



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

226 759

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 19 05 80
(21) PV 3442 - 80

(51) Int. Cl.³ G 01 L 1/18
G 01 L 19/04

(40) Zveřejněno 26 08 83

(45) Vydáno 01 08 85

(75)

Autor vynálezu KLEIN FRANTIŠEK ing., BRNO

(54) Zapojení tenzometrického polovodičového snímače mechanických veličin

1

Předmětem vynálezu je zapojení tenzometrického polovodičového snímače mechanických veličin, zvláště tlaku kapalin, (dále jen "snímač"), jehož napájecí vstup je spojen s výstupem řídicího proudového zdroje. Zapojení je vhodné zejména pro snímače tlaku hlubinných manometrů, používaných v hydrogeologii.

Snímače pro měření fyzikálně mechanických veličin, např. tlaku, síly, zrychlení, vibrací, krouticího momentu apod., musí vykazovat přímo úměrnou závislost výstupního napětí na vstupní, měřené fyzikálně mechanické veličině. Vliv materiálových konstant, geometrických rozměrů, snímacích a oddělovacích membrán, nepatrné změny v technologii výroby a podobné faktory způsobují narušení vypočtené přímo úměrné závislosti, což se projevuje nelinearitou převodní charakteristiky snímače. Zpravidla činí 0,25 až 0,5 % z měřicího rozsahu.

Jsou známá zapojení tenzometrických polovodičových snímačů, jejichž nelinearita převodní charakteristiky je kompenzována přídatným tenzometrem (CS AO 142 059, 142 053). Přídatný tenzometr je zapojen buď v obvodu děliče výstupního nebo napájecího napětí, nebo v obvodu zesilovače výstupního signálu. Přídatný tenzometr mění svůj odpor v závislosti na měřené veličině a v součinnosti s dalšími prvky zapojení mění napájecí napětí snímače tak, že průběh převodní charakteristiky snímače je linearizován.

Nevýhodou těchto zapojení je jejich obtížné uplatnění v opakované a sériové výrobě.

Technické parametry snímačů totiž vykazují značný rozptyl a umístění přídavných tenzometrů, jejich poloha a orientace je závislá na individuálních parametrech snímače. Dodatečná montáž přídavných tenzometrů na měrné členy snímačů není technicky proveditelná.

Jsou také známa zapojení tenzometrických polovodičových snímačů mechanických veličin, jejichž nelinearita převodní charakteristiky je dodatečně korigována (J. Bretsch, *Technisches Messen*, 1976, str. 223, 305, 349). Zlepšení linearit se dosahuje buď zmenšením měřicího rozsahu nebo optimalizací pracovního bodu nebo paralelní korekcí, např. Wheatstoneovým mostem, nebo sériovou korekcí, např. diodovými funkčními generátory, nebo elektromechanickou zpětnou vazbou.

Nevýhodou známých zapojení umožňujících dodatečnou korekci převodní charakteristiky je buď jen částečné zlepšení linearit nebo výrobně složité, nákladné a prakticky ne vždy proveditelné řešení.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení tenzometrického polovodičového snímače mechanických veličin podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na výstup tenzometrického polovodičového snímače je diferenciálním vstupem připojen diferenciální zesilovač, spojený signálovým výstupem přes kompenzační odpor s řídicím vstupem řídicího proudového zdroje.

Výhodou zapojení podle vynálezu je, že nelinearity převodní charakteristiky snímače je dodatečně kompenzována v závislosti na měřené fyzikálně mechanické veličině. Odpadá pracný výběr snímačů, vykazujících požadovanou linearitu převodní charakteristiky. Výrazně se zmenší množství nepoužitelných snímačů. Zvýší se citlivost a přesnost snímačů o jeden až dva desetinné řády. Zapojení je výrobně jednoduché a způsobilé pro sériovou výrobu.

Konkrétní příklad zapojení tenzometrického polovodičového snímače mechanických veličin podle vynálezu je schematicky blokově znázorněn na přiloženém výkrese.

Tenzometrický polovodičový snímač 2 je napájecím vstupem 6 spojen s výstupem 5 řídicího proudového zdroje 1. Na výstup 7 snímače 2 je diferenciálním vstupem 8 připojen diferenciální zesilovač 3, spojený signálovým výstupem 9 přes kompenzační odpor 4 s řídicím vstupem 10 řídicího proudového zdroje 1.

Výstupní napětí snímače 2 je funkcí měřené veličiny, např. tlaku, napájecího proudu a teploty. Se zanedbáním teplotního vlivu pro ně platí vztah

$$u = f(p, i) \quad (1)$$

kde u značí výstupní napětí, p tlak a i napájecí proud. Je-li napájecí proud i konstantní, je možno vyjádřit převodní charakteristiku snímače 2 řadou

$$u = i(c_1 p + c_2 p^2 + c_3 p^3 + \dots) \quad (2)$$

v níž c_1, c_2, c_3 jsou konstanty, stanovené provedením snímače 2. Linearizačního účinku převodní charakteristiky se dosahuje v zapojení podle vynálezu tím, že snímač 2 je napájen z řídicího proudového zdroje 1, jehož velikost závisí lineárně na měřené veličině, na tlaku p podle vztahu

$$i = i_0(1 + k \cdot p) \quad (3)$$

kde k je konstanta stanovená zapojením řídicího proudového zdroje 1, citlivostí snímače 2, zesílením diferenciálního zesilovače 3 a velikostí kompenzačního obvodu 4. S použitím vztahů (2) a (3) lze vztah (1) formulovat

$$u = i_0 (1 + k \cdot p) (c_1 p + c_2 p^2 + c_3 p^3 + \dots)$$

$$\text{nebo } u = i_0 (c_1 p + c_2 p^2 + k \cdot c_1 p^2 + c_3 p^3 + k \cdot c_2 p^3 + c_4 p^4 + k \cdot c_3 p^4 + \dots)$$
(4)

Členy třetího a vyšších řádů mají v praxi zanedbatelný vliv, takže vztah (4) lze upravit

$$u = i_0 (c_1 \cdot p + p^2 (c_2 + k \cdot c_1))$$
(5)

Ze vztahu (5) vyplývá, že pro

$$k = - \frac{c_2}{c_1}$$

bude výstupní napětí snímače 2 lineární funkcí vstupní měřené veličiny, např. tlaku p.

V zapojení podle vynálezu se požadovaná velikost konstanty k nastaví kompenzačním odporem 4. Zapojení snímače 2 s takto nastaveným kompenzačním odporem 4 linearizuje závislost jeho výstupního napětí na měřené fyzikálně mechanické veličině. Změní-li se velikost měřené fyzikálně mechanické veličiny, změní se rozdílové napětí na výstupu 7 snímače 2. Síferenciální zesilovač 3 je upraví a zesílí, takže výstupní napětí na jeho signálovém výstupu 9 vyvolá změnu řídicího proudu, tekoucího přes seriově zapojený kompenzační odpor 4 řídicím vstupem 10 do řídicího proudového zdroje 1. Kompenzační odpor 4, jehož velikost je volena podle nelinearity převodní charakteristiky snímače 2 způsobí, že proud vycházející z řídicího proudového zdroje 1 má právě takovou hodnotu, která je nutná pro kompenzaci nelinearity snímače 2.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení tenzometrického polovodičového snímače mechanických veličin, zvláště tlaku kapalin, jehož napájecí vstup je spojen s výstupem řídicího proudového zdroje, vyznačené tím, že na výstup (7) tenzometrického polovodičového snímače (2) je diferenciálním vstupem (8) připojen diferenciální zesilovač (3), spojený signálovým výstupem (9) přes kompenzační odpor (4) s řídicím vstupem (10) řídicího proudového zdroje (1).

1 výkres

