



Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 10.XI.1967 (P 123 501)

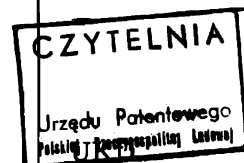
Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 30.IV.1970

Kl. 42 i, 7/01

MKP G 01 k

7/24



Twórca wynalazku: inż. Zbigniew Czerwiński

Właściciel patentu: Zakłady Wytwórcze Sprzętu Teletechnicznego „Telefa”, Bydgoszcz (Polska)

## Sposób linearyzacji charakterystyki czujników termometrów oporowych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób linearyzacji charakterystyki czujników termometrów oporowych, zwłaszcza termometrów stosowanych w układach pomiarowych z cyfrowym odczytem temperatury, działających na zasadzie samoczynnie równoważącego się mostka Wheatstone'a.

Znane są rozwiązania umożliwiające linearyzację charakterystyk czujników termometrów oporowych, posiadających normalnie nieliniową zależność zmian oporności od zmian temperatury.

Znany jest również sposób linearyzacji charakterystyki, polegający na równoległym włączeniu przyrządu pomiarowego do czujnika termometru oporowego, który stanowi obciążenie tranzystorowego wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym.

Układ pomiarowy według tego sposobu nie nadaje się do zastosowania w samoczynnym układzie mostkowym z odczytem cyfrowym, ponieważ wprowadza w jedno z ramion mostka różnicę potencjałów wynikłą z konieczności zasilania wzmacniacza z oddzielnego źródła. Poza tym oporność tego ramienia mostka jest opornością wypadkową, uzyskaną z równoległych połączeń czujnika termometru oporowego, przyrządu pomiarowego oraz wypadkowej oporności sumy elementów wzmacniacza.

Znany jest również sposób linearyzacji charakterystyki czujnika termometru oporowego, polegający na zastosowaniu do pomiaru temperatur, me-

2

todą mostkową, termistorów o wykładniczej zależności zmian oporności od zmian temperatury. Sposób ten polega na tym, że jedno ramię mostka tworzy termistor zwarty oporem równoległym, tak dobranym, że w pewnym zakresie temperatur uzyskuje się liniową zależność oporności od temperatury. Drugie ramię mostka tworzy opornik potencjometryczny z dwoma końcami osi napędowej. Jeden koniec osi jest sprzężony z silnikiem sterującym, drugi z przyrządem cyfrowym.

Napięcie nierównowagi mostka poprzez wzmacniacz działa na silnik, który zmieniając oporność opornika potencjometrycznego, przywraca równowagę mostka, a zarazem nastawia przyrząd cyfrowy. Sposób ten zapewnia wprawdzie wysoką dokładność pomiaru lecz tylko w stosunkowo niskim zakresie mierzonych temperatur, co ogranicza jego zakres stosowania. Nadto sposób ten z uwagi na zastosowanie termistora uniemożliwia dokonywanie pomiaru temperatur w zakresie kilkuset °C.

Celem wynalazku jest uniknięcie tych niezgodności przez opracowanie rozwiązania, które umożliwiłoby uzyskiwanie liniowej zależności zmian oporności od zmian temperatury w szerokim zakresie pomiarowym, przy zachowaniu wysokiej dokładności pomiaru w układach z odczytem cyfrowym.

Zgodnie z wynalazkiem zagadnienie to rozwiązano w ten sposób, że w jedno ramię samoczynnie równoważącego się mostka pomiarowego włącza się

szeregowo z czujnikiem termometru oporowego oporniki wyrównawcze, a w drugie ramię włącza się oporniki dekady porównującej, przy czym oporniki wyrównawcze włącza się zestykami przekazyńników równocześnie z włączaniem oporników dekady porównującej.

Takie rozwiązanie umożliwia mierzenie temperatur z dużą dokładnością i w szerokim zakresie pomiaru, przy zastosowaniu czujników termometrów oporowych w układach pomiarowych z odczytem cyfrowym.

Wynalazek bliżej jest wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 — przedstawia samoczynnie regulujący się mostek pomiarowy, fig. 2 — jedno ramię mostka z opornikami dekady porównującej, fig. 3 — drugie ramię mostka z szeregowo połączonymi czujnikiem termometru oporowego i opornikami wyrównawczymi, a fig. 4 — charakterystyki czujnika termometru oporowego.

Jak pokazano na fig. 1 jedno ramię **a—d** samoczynnie równoważące się mostka stanowią oporniki **Rd** dekady porównującej, w drugie zaś ramię **a—b** włączone są: czujnik termometru oporowego **Rx** i oporniki wyrównawcze. Oporniki **R<sub>1</sub>** i **R<sub>2</sub>** stanowią pozostałe ramiona **b—c** i **c—d** mostka. Fig. 2 przedstawia rozwinięcie oporników **Rd** dekady porównującej. Oporniki te ustawione są według szeregu  $\Delta R \cdot 2^n$ , gdzie  $\Delta R$  jest najmniejszą wartością przyrostu oporności wyróżnianej przez układ pomiarowy. Ramię **a—b** mostka z szeregowym połączeniem czujnika termometru oporowego **Rx** i oporników wyrównawczych **Ro—Rn** przedstawia fig. 3.

Oporniki wyrównawcze **Ro—Rn** są tak dobrane, żeby błąd w całym zakresie pomiaru nie był większy od żądanej dokładności pomiaru temperatury. Zarówno na fig. 2 jak i na fig. 3 symbole **Po—Pn** oznaczają zestyki przekazyńników włączających oporniki wyrównawcze i oporniki dekady porównującej.

Na fig. 4 przedstawione są charakterystyki czujnika termometru oporowego tj. zależności oporności od temperatury, przy czym na osi **Rx** odniesiono oporność, a na osi **T°** odniesiono temperaturę.

Linia dolna, wyrażona zależnością  $R_x = f(T)$ , przedstawia charakterystykę czujnika termometru oporowego przed skorygowaniem. Skorygowaną według wynalazku charakterystykę czujnika termometru oporowego, przedstawia linia górna, obrazująca zależność  $R_x = f(T) + \sum_{i=0}^n R_i$ , gdzie **n** oznacza

ilość włączonych oporników wyrównawczych.

Działanie układu pomiarowego z samoczynnie równoważącym się mostkiem pomiarowym, do stosowania sposobu według wynalazku jest opisane niżej. Przekazyńniki **Po—Pn** włączają zestykami kolejno oporniki **Rd** dekady porównującej począwszy od ich wartości największej **Rn** do wartości najmniejszej **Ro**. Przekazyńniki włączane są przez rejestr przesuwający (nie pokazany na rysunku). Wzmacniacz „zera” **W** wyróżnia stany w których oporność dekady **Rd** jest większa od oporności **Rx** i steruje układ włączania lub wyłączania przekazyńników. Po zrównoważeniu mostka wartość oporności **Rx** jest zakodowana w stanach przekazyńników, które równocześnie poprzez układ dekodujący odpowiednio zasilają elektrody lamp cyfrowych.

Rozwiązanie według wynalazku zapewnia pomiar temperatur w szerokim zakresie z dużą dokładnością.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób linearyzacji charakterystyki czujników termometrów oporowych, **znamienny tym**, że umieszczone w jednym ramieniu (**a—b**) samoczynnie równoważącego się mostka, połączone szeregowo z czujnikiem termometru oporowego (**Rx**) oporniki wyrównawcze (**Ro—Rn**), włącza się równocześnie z umieszczonymi w drugim ramieniu (**a—d**) mostka opornikami (**Rd**) dekady porównującej.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że włączanie oporników wyrównawczych (**Ro—Rn**) i oporników (**Rd**) dekady porównującej odbywa się zestykami przekazyńników (**Po—Pn**).

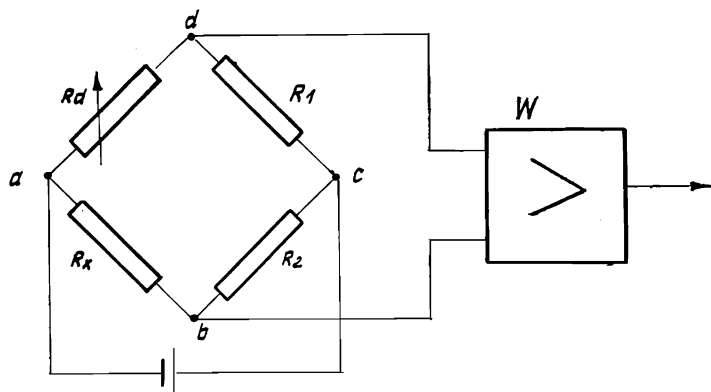


Fig. 1

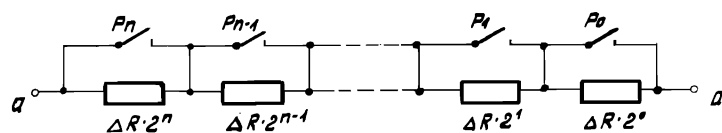


Fig. 2

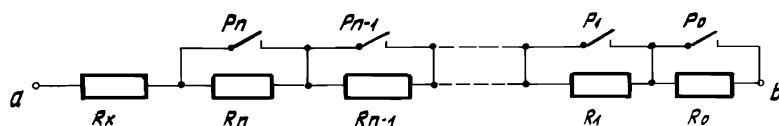


Fig. 3

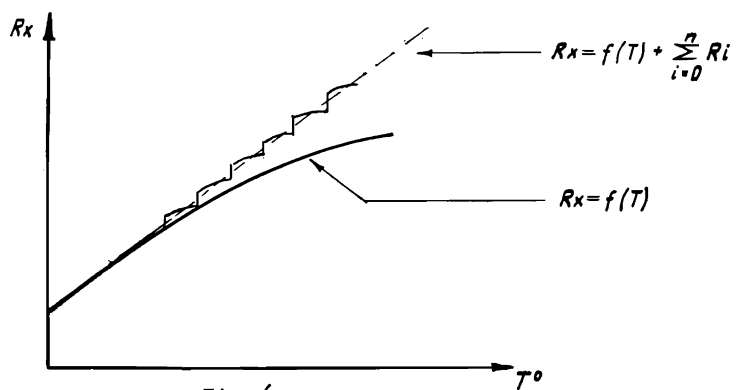


Fig. 4