

218455

Vynález se týká zapojení zdroje napájecího proudu pro polovodičový tenzometrický můstek s teplotní kompenzací jeho citlivosti.

Teplotní kompenzace deformační citlivosti polovodičových tenzometrů se provádí již v samotné technologii jejich výroby a potom ještě kompenzačními obvody jako jsou například zapojení s teplotně závislými odpory, diodami a tranzistory. Tyto metody obvodové kompenzace u polovodičových snímačů a hlavně u snímačů s difundovanými odpory vykazují nedostatky, které se projevují nedostatečnou kompenzací vlivem malé rychlosti působení a dlouhodobou nestálostí kompenzačních prvků.

Pro teplotní kompenzací citlivosti polovodičového, tenzometrického můstku se dosud nejčastěji používá zapojení teplotně závislého dvoj pólu s termistorem, jak je popsána například ve knize autorů Erlea a Walthera „Elektrisches Messen nichtelektrischer Größen mit Halbleiterwiderständen“, nakladatelství VEB Verlag Technik, vydání z r. 1971. Odpor termistoru klesá s teplotou exponenciálně. Paralelními a sériovými kombinacemi teplotně nezávislých odporů lze dosáhnout potřebné teplotní závislosti dvoj pólu. Zapojením tohoto dvoj pólu v napájecím obvodu můstku dochází ke kompenzací teplotní závislosti citlivosti snímače. Nevýhodou popsané kompenzace je především malá časová stálost termistorů.

Nevýhody a nedostatky známých zapojení do značné míry snižuje nebo odstraňuje zapojení podle vynálezu, které se týká zdroje napájecího proudu pro polovodičový tenzometrický můstek s teplotní kompenzací jeho citlivosti, vytvořené ze zdroje stálého napětí a rozdílového zesilovače. Podstata vynálezu spočívá v tom, že první pól zdroje stálého napětí je přes první odpor připojen k invertujícímu vstupu rozdílového operačního zesilovače, jehož výstup je spojen jednak přes druhý odpor s jeho invertujícím vstupem, jednak přes třetí odpor s první výstupní svorkou zapojení a zároveň přes čtvrtý odpor jednak s neinvertujícím vstupem rozdílového operačního zesilovače, jednak přes pátý odpor se druhou výstupní svorkou zapojení a zároveň se druhým pólem zdroje stálého napětí.

Hlavní výhodou zapojení podle vynálezu je malý počet odporů, takže nastavení požadované kompenzace lze provést jednoduše a přesně. Kromě toho zapojení podle vynálezu umožňuje kompenzovat snímače jak s velkou, tak s malou teplotní závislostí a to s kladnou i zápornou hodnotou kompenzace. Široký rozsah kompenzace u tohoto zapojení je umožněn řízením celého napájecího proudu tenzometrického můstku. U jednoho ze známých zapojení je regulována pouze část napájecího napětí a to tak, že je užito řízeného zdroje napájecího napětí.

Další výhodou je skutečnost, že lze po-

užít tenzometrického můstku s větší teplotní závislostí citlivosti. Zapojení dle vynálezu umožňuje snížit závislost citlivosti výstupního signálu na teplotě více než 100% v intervalu plus minus 10°C a 10% v teplotním rozsahu od -10°C do 60°C, přičemž počáteční hodnotu napájecího proudu lze nastavit zdrojem stálého napětí.

Podstata vynálezu je blíže objasněna pomocí výkresu, na němž je znázorněno blokové schéma zapojení zdroje napájecího proudu pro polovodičový tenzometrický můstek s teplotní kompenzací jeho citlivosti.

Na obraze je zapojení vytvořeno ze zdroje stálého napětí a rozdílového zesilovače. První pól zdroje 1 stálého napětí je přes první odpor 2 připojen k invertujícímu vstupu rozdílového operačního zesilovače 3, jehož výstup je spojen jednak přes druhý odpor 4 s jeho invertujícím vstupem, jednak přes třetí odpor 5 s první výstupní svorkou 6 zapojení. Zároveň je tato první výstupní svorka 6 zapojení přes čtvrtý odpor 7 spojena jednak s neinvertujícím vstupem rozdílového operačního zesilovače 3, jednak přes pátý odpor 8 se druhou výstupní svorkou 9 zapojení a zároveň se druhým pólem zdroje 1 stálého napětí.

Způsob snížení vlivu změn teploty na citlivost polovodičových tenzometrických snímačů zapojených do můstku využívá možnosti samočinného nastavení napájecího proudu pomocí rozdílového operačního zesilovače se zpětnými vazbami, který představuje napěťově řízený zdroj proudu. Řídící napětí je definováno rozdílem přesného referenčního napětí a napětí na napájecí diagonále tenzometrického můstku, které se mění úměrně s teplotou polovodičových tenzometrických snímačů zapojených do můstku. Rozdíl těchto napětí spolu s výkonovým zesílením je proveden rozdílovým operačním zesilovačem. Podle druhu kompenzované teplotní závislosti citlivosti snímače je možno hodnotami pasivních prvků, tj. odporů, provést nastavení kladné nebo záporné zpětné vazby. Při výpočtu hodnot pasivních prvků se vychází z naměřených hodnot výstupního napětí tenzometrického můstku při jmenovitém zatížení a při několika hodnotách teploty. Pro kompenzací tenzometrického snímače jsou hodnoty napájecího proudu například: při 0°C je proud 10 mA, při 50°C je proud 11,5 mA.

Volbou velikostí prvního, čtvrtého a pátého odporu lze vykompenzovat závislost citlivosti výstupního napětí tenzometrického můstku na teplotě. V případě požadavku minimálního počtu použitých odporů v uvedeném zapojení, například pro hybridní technologii zhotovení, lze pátý odpor 8 vypustit, hodnotu čtvrtého odporu 7 položit rovnou nule — to znamená odpor 7 překlenout a kompenzací citlivosti provádět pouze volbou prvního odporu 2.

Napájecí diagonála tenzometrického

můstku je připojena mezi výstupní svorky 6, 9 zapojení. Využívá se skutečnosti, že velikost odporu polovodičového tenzometrického můstku závisí na teplotě a v souladu s touto závislostí se mění napájecí proud můstku v takové míře, aby se kompenzovala závislost citlivosti výstupního signálu na teplotě. S uvedeným zapojením lze tuto závislost snížit více než 100 X v intervalu plus minus 10 °C a 10 X v teplotním rozsahu od -10 °C do 60 °C. Počáteční hodnotu napájecího proudu lze nastavit zdrojem stálého napětí.

Význam zapojení podle vynálezu spočí-

vá v tom, že lze použít tenzometrického můstku s větší teplotní závislostí citlivosti. V případě, kdy je teplotní závislost citlivosti rovna nule, jsou původní hodnoty druhého, pátého a šestého odporu navzájem například sobě rovny a potom se zapojení podle vynálezu stává ovšem zapojením známého typu.

Zapojení podle vynálezu je využitelné v měřicích a řídicích systémech všude tam, kde je zapotřebí snížit závislosti citlivosti různých druhů snímačů — například sil, tlaků, deformace — které využívají polovodičových tenzometrů, na teplotě.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení zdroje napájecího proudu pro polovodičový tenzometrický můstek s teplotní kompenzací jeho citlivosti, vytvořené ze zdroje stálého napětí a rozdílového operačního zesilovače, vyznačené tím, že první pól zdroje (1) stálého napětí je přes první odpor (2) připojen k invertujícímu vstupu rozdílového operačního zesilovače (3), jehož výstup je spojen jednak přes druhý

odpor (4) s jeho invertující vstupem, jednak přes třetí odpor (5) s první výstupní svorkou (6) zapojení a zároveň přes čtvrtý odpor (7) jednak s neinvertující vstupem rozdílového operačního zesilovače (3), jednak přes pátý odpor (8) s druhou výstupní svorkou (9) zapojení a zároveň s druhým pólem zdroje (1) stálého napětí.

1 list výkresů

218455

