

Pokojevý snímač teploty

Ing. Josef Jansa

Měření teploty v obytných prostorech, v současné době reprezentované většinou levným dilatačním nebo bimetalovým teploměrem, se stává díky růstu cen energie ekonomicky velmi zajímavým jak pro uživatele bytů, tak pro výrobce potřebné měřicí a regulační techniky. Těm prvním umožňuje kontrolovat (a ve spojení s regulačními prvky i ovlivňovat) vlastní topné náklady, pro ty druhé potom je velkou podnikatelskou šancí. Okamžik, kdy bude měření spotřeby tepla a instalace rozdělovačů topných nákladů nejenom ekonomickou nutností, ale i zákonnou povinností, se totiž kvapem blíží.

Účinné měření a regulace teploty jsou dnes těžko představitelné bez aplikace elektroniky. Konkrétní řešení přitom sahají od jednoduchých regulátorů zapnuto/vypnuto přes elektronicky řízené radiátorové či směšovací ventily až po složité, mikropočítačem řízené systémy, umožňující komfortní programovatelné ovládání plynového či elektrického kotle, popř. sledování teploty a následné rozdělení topných nákladů na jednotlivé byty.

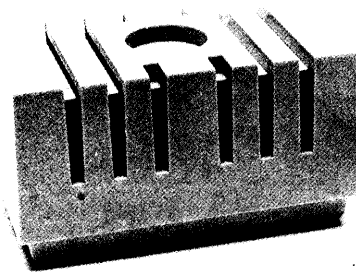
Všem těmto zařízením je společné jedno: potřebují přesné a stabilní snímače teploty, které musí být kvůli snadnému cejchování a případným opravám navíc vzájemně záměnné. Samozřejmostí je přiměřený estetický vzhled snímačů, pro aplikaci v rozdělovačích topných nákladů je výhodná i možnost jejich plombování.

Dostát těmto požadavkům při zachování rozumné ceny není nikterak jednoduché. Platinové snímače jsou sice přesné, leč velmi drahé, termočláanky vyžadují komplikovanou elektroniku, diody nejsou záměnné... Velmi elegantní řešení však nabízí termistory NTC, tj. teplotně závislé rezistory se záporným součinitelem odporu. Jejich jediná nevýhoda, tj. nelinearita teplotní závislosti, je v omezeném rozsahu pokojových teplot při správném návrhu měřičiho můstku zcela zanedbatelná. Moderní termistory NTC jsou přitom vyráběny se zaručovanou zaměnitelností a stabilitou, která je pro danou aplikaci více než dostačující. (Opačná tvrzení, vyskytující se čas od času bohužel i na stránkách AR, mají původ v naprosté nevědomosti jejich autorů, jejichž matné představy o nestabilním termistoru, hodícím se nanejvýš tak pro nějakou tu kompenzaci, zrcadlí informace z notně zaprášených učebnic).

Jako příklad možného řešení může sloužit pokojový snímač teploty PTS-01 firmy P MEC Šumperk, jehož vzhled je zřejmý z fotografie. Jedná se o záměnný termistorový

Tab. 1. Tabulka závislosti odporu na teplotě

Teplota [°C]	Odpor [Ω]	Teplota [°C]	Odpor [Ω]	Teplota [°C]	Odpor [Ω]	Teplota [°C]	Odpor [Ω]	Teplota [°C]	Odpor [Ω]
10	41125.5	14.5	32895.9	19	26474.5	23.5	21432.2	28	17448.6
10.5	40105.3	15	32102.1	19.5	25852.8	24	20942.3	28.5	17060.3
11	39113.5	15.5	31329.8	20	25247.6	24.5	20465	29	16681.7
11.5	38149.3	16	30578.4	20.5	24658.3	25	20000	29.5	16312.5
12	37211.6	16.5	29847.2	21	24084.4	25.5	19546.9	30	15952.7
12.5	36299.9	17	29135.6	21.5	23525.6	26	19105.4		
13	35413.2	17.5	28443.1	22	22981.4	26.5	18675.1		
13.5	34550.7	18	27769.2	22.5	22451.4	27	18255.7		
14	33711.9	18.5	27113.1	23	21935.1	27.5	17847		



ší zapojení můstku se stabilizovaným napájením 5 V (7805). (Při zcela korektním návrhu by napájecí napětí můstku mělo být do 2 V při patřičně zvětšeném zesílení OZ, popř. lze můstek pro napájení napětí 5 V transformovat dalším rezistorem). Doplňným převodníkem čárkovane naznačeným měřicím přístrojem již vzniká nejjednodušší bytový teploměr s rozsahem 10 až 30 °C.

Základní technické parametry PTS-01

Odpor snímače: 20 kΩ při 25 °C*
 Rozsah pracovních teplot: 5 až 40 °C
 Přesnost v rozsahu 18 až 30 °C: ±0,5 °C
 Přesnost při teplotách 5 až 40 °C: ±1 °C
 Doporučený měřicí proud: max. 50 μA
 Časová konstanta vlastního čidla: 15 s.
 *) Teplotní průběh odporu snímače je v rozsahu pracovních teplot uveden v tab. 1.

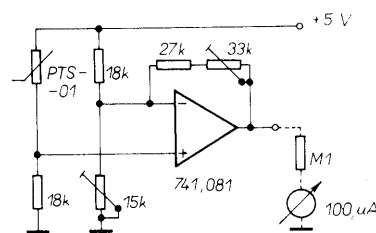
Dodatečné parametry linearizované verze PTS-01/L*)

Odpor snímače: 9474 Ω při 25 °C
 Strmost odporu snímače: -204.68 Ω/°C
 Linearita v rozsahu 13 až 31 °C: ±0,04 °C
 *) Vestavěný linearizační rezistor

Protože uvedené údaje platí pouze při správném návrhu měřičiho obvodu, jsou dále uvedena dvě jednoduchá zapojení, která dobrých vlastností snímače plně využívají.

Převodník teplota/napětí

Jeho schéma je na obr. 1. Jedná se o klasičtý Wheatstoneův můstek, doplněný operačním zesilovačem (stačí MAA741). Obvod je navržen tak, aby teplotě 10 až 30 °C odpovídalo výstupní napětí 0 až 10 V. Termistorem v tomto zapojení protéká poněkud větší proud než doporučený – je tomu tak proto, aby mohlo být použito co nejjednoduš-



Obr. 1. Převodník teplota/napětí

Nastavení

Převodník se nastavuje odporovou dekádou, která simuluje odpor termistoru při teplotách 13,5 a 30 °C (viz tab. 1). Při nižší teplotě se nastavuje na správné výstupní napětí trimr 15 kΩ, při vyšší pak trimr 33 kΩ. Obě nastavení se navzájem ovlivňují, proto je nutno je několikrát zopakovat. (Při hromadné výrobě a použití rezistorů s přesností alespoň 1 % by bylo možné trimry zcela vynechat a nic nenastavovat).

Protože ne každý amatér vlastní odporovou dekádu, byly zpracovány tabulky 2 a 3, které umožní použít k nastavení i běžné rezistory 33 kΩ a 15 kΩ. Po změření jejich přesného odporu číslicovým multimetrem najdeme v tabulkách odpovídající teplotu, na kterou nastavíme příslušným trimrem výstupní napětí.

Dosažené parametry: Při ověřování přesnosti tohoto převodníku odporovou dekádou byla po pečlivém nastavení zjištěna v rozsahu 12 až 31 °C nelinearita max. ±0,05 °C.