



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

225 667

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 06 80
(21) PV 4632-80

(51) Int. Cl.³
G 01 K 7/20

(40) Zveřejněno 24 06 83
(45) Vydáno 01 07 85

(75)
Autor vynálezu

TESAŘ JINDŘICH ing., ÚSTÍ NAD LABEM

(54) Způsob linearizace statické charakteristiky odporového snímače teploty
a zapojení k jeho provádění

1

Vynález se týká způsobu linearizace statické charakteristiky odporového snímače teploty.

Teplotní závislost elektrického odporu odporového snímače teploty je popsána obecnou funkcí ve tvaru polynomu n-tého stupně. Pro některé aplikace je však nutná lineární závislost mezi měřenou teplotou a elektrickým signálem. V dosud známých převodnicích je linearizace prováděna tak, že je na signál působeno přímo nějakým nelineárním členem, přes který celý signál prochází, případně zdroj proudu na vstupu odporového snímače je proveden jako řízený zdroj proudu. Výsledná přesnost linearizace je proto bezprostředně dána přesností a stabilitou tohoto nelineárního členu nebo řízeného zdroje proudu. Pro linearizaci lepší než 0,1 % musí mít tuto přesnost a stabilitu i uvažovaný nelineární člen, případně řízený zdroj proudu, což je velmi obtížně splnitelné.

Tyto potíže odstraňuje způsob linearizace statické charakteristiky odporového snímače podle vynálezu, jehož podstatou je, že k původnímu signálu nelineárního průběhu odporového snímače teploty se přičte odchylka nelineárního signálu od linearity zjištěná experimentálně.

Takto získaný výsledný signál je s velkou přesností lineární funkcí teploty. Protože odchylka od linearity je maximálně okolo 10 % původního nelineárního signálu, je vliv nepřesnosti funkčního měniče, který rozhodujícím způsobem ovlivňuje výslednou přesnost linearizace, také nejvýše 10 %.

Pokrok vynálezu je v tom, že pro určitou požadovanou přesnost linearizace statické odporové charakteristiky odporového snímače teploty je potřebná přesnost funkčního měniče alespoň

o řád menší. Protože dosažení vysoké přesnosti lineárního přenosu ostatních částí převodníku nečiní zásadní potíže, je možné podle vynálezu dosáhnout takové přesnosti linearizace statické charakteristiky odporového snímače teploty, která je dosud známými způsoby při srovnatelné náročnosti nedosažitelná.

Podstata zapojení podle vynálezu je v tom, že výstup prvního operačního zesilovače je připojen přes první předřadný odpor a zároveň přes funkční měnič a za ním sériově zapojený druhý předřadný odpor na vstup druhého operačního zesilovače, který má mezi vstup a výstup připojen druhý zpětnovazební odpor.

Na výkresu je příkladné zapojení provedení podle vynálezu. Odporový snímač teploty 1 je připojen jedním koncem na zdroj konstantního napětí 2, druhým koncem na zdroj konstantního proudu 3 a na neinvertující vstup prvního operačního zesilovače 4. Invertující vstup prvního operačního zesilovače 4 je připojen přes odpor 5 na zem a zároveň přes první zpětnovazební odpor 6 na výstup prvního operačního zesilovače 4. Výstup prvního operačního zesilovače 4 je připojen přes první předřadný odpor 7 a zároveň přes funkční měnič 8 a za ním v sérii zapojený druhý předřadný odpor 9 na vstup druhého operačního zesilovače 10, který má mezi vstup a výstup zařazen druhý zpětnovazební odpor 11.

Proud procházející odporovým snímačem teploty 1 je dodáván ze zdroje konstantního proudu 3 a zdroj konstantního napětí 2 slouží ke kompenzaci vlivu základního odporu odporového snímače teploty 1 tak, aby odporu snímače při teplotě 0°C odpovídalo také napětí U_1 na výstupu prvního operačního zesilovače a stejně tak další napětí U_2 a U_3 rovné nule. Napětí U_1 je pak možné v závislosti na teplotě popsat rovnicí: $U_1 = K_1 (A_1 t + A_2 t^2 + \dots + A_n t^n)$, kde K_1 je konstanta úměrnosti při převodu odporu snímače teploty 1 na napětí, včetně zesílení prvního operačního zesilovače 4. A_1 až A_n jsou materiálové konstanty odporového snímače teploty 1 a t je měřená teplota. Odpor 5 a první zpětnovazební odpor 6 určují zesílení prvního operačního zesilovače 4. Napětí U_1 je dále přiváděno na vstup druhého operačního zesilovače 10 přes první předřadný odpor 7 a zároveň na vstup funkčního měniče 8. Funkční měnič 8 má přesnos nastavený tak, aby na jeho výstupu bylo napětí U_2 dané rovnicí:

$$U_2 = -K_2 (A_2 t^2 + A_3 t^3 + \dots + A_n t^n),$$

kde K_2 je konstanta určující lineární zesílení funkčního měniče 8. Na vstupu druhého operačního zesilovače 10 je proveden součet obou napětí U_1 a U_2 tak, že pro napětí U_3 platí:

$$U_3 = K_3 U_1 + K_4 U_2,$$

kde K_3 a K_4 jsou konstanty určené vzájemnou velikostí prvního předřadného odporu 7, druhého předřadného odporu 9 a druhého zpětnovazebního odporu 11. V případě, že jsou tyto odpory voleny tak, že platí:

$$K_1 \cdot K_3 = K_2 \cdot K_4,$$

je výstupní napětí U_3 lineární funkcí teploty ve tvaru $U_3 = Kt$, kde

$$K = K_1 \cdot K_3 \cdot A_1;$$

K je výsledná konstanta úměrnosti mezi měřenou teplotou a výstupním napětím U_3 .

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob linearizace statické charakteristiky odporového snímače teploty, vyznačený tím, že k původnímu signálu nelineárního průběhu odporového snímače teploty se přičte odchylka nelineárního signálu od linearity zajištěná experimentálně.
2. Zapojení k provedení způsobu podle bodu 1, u kterého je odporový snímač teploty připojen jedním koncem na zdroj konstantního napětí, druhým koncem na zdroj konstantního proudu a zároveň na vstup prvního operačního zesilovače, vyznačené tím, že výstup prvního operačního zesilovače (4) je připojen přes první předřadný odpor (7) a zároveň přes funkční měnič (8) a za ním v sérii zapojený druhý předřadný odpor (9) na vstup druhého operačního zesilovače (10), která má mezi vstup a výstup připojen druhý zpětnovazební odpor (11).

1 výkres

