ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

249450

(11) (B1)

(22) Přihlášeno 31 10 85
(21) PV 7804-85

(51) Int. Cl.[4]
G 01 K 7/16
H 01 L 29/00

(40) Zveřejněno 14 08 86

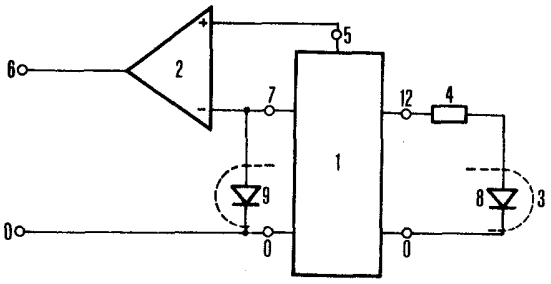
(45) Vydáno 15 04 88

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

(54) Zapojení elektronického teploměru

Řešení se týká elektronického teploměru s negativním imitančním konvertorem.

Na výstupní bránu negativního imitančního konvertoru je připojena sériová kombinace třetího rezistoru a první diody monolitické dvojice, jejíž druhá dioda je zapojena mezi první a společnou svorkou negativního imitančního konvertoru, jehož vstupní svorka je dále připojena na invertující vstup měřícího zesilovače, přičemž na neinvertující vstup měřícího zesilovače je připojena výstupní svorka negativního imitančního konvertoru a na výstup měřícího zesilovače výstupní svorka zapojení.



Obr. 2

Vynález se týká zapojení elektronického teploměru s negativním imitančním konvertorem.

Dosud známá zapojení elektronických teploměrů využívají jako čidel termistory, měřící odpory, polovodiče nebo termočlánky. Skupina měřičů teplot s termistory se vyznačuje relativně úzkým rozsahem měřených teplot. Další nevýhodou je nelineární závislost mezi odporem termistoru a jeho teplotou.

Měřicí odpory zajišťují sice vysokou přesnost a reprodukovatelnost naměřených teplot danou použitým materiálem měřícího odporu tj. Pt, Ni apod., ale tuto skupinu znevýhodňuje vysoká cena.

Skupina měřičů teplot s termočlánky různých typů svým měřícím rozsahem sice obsáhne velmi široký rozsah teplot, přesto ale těžištěm využití v technické praxi zůstává měření poměrně vysokých teplot, kde složitost a cena vyhodnocovací elektroniky nehraje podstatnou roli.

Zajištění dokonalé výrobní technologie polovodičů způsobilo rozšíření těchto čidel, jak v krystalické tak v polokrystalické podobě. Vzhledem k tomu, že u čidel z polykrystalického polovodiče je závislost odporu čidla na jeho teplotě dána polynomem minimálně 2. řádu a je tedy nelineární, mnoho řešení elektronických teploměrů využívá jako čidel teploty PN přechod.

U PN přechodu je velmi dobře známa závislost mezi napětím a proudem jím protékajícím. Pro užší měřící rozsah a méně přesné teploměry se měří napětí přímo na PN přechodu - diodě, zapojené v propustném směru. Přitom se předpokládá, že teplotní koeficient PN přechodu je konstantní. Ve skutečnosti tomu však tak není. Je funkcí nelineární a známá řešení, která toto berou v úvahu jsou neúměrně složitá.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení elektronického teploměru s negativním imitančním konvertorem podle vynálezu, jehož podstatou je, že na výstupní bránu negativního imitančního konvertoru je připojena sériová kombinace třetího rezistoru a první diody monolitické dvojice, jejíž druhá dioda je zapojena mezi první a společnou svorkou negativního imitančního konvertoru, jehož první svorka je dále připojena na invertující vstup měřícího zesilovače, přičemž na neinvertující vstup měřícího zesilovače je připojena výstupní svorka negativního imitančního konvertoru a na výstup měřícího zesilovače je připojena výstupní svorka zapojení.

Zapojení podle vynálezu zajišťuje požadovanou přesnost měření při zachování jednoduchého elektrického zapojení. Na výkresu je na obr. 1 uvedeno zapojení negativního imitančního konvertoru a na obr. 2 celkové zapojení elektronického teploměru.

Negativní imitanční konvertor 1 proudového typu s konverzní konstantou

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

R_1 je hodnota prvního rezistoru 13 a
R_2 je hodnota druhého rezistoru 14,
je tvořen operačním zesilovačem 15 a prvním a druhým rezistorem 13, 14, které jsou zapojeny mezi výstup operačního zesilovače 15 a jeho vstupy, které jsou současně připojeny na první a druhou svorku 7, 12. Na vstupní bránu negativního imitančního konvertoru 1 je v sérii s třetím rezistorem 4 zapojena první dioda 8 monolitické dvojice 3. Na vstupní bránu je připojena druhá dioda 9 monolitické dvojice 3 a současně na první svorku 7 negativního imitančního konvertoru 1 je připojen invertující vstup měřícího zesilovače 2, na jehož neinvertující vstup je připojena výstupní svorka 5 negativního imitančního konvertoru 1. Výstup měřícího zesilovače 2 je spojen s výstupní svorkou 6 zapojení.

Při měření lze předpokládat, že obě diody 8, 9 monolitické dvojice 3 mají stejnou teplotu. Pak pro výstupní napětí měřené mezi výstupní a společnou svorkou 6, 0 platí

$U_V = a \cdot G\,(T - T_o) + U_R$, kde
G

G....rozdílové napěťové zesílení měřícího zesilovače 2,
U_R...posouvací - referenční napětí,

$a = \frac{R_2}{R_3} \cdot \frac{k}{q} \cdot \ln\left(\frac{1}{\alpha}\right)$....konstanta měřiče,

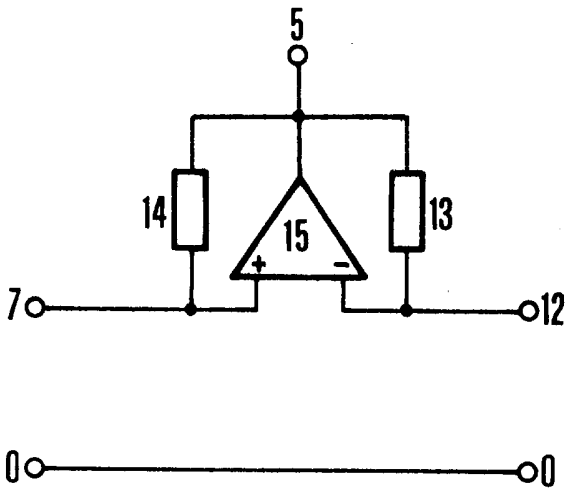
T....měřená teplota v K,
T_o...počáteční teplota v K,
k....Boltzmannova konstanta,
q....elementární náboj a
R_3...je hodnota třetího rezistoru 4.

Měření na funkčních vzorcích ukázala, že u navrhovaného řešení podle vynálezu lze dosáhnout při rozsahu měřených teplot 0 °C až 100 °C odchylky od lineární závislosti ± 5 K. Chyba způsobená změnou napájecího napětí v rozmezí ± 18 V až ±5 V nepřesáhla 0,05 K/V.

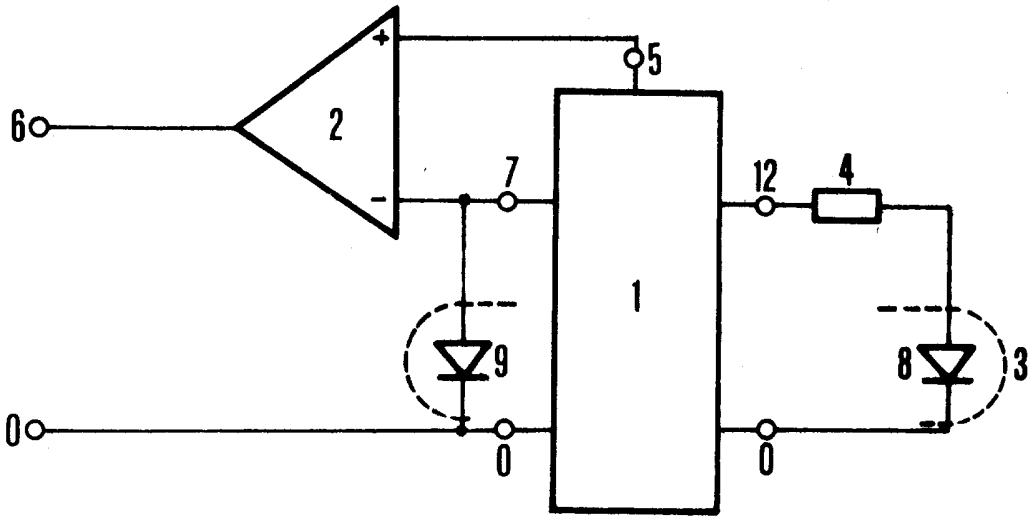
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení elektronického teploměru s negativním imitančním konvertorem vyznačující se tím, že na výstupní bránu negativního imitančního konvertoru (1) je připojena sériová kombinace třetího rezistoru (4) a první diody (8) monolitické dvojice (3), jejíž druhá dioda (9) je zapojena mezi první a společnou svorkou (7, 0) negativního imitančního konvertoru (1), jehož první svorka (7) je dále připojena na invertující vstup měřícího zesilovače (2), přičemž na neinvertující vstup měřícího zesilovače (2) je připojena výstupní svorka (5) negativního imitančního konvertoru (1) a na výstup měřícího zesilovače (2) je připojena výstupní svorka (6) zapojení.

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2

Severografia, n. p., Mos

Cena 2,40 Kčs