



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226 865

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 05 06 81
(21) PV 4211-81

(51) Int. Cl.³

G 01 K 7/22

(40) Zveřejněno 26 08 83

(45) Vydáno 01 10 85

(75)

Autor vynálezu TALPA MIROSLAV
BEJČEK LUDVÍK ing., BRNO

(54) Převodník tepla - lineární elektrický signál pro termistorové čidlo teploty

1

Vynález se týká elektronického převodníku tepla-lineární elektrický signál pro termistorové čidlo teploty. Spadá do oboru Měřicí technika, měření mechanických veličin, elektrické měření teploty odporovými teploměry.

Odporové teploměry s termistorovým čidlem používají k převodu odporu tohoto čidla na elektrický signál různé typy převodníků, které musí zajistit především linearitu převodu a potřebnou úroveň výstupního signálů. Linearita převodní charakteristiky je prvořadá zvláště v případech číslicového měření teploty.

K nejčastěji používaným metodám linearizace nelineární závislosti odporu termistoru na teplotě patří:

linearizace odporovou sítí, linearizace lineárně lomenou funkcí, použití více termistorů v jednom snímáči teploty, linearizace funkčním měničem, linearizace úpravou stupnice vyhodnocovacího měřidla, linearizace počítačem, linearizace převodem teplota - časový interval, příp. další speciální.

Linearizace převodní charakteristiky odporovou sítí - sériově - paralelní kombinací odporů s termistorem - je výhodná tím, že provedení je obvodově jednoduché a levné. Nevýhodou tohoto způsobu je, že výpočet odporů je složitý, individuální pro každý termistor, rozsah linearizace je malý a výrazně se snižuje citlivost termistoru.

Linearizace pomocí lineárně lomené funkce se dosahuje zapojením termistoru do vhodného uspořádání Wheatstoneova můstku. Vlastnosti jsou v podstatě obdobné jako v předchozím případě. Linearizace užívající více termistorů v jednom snímači teploty je obdobná linearizaci odporovou sítí. Navíc se však připojuje ještě jeden nebo dva stejné termistory a celek je navržen tak, aby výstupní signál byl v co možná nejširším rozsahu lineární funkcí měřené teploty. Vlastnosti tohoto uspořádání se v podstatě neliší od předchozích. Lze dosáhnout sice většího rozsahu použití, ale k dalším nevýhodám patří to, že se u nás nevyrábí dvojice či trojice termistorů v jednom pouzdře a metoda je vhodná pouze pro měření pomalu se měnících teplot (teplotní spád na snímači při dynamickém měření).

Linearizace převodní charakteristiky funkčním měničem je proveditelná několika způsoby. V podstatě jde o vytvoření inverzní funkce k funkci popisující převodní charakteristiku termistoru. Používají se jak klasické diodové měniče, tak v poslední době mikropočítače na bázi mikroprocesorů. Výhodou tohoto způsobu linearizace je široký rozsah měřené teploty s požadovanou přesností. K nevýhodám patří u analogových způsobů linearizace především teplotní závislost měničů, která se z důvodů prostorového oddělení snímače a měniče obtížně kompenzuje, u číslicových metod především složitost a nákladnost zařízení, pokud není k dispozici jed noučelový mikroprocesor.

Linearizace stupnice vyhodnocovacího analogového měřidla je jednoduchá a použitelná i u širšího rozsahu měřených teplot. Nevýhodou je však omezená přesnost daná vlastnostmi analogového měření a vyhodnocování, nutný výběr termistorů a jejich kalibrace, problémy se zaměnitelností atd.

Linearizace počítačem - programově - umožňuje dosáhnout vysoké přesnosti v celém rozsahu měřených teplot, je však značně nákladná a hodí se proto pouze pro měření s velkým počtem měřicích míst, nejvýhodněji se stejnými snímači. Informace o měřené teplotě není možné bezprostředně vyhodnocovat a sledovat v reálném čase.

Linearizace na principu převodu teploty na časový interval využívá exponenciální průběh napětí (proudu) při nabíjení kondenzátoru. Je výhodná tím, že výstupní signál je přímo použitelný pro další číslicové zpracování. Nevýhodou je však opět omezený rozsah linearity.

Většinu výše uvedených nedostatků odstraňuje převodník teplota - lineární elektrický signál pro termistorové čidlo teploty podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že termistor je připojen na vstup proporcionálního převodníku odpor - napětí, jehož výstup je přes spínač připojen na paralelní spojení odporu a kondenzátoru připojených na jeden vstup komparátoru, přičemž na druhý vstup komparátoru je připojen zdroj napětí a na výstup komparátoru je připojen vstup časovače ovládající spínač a tvořící svým výstupem výstup celého převodníku teplota - lineární elektrický signál.

Použitím obdélníkového periodického výstupního napětí u kterého se jeho perioda

skládá z první konstantní části určené použitým termistorem a podmínkami měření a druhé části odvozené od měřené teploty se docílí širšího rozsahu převodu v němž je kmitočet a střední hodnota výstupního napětí lineární funkcí měřené teploty.

Na připojeném výkresu je znázorněno zapojení převodníku teplota - lineární elektrický signál pro termistorové čidlo teploty.

Termistor 1, jehož průběh závislosti odporu na teplotě je dán vztahem /a/

$$R_T = R_0 \cdot e^{B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)} \quad /a/$$

kde $R_T / \Omega /$ je odpor termistoru 1 při teplotě T

$R_0 / \Omega /$ je odpor termistoru 1 při teplotě T_0 •

$B / K /$ je materiálová konstanta, která se považuje za stálou pro určitý rozsah teploty (s rostoucí teplotou se zvětšuje)

$T / K /$ je měřená teplota

$T_0 / K /$ je vztažná teplota, které odpovídá odpor termistoru R_0

je připojen na vstup proporcionálního převodníku odpor - napětí 2, který neovlivňuje nelinearitu termistoru. Na výstupu převodníku odpor-napětí 2 je v první konstantní části periody výstupního signálu realizované dobou překlopení časovače 8 připojen přes spínač 3 ovládaný časovačem 8 kondenzátor 5, který se nabije na napětí přímo úměrné odporu termistoru 1 dané vztahem /b/

$$U_T = K \cdot R_T \quad /b/$$

kde $U_T / V /$ je výstupní napětí převodníku odpor-napětí 2

$K / V / \Omega /$ je převodní konstanta převodníku odpor-napětí 2

$R_T / \Omega /$ je odpor termistoru 1.

V druhé části periody je spínač 3 rozpojen a kondenzátor 5 se vybíjí přes odpor 4. Napětí na kondenzátoru 5 se porovnává komparátorem 7 s napětím zdroje 6. Při stejném napětí na kondenzátoru 5 i napětí zdroje 6 spustí komparátor 7 časovač 8 a tím skončí druhá část periody pravouhlého periodického signálu odebíraného z výstupu 2.

Kmitočet výstupního napětí je lineární funkcí teploty podle vztahu /c/

$$f = \frac{1}{R \cdot C \cdot B} \cdot T \quad /c/$$

kde $f / Hz /$ je kmitočet výstupního signálu převodníku teplota-lineární elektrický signál pro termistorové čidlo teploty

$R / \Omega /$ je hodnota odporu 4

$C / F /$ je kapacita kondenzátoru 5

za předpokladu, že doba trvání první konstantní části periody je určena vztahem /d/

$$t_1 = R.C \left(\frac{B}{T_0} - \ln \frac{K \cdot R_0}{U_n} \right) \quad /d/$$

kde t_1 /s/ je doba trvání první části periody výstupního signálu

U_n /V/ je napětí zdroje $\underline{e}$.

Střední hodnota výstupního napětí pravoúhlého průběhu, popsaná vztahem /e/

$$U_s = \frac{t_1 \cdot U_{\max}}{R.C.B} \cdot T \quad /e/$$

kde U_s /V/ je střední hodnota výstupního napětí

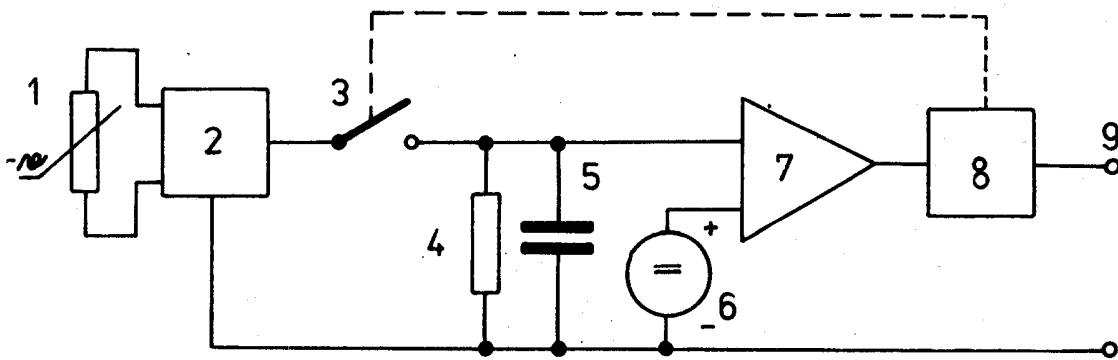
$U_{\max}$ /V/ je amplituda výstupního napětí

je rovněž lineární funkcí teploty a rozšiřuje tak možnosti vynálezu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZŮ

Převodník teplota-lineární elektrický signál pro termistorové čidlo teploty se vyznačuje tím, že termistor (1) je připojen na vstup proporcionálního převodníku odpor - napětí (2) jehož výstup je přes spínač (3) připojen na paralelní spojení odporu (4) a kondenzátoru (5) připojených na jeden vstup komparátoru (7) přičemž na druhý vstup komparátoru (7) je připojen zdroj napětí (6) a na výstup komparátoru (7) je připojen vstup časovače (8) ovládající spínač (3) a tvořící svým výstupem (9) výstup celého převodníku teplota-lineární elektrický signál.

1 výkres



O P R A V A

popisu vynálezu k autorskému osvědčení č. 226 865

Int.Cl.² G 01 K 7/22

V popisu vynálezu k autorskému osvědčení č. 226 865 je chyba ve vytištěném názvu.

Správně: Převodník teplota-lineární elektrický signál pro termistorové čidlo teploty

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY