ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

252079

(11) B_1

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 10 85
(21) PV 7717-85

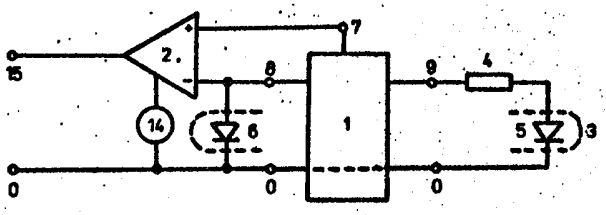
(51) Int. Cl.[4]
G 01 K 7/00

(40) Zveřejněno 18 12 86
(45) Vydáno 25.06.88

(75)
Autor vynálezu
LYSENKO VLADIMÍR ing. CSc., FRÝDEK-MÍSTEK

(54) Zapojení elektronického teploměru

Řešení se týká elektronického teploměru s negativním imitačním konvertorem. Na výstupní bránu negativního imitačního konvertoru je připojena sériová kombinace sestávající z rezistoru a první diody monolitické dvojice, jejíž druhá dioda je zapojena na vstupní bránu negativního imitačního konvertoru mezi svorku a společnou svorku, jehož svorka je dále připojena na invertující vstup měřicího zesilovače, neinvertující vstup měřicího zesilovače je připojen na svorku napětového výstupu negativního imitančního konvertoru, přičemž na výstup měřicího zesilovače je připojena výstupní svorka zapojení a na referenční vstup měřicího zesilovače je připojeno posouvací napětí.



Vynález se týká zapojení elektronického teploměru s negativním imitančním konvertorem.

Dosud známá a používaná zapojení elektronických teploměrů využívají jako čidel - termistory, měřicí odpory, polovodičové přechody či termočlánky.
Skupina měřičů teploty s termistory se v současné době vyznačuje relativně úzkým rozsahem měřených teplot. Další nevýhodou je nelineární závislost mezi odporem termistoru a jeho teplotou. Skupina měřičů teploty s měřicími odpory zajišťuje sice vysokou přesnost a reprodukovatelnost změřených teplot danou použitým materiálem měřicího odporu, tj. Pt, Ni apod., ale tuto skupinu znevýhodňuje vysoká cena použitých materiálů. Skupina měřičů teploty s termočlánky různých typů svými měřicími rozsahy obsáhne velmi široký rozsah, přesto ale těžištěm využití v technické praxi zůstává měření poměrně vysokých teplot, kde složitost a cena vyhodnocovací elektroniky nehraje podstatnou roli. Další nevýhodou řešení teploměrů s termočlánky je nutnost teplotní stabilizace srovnávacího konce, což komplikuje obvodové řešení. Současná dokonalá technologie výroby polovodičů způsobila rozšíření těchto čidel jak v krystalické, tak v polykrystalické formě. Mnoho řešení využívá jako čidel teploty PN-přechod, protože je velmi dobře známa závislost mezi napětím a proudem PN-přechodu. Pro relativně užší měřicí rozsahy a méně přesné teploměry se měří napětí přímo na PN přechodu-diodě, zapojené v propustném směru. Předpokládá se přitom, že teplotní koeficient PN-přechodu je konstantní. Ve skutečnosti tomu však tak není. Je obecně funkcí nelineární a známá řešení, která toto berou v úvahu, jsou neúměrně složitá.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení elektronického teploměru s využitím konverzních vlastností negativního imitančního konvertoru podle vynálezu.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že na výstupní bránu negativního imitančního konvertoru je připojena sériová kombinace rezistoru a jedna dioda z dvojice, jejíž druhá dioda je připojena na vstupní bránu negativního imitančního konvertoru, přičemž invertující vstup měřicího zesilovače je připojen na anodu druhé diody dvojice a neinvertující vstup je připojen na napěťový výstup negativního imitančního konvertoru, kde výstup teploměru je mezi výstupní svorkou měřicího zesilovače a společnou svorkou celého zapojení.

Zapojení elektronického teploměru s negativním imitančním konvertorem jsou pro technickou praxi více než postačující. Použitý způsob analogové linearizace zajišťuje velmi dobrou reprodukovatelnost a dlouhodobou stálost. Ve srovnání s teploměry výše uvedenými, zapojení podle vynálezu se vyznačuje malým počtem obvodových prvků a jednodušším obvodovým řešením.
Jeho výborné vlastnosti by podstatně vynikly teprve v monolitické podobě při použití jako přenosný provozní přístroj pro kontaktní měření teploty v daném rozsahu.

Na obr. 1 je znázorněno zapojení negativního imitančního konvertoru a na obr. 2 zapojení předmětného elektronického teploměru.

Negativní imitanční konvertor 1 je tvořen operačním zesilovačem 13, který je svým neinvertujícím vstupem připojen na první svorku 8 a současně přes rezistor 12 na svůj napěťový výstup 7. Tento výstup je přes rezistor 11 spojen s invertujícím vstupem operačního zesilovače 13 a s druhou svorkou 9, mezi níž a společnou svorkou 0 je zapojena zátěž 10. Mezi druhou svorkou 9 a společnou svorkou 0 je zapojena sériová kombinace rezistoru 4 a prvé diody 5 monolitické dvojice 3. Prvá dioda 6 je připojena na prvou svorku 8 negativního imitančního konvertoru 1 a na invertující vstup měřicího zesilovače 2. Neinvertující vstup měřicího zesilovače 2 je spojen se svorkou 7 napěťového výstupu

negativního imitančního konvertoru 1. Mezi výstupní svorkou 15 měřicího zesilovače 2 a společnou svorkou 0 lze odečítat napětí, které je přímo úměrné měřené teplotě, tj. teplotě monolitické dvojice 3, pokud bude vhodně zvolena velikost posouvacího napětí 14.

Zapojení elektronického teploměru podle vynálezu využívá charakteristické vlastnosti negativního imitančního konvertoru 1, tj. transformace zátěže 10, připojené na výstupní bránu negativního imitančního konvertoru 1 na vstupní bránu s opačným znaménkem. Takže platí :

$$Zvst = \alpha \cdot Z,$$

kde

z.... zátěž 10

Zvst.... zátěž 10 přetransformovaná na vstup negativního imitančního konvertoru 1

α..... činitel konverze (transformace)

$$\alpha = \frac{R_1}{R_2},$$

kde

R_1..... hodnota rezistoru 12

R_2..... hodnota rezistoru 11

Pro výstupní napětí měřené mezi svorkou 10 a společnou svorkou 0 platí vztah

$$U_{15} = G \cdot (U_7 - U_8) + U_{14}$$

zajistíme-li, aby

$$- G \cdot U_8 + U_{14} = 0,$$

pak $$U_{15} = C \cdot T,$$

kde

U_{14} ..... posouvací napětí dovolující, aby počáteční (minimální) teplotě To odpovídalo nulové výstupní napětí U_{15}

U_8 ..... napětí na svorce 8 vůči společné svorce 0

U_7 ..... napětí na svorce 7 vůči společné svorce 0

G ..... napěťové zesílení měřicího zesilovače 2

C ..... konstanta elektronického teploměru

T ..... měřená teplota v K

Zapojení elektronického měřiče teploty podle vynálezu zajišťuje lineární závislost výstupního napětí U_{15} na měřené teplotě T, tj. teploty diod 5, 6 monolitické dvojice 3.

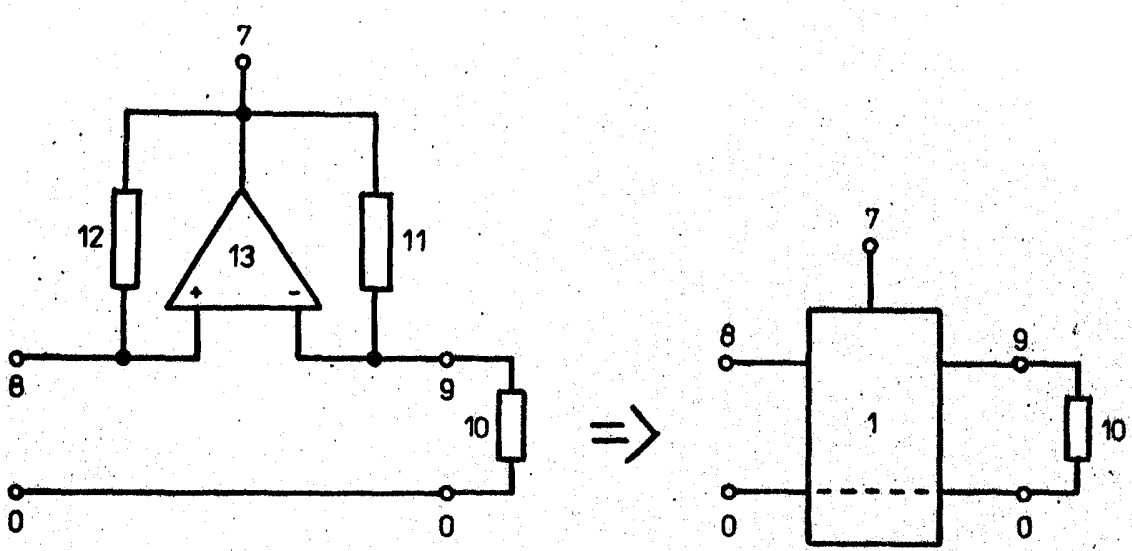
Zátěž 10 tvořená sériovou kombinací rezistoru 4 a diody 5 monolitické dvojice 3 je přetransformována na vstupní bránu negativního imitančního konvertoru 1 se záporným znaménkem včetně teplotního koeficientu diody 5, čímž je kompenzován vliv teploty zbytkových proudů diod 5 a 6, které jsou na teplotě diod nelineárně závislé.
Použitím pomocného posouvacího zdroje napětí 14 je zajištěno nulové výstupní napětí pro zvolenou počáteční teplotu To.

U navrženého zapojení podle vynálezu bylo dosaženo při rozsahu měřených teplot 0 °C až 100 °C odchylky od lineární závislosti ± 0,5 K. Chyba způsobená změnou napájecího napětí v rozmezí ± 18 V až ± 5 V nepřesáhla 0,05 KIV.

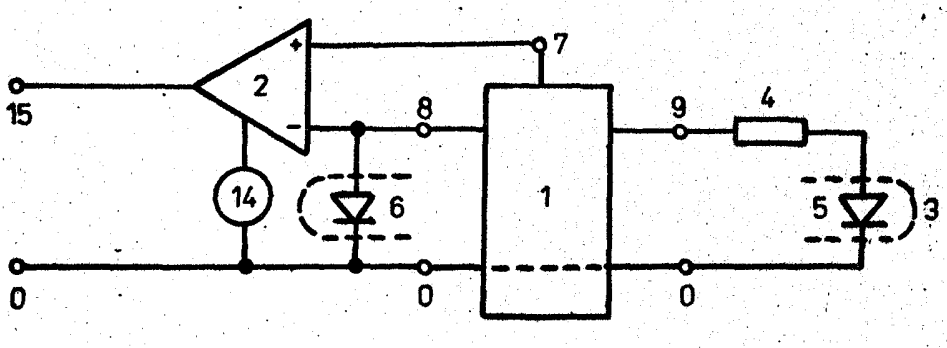
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení elektronického teploměru s negativním imitančním konvertorem, vyznačující se tím, že na výstupní bránu negativního imitančního konvertoru (1) je připojena sériová kombinace sestávající z rezistoru (4) a první diody (5) monolitické dvojice (3), jejíž druhá dioda (6) je zapojena na vstupní bránu negativního imitančního konvertoru mezi svorku (8) a společnou svorku (0), jehož svorka (8) je dále připojena na invertující vstup měřicího zesilovače (2) a neinvertující vstup měřicího zesilovače (2) je připojen na svorku (7) napěťového výstupu negativního imitančního konvertoru (1), přičemž na výstup měřicího zesilovače (2) je připojena výstupní svorka zapojení (15) a na referenční vstup měřicího zesilovače (2) je připojeno posouvací napětí (14).

1 výkres



OBR. 1



OBR. 2