



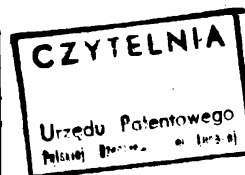
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 82 11 22 (P. 239151)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 84 06 18

Opis patentowy opublikowano: 1986 07 15



Int. Cl.³ G01K 7/16
G01D 5/16
G01R 27/00

Twórca wynalazku: Czesław Osiński

Uprawniony z patentu: Instytut Komputerowych Systemów Automaty-
ki i Pomiarów, Wrocław (Polska)

Dwuprzewodowy przetwornik rezystancji

1

Przedmiotem wynalazku jest dwuprzewodowy przetwornik rezystancji mogący przekazywać do oddalonego odbiornika informację — w postaci wymuszenia prądowego — o temperaturze otoczenia czujnika, mający zastosowanie w ogrodnictwie, geologii oraz wszędzie tam, gdzie wymagany jest zdalny pomiar temperatury. Przetwornik ten może być również wykorzystywany jako człon standaryzujący wbudowany na wejściu elektrycznego regulatora analogowego.

Znane są na przykład z polskich opisów patentowych nr 106 226 i nr 105 782 dwuprzewodowe przetworniki rezystancji, zaopatrzone są w — utrzymujący quasi równowagę mostka pomiarowego — wzmacniacz operacyjny sterujący regulatorem prądu. Mostek pomiarowy jest zasilany z charakteryzującego się małym prądem spoczynkowym stabilizatora napięcia odniesienia zrealizowanego na elementach dyskretnych, zaś potencjometr ustalający początek zakresu prądu wyjściowego włączony jest w gałąź mostka nie zawierającą przetwarzanej rezystancji.

Strojenie rozpiętości pomiaru znanych przetworników przeprowadza się dwoma potencjometrami metodą kolejnych przybliżeń.

Wadą znanych przetworników jest konieczność strojenia rozpiętości pomiaru dwoma potencjometrami metodą kolejnych przybliżeń, a ponieważ każda zmiana położenia jednego potencjometru wywołuje korekcję położenia drugiego potencjometru,

2

metoda ta jest uciążliwa i nadzwyczaj pracochłonna.

Celem wynalazku jest konstrukcja przetwornika wykorzystująca najszerzej obecnie rozpowszechniony monolityczny stabilizator napięcia o układzie podstawowym μ A723 — mający polski odpowiednik produkcji CEMI oznaczony symbolem UL 7523 — i umożliwiająca strojenie przetwornika metodą „krok po kroku”, która to metoda pozwala wydawnie skrócić czas cyklu produkcyjnego.

Dwuprzewodowy przetwornik rezystancji, wyposażony w zasilany, poprzez pierwszy nastawny rezystor ze źródła napięcia odniesienia, rezystancyjny mostek, połączony wyjściową przekątną poprzez dolnoprzepustowy filtr z wyjściem różnicowego wzmacniacza, charakteryzuje się tym, że ma połączony wejściem wzmacniacza błąd z wyjściem różnicowego wzmacniacza, scalony stabilizator napięcia o układzie podstawowym, którego wyjście poprzez stabilizator jest połączone z ujemnym zaciskiem odniesienia, zaś wejście ogranicznika prądu jest połączone w węźle z drugim nastawnym rezystorem i z rezystorem sprzężenia zwrotnego usytuowanymi — z zawierającym termometrycznym czujnikiem — w ramieniu rezystancyjnego mostka, natomiast różnicowy wzmacniacz jest zbudowany na bipolarnych tranzystorach, z których co najmniej dwa wchodzi w skład jednego monolitycznego układu.

Zastosowanie typowego, monolitycznego stabili-

zatora napięcia według wynalazku, upraszcza konstrukcję, obniża cenę dwuprzewodowych przetwor-
ników rezystancji.

Dzięki połączeniu wejścia wzmacniacza błędu stabilizatora z wyjściem różnicowego wzmacniacza i włączeniu stabilizatora na wyjściu stabilizatora monolitycznego możliwe jest jego wykorzystanie (układu) w podwójnej roli, a mianowicie jako generatora napięcia odniesienia i regulatora prądu.

Nastawny rezystor umieszczony w ramieniu mostka zawierającym termometryczny czujnik, eliminuje konieczność strojenia metodą kolejnych przybliżeń tak, jak w znanych układach, natomiast umożliwia mniej czasochłonne strojenie metodą „krok po kroku”.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat ideowy układu przetwornika.

Dwuprzewodowy przetwornik rezystancji ma wyróżniający się małym poborem prądu napięciowy stabilizator 1 sprzężony z monolitycznym stabilizatorem 2. Stabilizator 1 wykorzystuje napięcie odniesienia U_0 stabilizatora 2, który obciąża wyjście stabilizatora 1. Do wyjścia V_{ref} dla napięcia U_0 stabilizatora 2 poprzez pierwszy nastawny rezystor R_0 jest podłączony rezystancyjny mostek 3, mający w każdym z trzech ramion po jednym rezystorze odpowiednio R_1 , R_2 i R_3 .

Czwarte ramię tworzą połączone szeregowo: termometryczny czujnik RT , drugi nastawny rezystor R_4 i rezystor R_5 sprzężenia zwrotnego, przy czym pomiędzy wspólny dla rezystorów R_4 i R_5 zacisk A i w wyjściowy zacisk „—” przetwornika jest włączony rezystor R_6 bocznikujący wejście V_{CL} — V_{CS} ogranicznika prądu stabilizatora 2.

Wejście wzmacniacza błędu stabilizatora 2 poprzez dolnoprzepustowy filtr 4 jest połączone z wyjściem różnicowego wzmacniacza 5, zbudowanego na bazie układu scalonego. Pomiedzy wyjście V_{out} stabilizatora 2 i zacisk odniesienia V — jest włączony stabilizator $D1$.

Napięciowe, zasilające źródło U_z z szeregowym rezystorem R_L jest włączone pomiędzy wyjściowe zaciski „+” i „—” układu przetwornika.

Różnicowy wzmacniacz 5 poprzez wzmacniacz błędu stabilizatora 2 steruje będącym częścią wyjściowego prądu I_L prądem I_r w kierunku zrównoważenia rezystancyjnego mostka 3 poprzez wytworzenie odpowiedniego dla stanu równowagi spadku napięcia na rezystorze R_5 . W stanie równowagi mostka 3 przez termometryczny czujnik R_5 , płynie prąd (przy zaniedbaniu wejściowego

prądu wzmacniacza 5) równy
$$\frac{U_m}{R_2 + R_3} \frac{R_2}{R_1}$$

Ponieważ prąd I_0 pobierany przez mostek 2 wynosi
$$\frac{U_m}{R_2 + R_3} \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$
 przeto napięcie U_m na przekątnej mostka 3 jest równe

$$U_0 \frac{1 + \frac{R_0 \left(\frac{R_2}{R_1}\right)}{R_2 + R_3}}$$

(rezystancji R_T) w zakresie jego liniowej charakterystyki $I_L = f(R_T)$.

Wyjściowy prąd I_L przetwornika określa zależność:

$$I_L = \frac{U_m}{R_1 \left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right)} + \frac{U_m (R_4 + R_{Tp} - \frac{R_3}{R_2} R_1)}{R_5 R_1 \left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right)} + \frac{U_m R_T}{R_5 R_1 \left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right)}$$

gdzie:

R_{Tp} — oznacza początkową rezystancję czujnika,

ΔR_T — przyrost rezystancji czujnika,

I_{Lp} — początek zakresu prądu I_L ,

ΔI_L — rozpiętość zakresu prądu I_L .

Strojenie przetwornika przeprowadza się określając wartość nastawnych rezystorów R_0 i R_4 w następującej kolejności.

Dla danego przyrostu ΔR_T dobiera się wartość rezystora R_0 (który wpływa na wielkość napięcia U_m) tak, aby uzyskać żadaną wartość ΔI_L . Wartość rezystora R_4 ustala się przy początkowej wartości R_{Tp} rezystancji czujnika dla uzyskania żadanego poziomu I_{Lp} . W przyjętym ogólnie standardzie dla przetworników dwuprzewodowych $I_{Lp} = 4$ mA, zaś $\Delta I_L = 16$ mA. Wyjściowy prąd I_L przetwornika wytwarza na rezystorze R_6 spadek napięcia sterujący wewnętrznym ogranicznikiem prądu stabilizatora 2.

Wymieniony ogranicznik nie dopuszcza do wzrostu prądu I_r ponad wartość około
$$\frac{0,7 (V)}{R_6}$$

w temperaturze pokojowej. Przepływająca również przez rezystor R_5 suma prądów spoczynkowych stabilizatorów 1 i 2 praktycznie nie zależy od poziomuysterowania przetwornika i nie przekracza 2 mA.

Zastrzeżenia patentowe

1. Dwuprzewodowy przetwornik rezystancji, wyposażony w zasilany, poprzez pierwszy nastawny rezystor ze źródła napięcia odniesienia, rezystancyjny mostek, połączony wyjściową przekątną poprzez dolnoprzepustowy filtr, z wejściem różnicowego wzmacniacza, **znamienny tym**, że ma połączony wejściem wzmacniacza błędu z wyjściem różnicowego wzmacniacza (5), scalony stabilizator (2) napięcia, o układzie podstawowym $\mu A 723$, którego wyjście (V_{out}) poprzez stabilizator ($D1$) jest połączone z zaciskiem (V^-) odniesienia, zaś wejście (V_{CL}) ogranicznika prądu jest połączone w

węzle (A) z rezystorem (R4) i rezystorem (R5) usytuowany z zawierającym termometrycznym czujnikiem (R_T) w ramieniu mostka (3).

2. Przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że różnicowy wzmacniacz (5) jest zbudowany na bipolarnych tranzystorach, z których co najmniej

dwa wchodzi w skład jednego monolitycznego układu.

3. Przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że szeregowy względem termometrycznego czujnika (R_T), rezystor (R4) jest drugim nastawnym rezystorem.

