033/250	-30 až 250°C	dotyková
S 0040c/80	-30 až 80°C	prostorová
S 0042/150	0 až 150°C	prostorová
S 0051/150	-30 až 150°C	vpichovací - potravinářství
S 0061/200	-30 až 200°C	vpichovací - potravinářství
S 0301/220	-30 až 220°C	vpichovací
S 0302/220	-30 až 220°C	vpichovací
S 0071, S 0071A	-30 až 50°C	zavrtávací - potravinářství
S 0081, S 0081A	-20 až 80°C	vpichovací - potravinářství

Poznámka: v přehledu nejsou uvedeny kabelové snímače (standardní, zakázkové). Jejich základní přehled je možno nalézt na stránkách www.sensit.cz nebo v katalogu firmy SENSIT s.r.o.

Použití čidel: Čidla jsou implementována v systémech Sauter, GFR, AMIT, TECO, SAIA atd. Jsou často nasazována při regulaci velkých technologických celků, ve vzduchotechnice, v systémech pro řízení budov atd.

Čidla teploty Ni 2226

Základní technické parametry

Čidlo	Tenkovrstvý niklový odpor
Rozsah pracovních teplot	-30° až 150°C *
Odpor při 0°C	2226 Ω
Dlouhodobá stabilita odporu	0,1 % po 1000 hod. při t = 150°C
Doporučený / maximální ss měřící proud	0,2mA / 0,7mA

* Skutečný rozsah pracovních teplot snímače je dán konstrukcí a technologií.

Teplotní závislost odporu čidla v rozsahu teplot -30° až 150°C je vyjádřena rovnicí:

$$R = 2226 (1 + At + Bt^2 + Ct^3 + Dt^4)$$

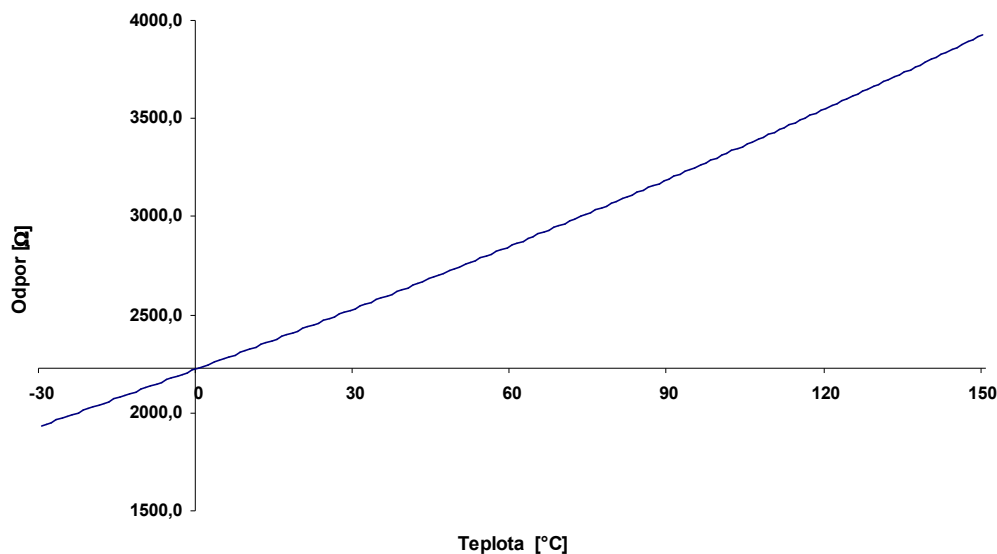
kde: $A = 4,476 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ $C = 2,906 \cdot 10^{-9} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-3}$
 $B = 3,6496 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-2}$ $D = 3,140 \cdot 10^{-12} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-4}$

Závislost hodnoty odporu na teplotě je v Ohmech [Ω]:

°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-30	1934,2									
-20	2029,9	2020,3	2010,7	2001,1	1991,5	1981,9	1972,3	1962,8	1953,3	1943,7
-10	2127,2	2117,4	2107,6	2097,8	2088,1	2078,4	2068,6	2058,9	2049,3	2039,6
0	2226,0	2216,0	2206,1	2196,2	2186,3	2176,4	2166,5	2156,7	2146,8	2137,0

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2226,0	2236,0	2246,0	2256,0	2266,0	2276,0	2286,1	2296,1	2306,2	2316,3
10	2326,5	2336,6	2346,7	2356,9	2367,1	2377,3	2387,5	2397,8	2408,0	2418,3
20	2428,6	2438,9	2449,2	2459,5	2469,9	2480,3	2490,7	2501,1	2511,5	2521,9
30	2532,4	2542,9	2553,4	2563,9	2574,4	2585,0	2595,5	2606,1	2616,7	2627,3
40	2638,0	2648,6	2659,3	2670,0	2680,7	2691,4	2702,2	2712,9	2723,7	2734,5
50	2745,3	2756,2	2767,0	2777,9	2788,8	2799,7	2810,6	2821,6	2832,6	2843,5
60	2854,5	2865,6	2876,6	2887,7	2898,8	2909,9	2921,0	2932,1	2943,3	2954,4
70	2965,6	2976,9	2988,1	2999,3	3010,6	3021,9	3033,2	3044,6	3055,9	3067,3
80	3078,7	3090,1	3101,5	3113,0	3124,4	3135,9	3147,4	3159,0	3170,5	3182,1
90	3193,7	3205,3	3216,9	3228,6	3240,3	3252,0	3263,7	3275,4	3287,2	3299,0
100	3310,8	3322,6	3334,4	3346,3	3358,2	3370,1	3382,0	3394,0	3405,9	3417,9
110	3429,9	3442,0	3454,0	3466,1	3478,2	3490,3	3502,5	3514,6	3526,8	3539,0
120	3551,2	3563,5	3575,8	3588,1	3600,4	3612,7	3625,1	3637,5	3649,9	3662,3
130	3674,8	3687,2	3699,7	3712,3	3724,8	3737,4	3750,0	3762,6	3775,2	3787,9
140	3800,6	3813,3	3826,0	3838,8	3851,5	3864,3	3877,2	3890,0	3902,9	3915,8
150	3928,7									

Charakteristika čidla



Třídy přesnosti čidla

Čidla jsou vyráběna ve dvou třídách přesnosti s tolerančními poli vyjádřenými vztahy:

Třída A:	$\Delta T = + (0,4 + 0,055 t)$ ve °C	pro rozsah -20° až 0°C
	$\Delta T = - (0,4 - 0,020 t)$ ve °C	pro rozsah -20° až 0°C
	$\Delta T = \pm 0,4$ °C	pro rozsah 0° až 70°C
	$\Delta T = + (0,4 - 0,013 [t - 70])$ ve °C	pro rozsah 70° až 100°C
	$\Delta T = - (0,4 + 0,037 [t - 70])$ ve °C	pro rozsah 70° až 100°C

Třída B:	$\Delta T = \pm (0,7 + 0,063 t)$ ve °C	pro rozsah -30° až 0°C
	$\Delta T = \pm 0,7$ °C	pro rozsah 0° až 50°C
	$\Delta T = \pm (0,7 + 0,038 [t - 50])$ ve °C	pro rozsah 50° až 100°C

$| t |$ je absolutní hodnota teploty ve °C

Teplota [°C]	Odpor [Ω]	Třída A				Třída B	
		+ΔT [°C]	+ΔR [Ω]	- ΔT [°C]	- ΔR [Ω]	ΔT [°C]	ΔR [Ω]
-20	2029,9	1,50	14,55	0,00	0,00	± 1,96	± 19,01
0	2226,0	0,40	4,00	0,40	4,00	± 0,70	± 7,00
25	2480,3	0,40	4,16	0,40	4,16	± 0,70	± 7,28
50	2745,3	0,40	4,36	0,40	4,36	± 0,70	± 7,63
70	2965,6	0,40	4,52	0,40	4,52	± 1,46	± 16,50
100	3310,8	0,01	0,12	1,51	17,82	± 2,60	± 30,68

Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi Ni 2226**Standardní snímače teploty**

Typ snímače	Teplotní rozsah	Použití
NS 103	-30 až 100°C	do interiéru
NS 113, NS 113K	-30 až 100°C	do exteriéru s plastovou hlavicí
NS 123, NS 123K	-30 až 150°C	s plastovou hlavicí do potrubí a klimatizace
MINI N 123, MINI N 123K	-30 až 150°C	se stonkem řady MINI
NS 143, NS 143K	-30 až 130°C	příložný s plastovou hlavicí
NS 153	-30 až 130°C	příložný s kabelem
NK 113	-30 až 100°C	do exteriéru s kovovou hlavicí
NK 123	-30 až 150°C	s kovovou hlavicí do potrubí a klimatizace
NS 183P, NS 183K	-30 až 150°C	se stonkem a válcovou nerezovou hlavicí

Poznámka: v přehledu nejsou uvedeny kabelové snímače (standardní, zakázkové). Jejich základní přehled je možno nalézt na stránkách www.sensit.cz nebo v katalogu firmy SENSIT s.r.o.

Použití čidel: Dříve tato čidla teploty používala firma Staefa Control, která je dnes součástí koncernu SIEMENS. V současnosti je lze nalézt pod označením T1. Používají se jako čidla pro snímače do exteriérů, do interiérů, do potrubí, pro termostaty atd.

Polovodičová odporová čidla

Využívají teplotní závislosti polovodičových materiálů. Mají monokrystalické nebo polykrystalické struktury s polovodičovými vlastnostmi. Elektrickým signálem těchto čidel je úbytek napětí, který vzniká na teplotně závislém odporu čidla průchodem měřicího proudu. Mezi čidla s monokrystalickou strukturou řadíme např. křemíková čidla a čidla z germania (oblast velmi nízkých teplot). Velmi rozšířenými polovodičovými čidly je skupina polykrystalických oxidických čidel. Ta se dělí na skupinu s negativním součinitelem odporu - NTC termistory (negastory) a na skupinu s pozitivním součinitelem odporu - PTC termistory (pozistory).

Konstrukce čidel: Odporová křemíková čidla teploty jsou tvořena dotovaným monokrystalickým křemíkem, který je prostřednictvím kontaktních ploch spojen s drátovými vývody. Teplotní závislost odporu je exponenciální s kladným teplotním součinitelem α :

$$R_T = R_{25}(1+a\Delta T+b\Delta T^2).$$

NTC termistory jsou tvořeny tělískem ze spékaného polovodičového materiálu na bázi oxidů Fe, Mn, Co, Ni, Cu a jiných kovů, opatřeného vývody a vhodně zapouzdřeného. Většinou se používají perličkové, tyčinkové nebo destičkové termistory. Teplotní závislost těchto termistorů vyjadřuje rovnice:

$$R_T = \exp (A_0+A_1 / T+A_3 / T^3)$$

Typické vlastnosti:	malé rozměry otřesuvzdornost vysoký odpor nízká cena krátká časová odezva dlouhodobá stabilita jednoduchá linearizace
----------------------------	---

Čidla teploty KTY 81-12x

Základní technické parametry

Čidlo	Křemíkový polovodičový odpor
Rozsah pracovních teplot	-55° až 150°C *
Odpor při 25°C (typický)	KTY81-121: 990 Ω KTY81-122: 1010 Ω
Dlouhodobá stabilita odporu R ₂₅	Typický 1,6Ω po 10000 hod. při t = 150°C
Doporučený ss měřicí proud	0,6mA až 1mA
Teplotní koeficient při 25°C (typický)	0,79 % / °C

*Skutečný rozsah pracovních teplot snímače je dán konstrukcí a technologií.

Teplotní závislost odporu čidla je vyjádřena rovnicí:

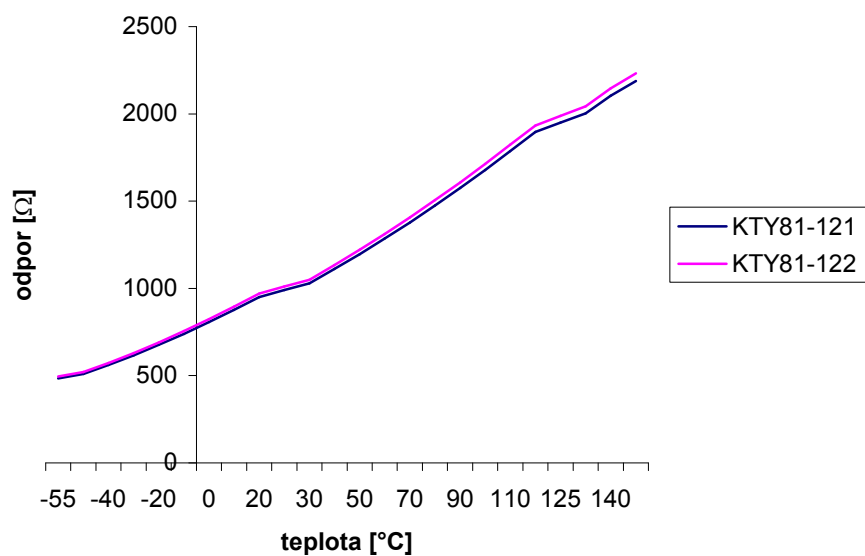
$$R_{KTY} = R_{25}(1 + aT + bT^2)$$

kde: $T = t - 25^{\circ}\text{C}$ (rozdíl mezi měřenou teplotou a referenční teplotou 25°C)
a v rozsahu teplot - 55° až 130°C je: $a = 7,871 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, $b = 1,861 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-2}$

Závislost hodnoty odporu a tolerančního pole na teplotě:

		KTY 81-121				KTY81-122			
Teplota		Odpor [Ω]			ΔT	Odpor [Ω]			ΔT
[°C]	[°F]	min.	typ.	max.	[°C]	min.	typ.	max.	[°C]
-55	-67	471	485	500	±3,02	480	495	510	±3,02
-50	-58	495	510	524	±2,92	505	520	535	±2,92
-40	-40	547	562	576	±2,74	558	573	588	±2,74
-30	-22	603	617	632	±2,55	615	630	645	±2,55
-20	-4	662	677	691	±2,35	676	690	705	±2,35
-10	14	726	740	754	±2,14	741	755	769	±2,14
0	32	794	807	820	±1,91	810	823	836	±1,91
10	50	865	877	889	±1,67	883	895	907	±1,67
20	68	941	951	962	±1,41	960	971	982	±1,41
25	77	980	990	1000	±1,27	1000	1010	1020	±1,27
30	86	1018	1029	1041	±1,39	1039	1050	1062	±1,39
40	104	1097	1111	1125	±1,64	1120	1134	1148	±1,64
50	122	1180	1196	1213	±1,91	1204	1221	1238	±1,91
60	140	1266	1286	1305	±2,19	1291	1312	1332	±2,19
70	158	1355	1378	1402	±2,49	1382	1406	1430	±2,49
80	176	1447	1475	1502	±2,80	1477	1505	1533	±2,80
90	194	1543	1575	1607	±3,12	1574	1607	1639	±3,12
100	212	1642	1679	1716	±3,46	1676	1713	1750	±3,46
110	230	1745	1786	1828	±3,83	1780	1823	1865	±3,83
120	248	1849	1896	1943	±4,33	1886	1934	1982	±4,33
125	257	1900	1950	2000	±4,66	1938	1989	2041	±4,66
130	266	1950	2003	2056	±5,07	1989	2044	2098	±5,07
140	284	2044	2103	2162	±6,28	2085	2146	2206	±6,28
150	302	2124	2189	2254	±8,55	2167	2233	2299	±8,55

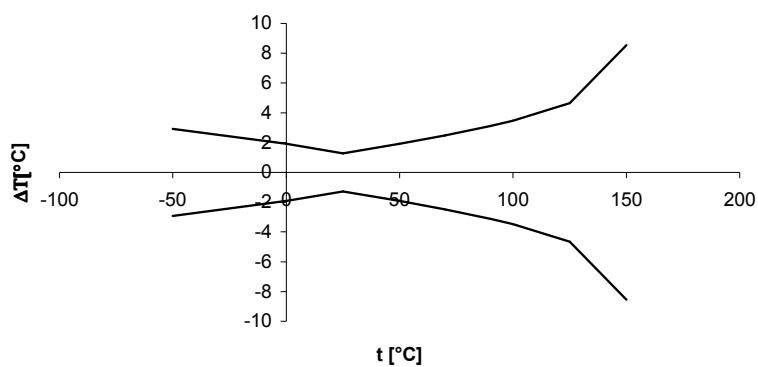
Charakteristika čidla



Přesnost čidel

	KTY81-121	KTY81-122	Teplotní chyba
<i>Teplota</i> [°C]	Odpor – typ. [Ω]	Odpor – typ. [Ω]	ΔT [°C]
-55	485	495	$\pm 3,02$
0	807	823	$\pm 1,91$
25	990	1010	$\pm 1,27$
50	1196	1221	$\pm 1,91$
100	1679	1713	$\pm 3,46$
150	2189	2233	$\pm 8,55$

Toleranční pole



Snímače teploty firmy SENSIT s. r. o. na bázi KTY 81-12x

V současnosti jsou vyráběny s těmito čidly pouze kabelové (standardní a zakázkové) snímače teploty.

Poznámka: Přehled kabelových (standardních a zakázkových) snímačů teplot je možné nalézt na stránkách www.sensit.cz nebo v katalogu firmy SENSIT s r o.

Použití čidel: V poslední době se tato čidla těší velké oblibě a to hlavně díky tvaru výstupní charakteristiky, ceně a dostupnosti v různých zákaznických provedeních. Čidla se velmi často používají ve výpočetní technice, ve vzduchotechnice, v automobilovém průmyslu, při regulaci teploty venkovních bazénů, jako čidla nástěnných pokojových termostátů atd.

Čidlo teploty NTC 20kΩ - typ NR355 20K U

Základní technické parametry

Čidlo	Perličkový termistor NTC
Rozsah pracovních teplot	-50° až 150°C *
Odpor při 25°C	20 kΩ
Dlouhodobá stabilita odporu	0,03% po 8760 hod. při t = 70°C
Doporučený / maximální ss příkon	0,05mW / 1mW
Toleranční pole	$\Delta T = \pm 0,5^\circ\text{C}$ / $\Delta R = - 910\Omega$, + 960Ω pro t = 25°C $\Delta T = \pm 1,0^\circ\text{C}$ pro t = 0° až 70°C

*Skutečný rozsah pracovních teplot snímače je dán konstrukcí a technologií.

Teplotní závislost odporu čidla je vyjádřena rovnicí:

$$T = [A + B \cdot \ln R_T + C \cdot (\ln R_T)^3]^{-1}$$

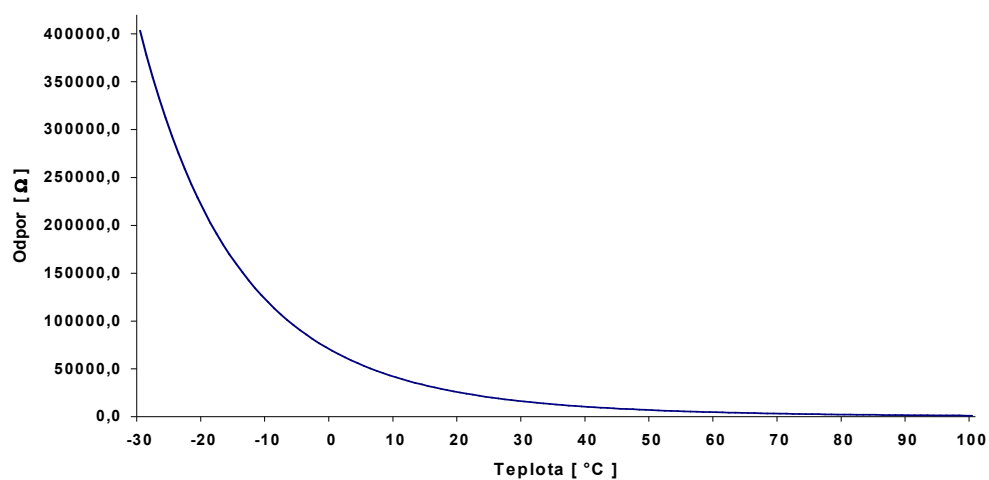
kde: $A = 1,152085338392319 \cdot 10^{-3}$, $B = 2,13146276927388 \cdot 10^{-4}$,
 $C = 9,372336566006315 \cdot 10^{-8}$

Závislost hodnoty odporu na teplotě je v Ohmech [Ω]:

°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-50	1666770									
-40	813620	872257	935550	1003900	1077750	1157590	1243930	1337350	1438490	1548050
-30	415717	443730	473829	506185	540982	578420	618719	662117	708873	759271
-20	221452	235430	250387	266397	283541	301909	321594	342700	365340	389635
-10	122556	129815	137552	145802	154602	163993	174018	184723	196160	208383
0	70242	74152	78305	82717	87407	92394	97698	103342	109348	115744

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	70242	66560	63090	59821	56739	53832	51090	48503	46060	43754
10	41576	39517	37572	35733	33994	32348	30792	29318	27922	26601
20	25349	24162	23038	21971	20960	20000	19090	18225	17404	16625
30	15884	15181	14512	13876	13271	12695	12148	11627	11131	10659
40	10209	9780,0	9371,6	8982,3	8611,1	8257,2	7919,6	7597,4	7290,1	6996,7
50	6716,5	6449,0	6193,5	5949,3	5716,1	5493,1	5279,9	5076,0	4881,0	4694,5
60	4516,0	4345,2	4181,7	4025,1	3875,2	3731,6	3594,0	3462,1	3335,7	3214,6
70	3098,4	2987,0	2880,1	2777,6	2679,2	2584,8	2494,1	2407,1	2323,5	2243,2
80	2166,1	2092,0	2020,7	1952,3	1886,4	1823,1	1762,3	1703,7	1647,4	1593,2
90	1541,0	1490,8	1442,4	1395,9	1351,0	1307,8	1266,2	1226,1	1187,5	1150,2
100	1114,3	1079,7	1046,3	1014,1	983,04	953,06	924,14	896,22	869,28	843,27
110	818,15	793,89	770,46	747,83	725,96	704,83	684,41	664,67	645,59	627,14
120	609,31	592,05	575,36	559,22	543,60	528,48	513,85	499,69	485,98	472,71
130	459,86	447,41	435,36	423,68	412,36	401,40	390,77	380,47	370,49	360,81
140	351,43	342,33	333,50	324,94	316,64	308,58	300,76	293,18	285,81	278,66
150	271,73									

Charakteristika čidla



Snímače teploty firmy SENSIT s.r.o. na bázi NTC 20k Ω – NR355 20K U**Standardní snímače teploty**

Typ snímače	Teplotní rozsah	Použití
HS 100	-30 až 100°C	do interiéru
HS 110, HS 110K	-30 až 100°C	do exteriéru s plastovou hlavicí
HS 120, HS 120K	-30 až 150°C	s plastovou hlavicí do potrubí a klimatizace
MINI H 120, MINI H 120K	-30 až 150°C	se stonkem řady MINI
HS 140, HS 140K	-30 až 130°C	příložný s plastovou hlavicí
HS 150	-30 až 130°C	příložný s kabelem
HS 160, HS 160K	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a plastovou hlavicí
HK 110	-30 až 100°C	do exteriéru s kovovou hlavicí
HK 120	-30 až 150°C	s kovovou hlavicí do potrubí a klimatizace
HK 160	-30 až 130°C	s rychlou odezvou a kovovou hlavicí
HS 180P, HS 180K	-30 až 150°C	se stonkem a válcovou nerezovou hlavicí

Teplotní sondy

Typ sondy	Teplotní rozsah	Použití
S 7051/150	-30 až 150°C	vpichovací - potravinářství
S 7061/200	-30 až 150°C	vpichovací - potravinářství
S 7301/220	-30 až 150°C	vpichovací
S 7302/220	-30 až 150°C	vpichovací
S 7071, S 7071A	-30 až 50°C	zavrtávací - potravinářství
S 7081, S 7081A	-20 až 80°C	vpichovací - potravinářství

Poznámka: v přehledu nejsou uvedeny kabelové snímače (standardní, zakázkové). Jejich základní přehled je možno nalézt na stránkách www.sensit.cz nebo v katalogu firmy SENSIT s.r.o.

Použití čidel: Tato čidla používá firma Honeywell. Jsou nasazována všude, kde se jedná o regulaci. Hodně často jsou tato čidla používána jako čidla termostatů, digitálních teplo-měrů, v testovací technice, ve zdravotnictví, ve výpočetní technice atd.

Vydala firma SENSIT s.r.o.
Ing. Antonín PEŠEK
Školní 2610, 756 61 Rožnov pod Radhoštěm
e-mail: obchod@sensit.cz, web: www.sensit.cz
tel.: +420 571 625 571, fax: +420 571 625 572

5. vydání - květen 2008