



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

243676

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 12 06 84
(21) PV 4417-84

(51) Int. Cl.⁴
G 01 K 7/18

(40) Zveřejněno 17 09 85

(45) Vydáno 15 07 87

(75)

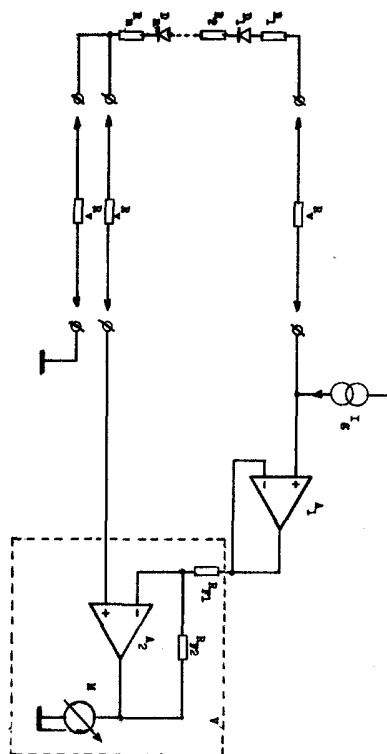
Autor vynálezu

ŘEHÁK RADOVAN ing., TEPLICE; ZÁBRANSKÝ JIŘÍ RNDr. CSc., PRAHA

(54) Zapojení polovodičového diodového teploměru

Řešení se týká zapojení polovodičového diodového teploměru sestávajícího ze snímače teploty, tvořeného dvěma nebo více sériově spojenými polovodičovými diodami a normalizačními rezistory, a z vyhodnocovacího zařízení. Snímač je s vyhodnocovacím zařízením propojen třívodičovým vedením. Vyhodnocovací zařízení pak sestává z oddělovacího stupně a z vlastního vyhodnocovacího zesilovače, tvořeného operačním zesilovačem, měřidlem a dvěma stejnými rezistory.

Zapojením lze dosáhnout úplné normalizace teplotních snímačů s polovodičovými diodami.



Vynález se týká zapojení polovodičového diodového teploměru. Elektronické měření teploty polovodičovými prvky je založeno na poznatku, že při konstantním proudu, procházejícím polovodičovým přechodem v propustném směru, vykazuje tento přechod úbytek napětí, jenž je lineárně závislý na teplotě.

Základními parametry měrných diod jsou napěťový úbytek při určité teplotě a teplotní koeficient jednotlivých diod. Oba tyto parametry se u jednotlivých diod nezávisle na sobě liší, což je způsobeno výrobním rozptylem.

Při výběru dvojic, n-tic nebo při výměně čidla je nutno proměřit velký počet diod k dosažení shody obou parametrů současně. Tato nevýhoda brání rozšíření tohoto jinak výhodného čidla do výroby a průmyslové praxe.

Dosud známá zapojení diodových teploměrů založených na sledování změn úbytku napětí polovodičových diod při průchodu konstantního proudu v propustném směru neřeší uvedené nevýhody, předpokládají vždy současnou kalibraci čidla a vyhodnocovacího obvodu, což je pro výrobu a průmyslovou praxi nepřijatelné.

Zlepšení zapojení podle čs. autorského osvědčení č. 234 245 řeší normalizaci úbytku napětí jednotlivých diod při určité teplotě, avšak diody je nutno třídit podle lišících se teplotních koeficientů.

Signál z pasivních snímačů, mezi něž polovodičový přechod náleží, se většinou vyhodnocuje tak, že se snímač napájí proudem o známé hodnotě a měří se napětí na svorkách snímače. Při dálkovém měření se však k odporu vlastního snímače přičítá odpor vedení, který do měření zanáší chybu.

Je-li odpor vedení konstantní, je možno jej změřit a údaj vyhodnocovacího systému příslušně korigovat. V případě proměnlivého odporu vedení však není možno tuto korekci provést. Problém se pak řeší tak, že snímač je k vyhodnocovacímu systému připojen čtyřmi vodiči, z nichž dva jsou napájecí a dva snímací; snímací vodiče nesmí být zatíženy, aby na nich nevznikl úbytek napětí. Při dálkovém měření je ovšem čtyřvodičové vedení nežádoucí vzhledem k velké spotřebě deficitní mědi.

Další nevýhodou dosud známých zapojení elektronických teploměrů, používajících jako snímače jediný element, je malý výstupní signál. Např. polovodičové diody se vyznačují výstupním signálem cca 2 mV/K; tak malý signál se obtížně vyhodnocuje, neboť jeho hodnota je srovnatelná za nepříznivých podmínek s parazitními signály.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení polovodičového diodového teploměru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává ze snímače teploty, tvořeného nejméně dvěma sériově spojenými polovodičovými diodami a normalizačními rezistory, a z vyhodnocovacího zařízení; snímač je s vyhodnocovacím zařízením propojen třívodičovým vedením.

Vyhodnocovací zařízení pak sestává z oddělovacího stupně a z vlastního vyhodnocovacího zesilovače, tvořeného operačním zesilovačem, měřidlem a dvěma stejnými rezistory. První rezistor je zapojen mezi výstupní svorku oddělovacího stupně a vstupní invertující svorku operačního zesilovače, druhý rezistor je zapojen mezi vstupní invertující svorku a mezi výstupní svorku operačního zesilovače.

Mezi výstupní svorku operačního zesilovače a zem je zapojeno měřidlo. Neinvertující vstup oddělovacího stupně je přitom připojen k výstupu proudového zdroje tak, aby všechny diody byly zapojeny v propustném směru.

Výhodami zapojení polovodičového diodového teploměru podle vynálezu jsou: úplná norma-

lizace teplotních snímačů, zapojení odstraňuje nejen nutnost výběru diod podle shodných napětí v propustném směru, ale současně odstraňuje i nutnost výběru podle shodných teplotních koeficientů jednotlivých diod; podstatná úspora mědi oproti čtyřvodičovému zapojení, což při dálkovém měření představuje značné úspory; zvýšení výstupního signálu na dvojnásobek, čímž se ve stejném poměru zvýší citlivost a přesnost teploměru.

Příklad zapojení podle vynálezu je na výkresu, který představuje polovodičový teplotní snímač, vyhodnocovací zařízení a jejich vzájemné propojení.

Vlastní snímač, sestávající ze dvou nebo více sériově spojených polovodičových diod $D_1, D_2 \dots D_n$ a normalizačních rezistorů $R_1, R_2 \dots R_{n+1}$, je napojen pomocí třívodičového vedení o odporu R_v každé větve na vyhodnocovací zařízení, sestávající z oddělovacího stupně A_1 a vyhodnocovacího zesilovače, jenž je tvořen operačním zesilovačem A_2 , měřidlem M a dvěma stejnými rezistory R_{F1} a R_{F2} zapojenými tak, že první rezistor R_{F1} je zapojen mezi výstupní svorku oddělovacího stupně A_1 a vstupní invertující svorku operačního zesilovače A_2 , druhý rezistor R_{F2} je zapojen mezi vstupní invertující svorku a výstupní svorku téhož operačního zesilovače A_2 .

Mezi výstupní svorku operačního zesilovače A_2 a zem je zapojeno měřidlo M . Neinvertující vstup oddělovacího stupně A_1 je zároveň připojen na výstup proudového zdroje I_g .

Zapojením podle vynálezu lze dosáhnout úplné normalizace teplotních snímačů s polovodičovými diodami. Dostatečné množství polovodičových diod, s výhodou desítky až několik tisíc, se rozdělí do dvojic (trojic, ... n-tic) tak, aby aritmetický průměr teplotních koeficientů jednotlivých diod v každé dvojici (trojici, ... n-tici) měl stejnou hodnotu.

Normalizační odpory v každém snímači se pak navrhnu tak, aby při daném proudu a dané teplotě byl na snímači zvolený normalizovaný úbytek napětí.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení polovodičového diodového teploměru tvořeného snímačem a vyhodnocovacím zařízením, vyznačené tím, že snímač teploty, tvořený nejméně dvěma sériově spojenými polovodičovými diodami ($D_1, D_2 \dots D_n$) a normalizačními rezistory ($R_1, R_2 \dots R_{n+1}$), je napojen pomocí třívodičového vedení (R_v) každého vodiče na vyhodnocovací zařízení, sestávající z oddělovacího stupně (A_1) a vyhodnocovacího zesilovače, kde vyhodnocovací zesilovač (V) je tvořen operačním zesilovačem (A_2), měřidlem (M) a dvěma stejnými rezistory (R_{F1}, R_{F2}), zapojenými tak, že první rezistor (R_{F1}) je zapojen mezi výstupní svorku oddělovacího stupně (A_1) a vstupní invertující svorku operačního zesilovače (A_2), druhý rezistor (R_{F2}) je zapojen mezi vstupní invertující svorku a výstupní svorku operačního zesilovače (A_2) mezi kteroužto výstupní svorku a zem je dále připojeno měřidlo (M), přičemž neinvertující vstup oddělovacího stupně (A_1) je připojen k výstupu proudového zdroje (I_g).

1 výkres

243676

