

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 94101

PATENTU TYMCZASOWEGO

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 16.12.74 (P. 176546)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 03.11.75

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

MKP G01r 17/10
G01r 27/00

Int. Cl.² G01R 17/10
G01R 27/00

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polska Rzeczpospolita Ludowa

Twórca wynalazku: Lech Jan Weiss

Uprawniony z patentu tymczasowego: Akademia Techniczno-Rolnicza
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,
Bydgoszcz (Polska)

Sposób pomiaru małych wartości rezystancji oraz układ do pomiaru małych wartości rezystancji

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru małych wartości rezystancji oraz układ do pomiaru małych wartości rezystancji.

Dotychczasowe sposoby polegały na stosowaniu metody technicznej pomiaru rezystancji lub metody mostkowej Thomsona. Metoda techniczna (oraz jej odmiany) polega na wyznaczaniu rezystancji z pomiaru prądu i napięcia na danej rezystancji. W odmianie tej metody ustala się stałą i znaną wartość prądu płynącego przez badany rezystor, a mierzy się tylko napięcie którego wartość jest wprost proporcjonalna do mierzonej rezystancji. Znane są również mostkowe metody pomiaru oporności opisane na przykład w publikacji – A. Sowiński, „Cyfrowa technika pomiarowa” WKŁ, Warszawa, 1967 r. str. 364–367.

Ponadto rozwiązanie cyfrowego miernika oporności z mostkiem pomiarowym jest podane w polskim opisie patentowym nr 60539. Istota tego rozwiązania polega na tym, że w kompensacyjnym woltomierzu cyfrowym, zawierającym w zasadzie wszystkie elementy automatycznego mostka oporności, wykorzystano układ przedstawiający sobą elektronicznie regulowaną oporność lub przewodność niezbędną do pomiaru oporności metodą mostkową. Jako element równoważący układ mostka wykorzystano przełączany tranzystorowo cyfrowy dzielnik napięcia analogiczny jak dzielnik napięcia wzorcowego w kompensacyjnym woltomierzu cyfrowym.

Wadą znanych rozwiązań jest konieczność utrzymywania dużej wartości prądu pomiarowego. Ponieważ rezystancja wyznaczona jest na podstawie pomiaru dwóch wielkości trudno uzyskać dużą dokładność pomiaru. Metoda mostkowa Thomsona jakkolwiek dokładna wymaga jednak przepływu przez rezystor dużego prądu pomiarowego, a ponadto może być stosowana tylko do pomiaru rezystorów czterozaciskowych. Do wad tej metody można także zaliczyć trudność zautomatyzowania mostka Thomsona, a w związku z tym duża stosunkowo czasochłonność pomiaru. Ostatnia z wymienionych wad powoduje, że metoda nie nadaje się do pomiaru małych rezystancji zmiennych w czasie.

Celem wynalazku jest usunięcie wad i niedogodności znanych metod przez opracowanie nowego sposobu pomiaru małych wartości rezystancji oraz układu do pomiaru małych wartości rezystancji.

Istota wynalazku polega na tym, że wartość mierzonej rezystancji przetwarza się na wartość większą, będącą dokładnie określoną wielokrotnością wartości rezystancji mierzonej i mierzy się tę zwielokrotnioną wartość rezystancji, przy czym wytworzenie tej zwielokrotnionej rezystancji dokonuje się w części podwójnego mostka pomiarowego, a równowaga w tej części mostka ustala się samoczynnie pod wpływem napięcia pojawiającego się na przekątnej tego mostka, natomiast pomiaru tej zwielokrotnionej rezystancji dokonuje się w drugiej części podwójnego mostka.

Układ do pomiaru małych wartości rezystancji składa się z mostka podwójnego utworzonego z gałęzi pomiarowej zawierającej stałą rezystancję oraz szeregowo połączoną rezystancję mierzoną i z gałęzi regulacyjnej zawierającej stałą rezystancję oraz szeregowo połączoną rezystancję a gałęzie regulacyjna i pomiarowa tworzą jedną część mostka podwójnego, przy czym wartość czwartej rezystancji sterowana jest poprzez wzmacniacz operacyjny za pomocą napięcia pojawiającego się na przekątnej wyjściowej pierwszej części mostka podwójnego, a sterowanie odbywa się w taki sposób, że dla dowolnych wartości rezystancji mierzonej zawartych w granicach zakresu pomiarowego równowaga mostka ustala się samoczynnie, oraz z gałęzi odniesienia składającej się z dwóch rezystancji i tworzącej z gałęzią regulacyjną drugą część mostka, a na przekątnej drugiej części mostka połączony jest wskaźnik równowagi, przy czym przynajmniej jedna z dwu rezystancji gałęzi odniesienia stanowi element regulacyjny.

Zaletą sposobu i układu według wynalazku jest to, że w pomiarze nie jest wymagana duża wartość prądu płynącego przez małą rezystancję mierzoną, możliwe jest uzyskanie stosunkowo dużej dokładności pomiaru, nie wymaga się by rezystor badany był w wykonaniu czterozakiskowym, metoda daje się w łatwy i dogodny sposób zautomatyzować, dzięki czemu możliwe jest uzyskanie bardzo krótkiego czasu pomiaru, przy czym wynik pomiaru może być przedstawiony w postaci numerycznej. Powyższe cechy metody predestynują ją do pomiaru małych rezystancji zmiennych w czasie oraz do pomiarów w których obciążenie mierzonej rezystancji dużym prądem nie jest wskazane.

P r z y k ł a d. Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym przedstawiono schemat układu do pomiaru rezystancji, układ składa się z podwójnego mostka pomiarowego, w którym gałąź pomiarowa GP i gałąź regulacyjna GR tworzą mostek przetwarzający M1. Mostek ten służy do przetwarzania rezystancji. Gałąź GR wraz z gałęzią odniesienia GO tworzy mostek pomiarowy M2. Gałąź GR jest wspólna dla obu mostków. Gałąź GP utworzona jest z rezystancji stałej R_0 oraz z rezystancji stałej R_0 oraz z rezystancji mierzonej R_x . Gałąź regulacyjną tworzy rezystancja stała R_1 oraz rezystancja regulacyjna R_4 . Rezystancję tę stanowi rezystancja R_{DS} kanału tranzystora polowego. Gałąź odniesienia GO utworzona jest z rezystancji stałej R_2 oraz z rezystancji o wartości regulowanej R_3 . Mostki zasilane są napięciem stałym przyłożonym w punktach D i N. Na przekątną wyjściową AB mostka przetwarzającego M1 załączony jest wzmacniacz A o symetrycznym wejściu.

W przypadku zastosowania tranzystora polowego z kanałem typu N mostek zasilany jest napięciem dodatnim, a wejście nieodwracające wzmacniacza połączone jest z punktem B mostka, natomiast wejście odwracające z punktem A mostka. Wyjście tego wzmacniacza połączone jest do bramki tranzystora polowego stanowiącego element regulacyjny w mostku M1. Na przekątną wyjściową BC mostka pomiarowego M2 włączony jest wskaźnik równowagi tego mostka.

Działanie mostka przetwarzającego M1 jest następujące: napięcie pojawiające się na przekątnej AB mostka wzmocnione we wzmacniaczuysterowuje tranzystor polowy w ten sposób, że dzięki zmianie rezystancji R_{DS} kanału mostek osiąga równowagę, co powoduje zanik napięcia na przekątnej AB do wartości bliskiej zeru. Zwiększenie rezystancji R_x powoduje wzrost potencjału w punkcie A. Zmiana tego potencjałuysterowuje wzmacniacz w ten sposób, że następuje obniżenie potencjału na wyjściu wzmacniacza i przytkanie tranzystora polowego, a tym samym zwiększenie rezystancji R_{DS} kanału tego tranzystora. W rezultacie potencjał punktu B ulegnie podwyższeniu i mostek dochodzi do stanu równowagi. Zmniejszenie rezystancji R_x wywołuje proces odwrotny.

Przy założeniu, że wzmocnienie wzmacniacza jest dostatecznie duże bardzo mała wartość napięcia na przekątnej AB wystarcza, że mostek osiąga stan bliski równowagi. Dla stanu równowagi wartość rezystancji R_{DS} równa jest wartości rezystancji R_x pomnożonej przez wartość stosunku rezystancji R_1 do R_0 . Wartość tego stosunku może być wybrana jako znacznie większa od jedności a stąd wartość R_{DS} jest znacznie większa od wartości rezystancji mierzonej R_x . Dzięki ściśle określonej zależności rezystancji R_{DS} od rezystancji R_x w mostku, mostek stanowi przetwornik rezystancji R_x na rezystancję R_{DS} . Błąd względny przetworzenia rezystancji R_x na R_{DS} spowodowany skończoną wartością wzmocnienia wzmacniacza jest rzędu odwrotności wzmocnienia, co przy dużej wartości wzmocnienia stanowi błąd przemijalnie mały.

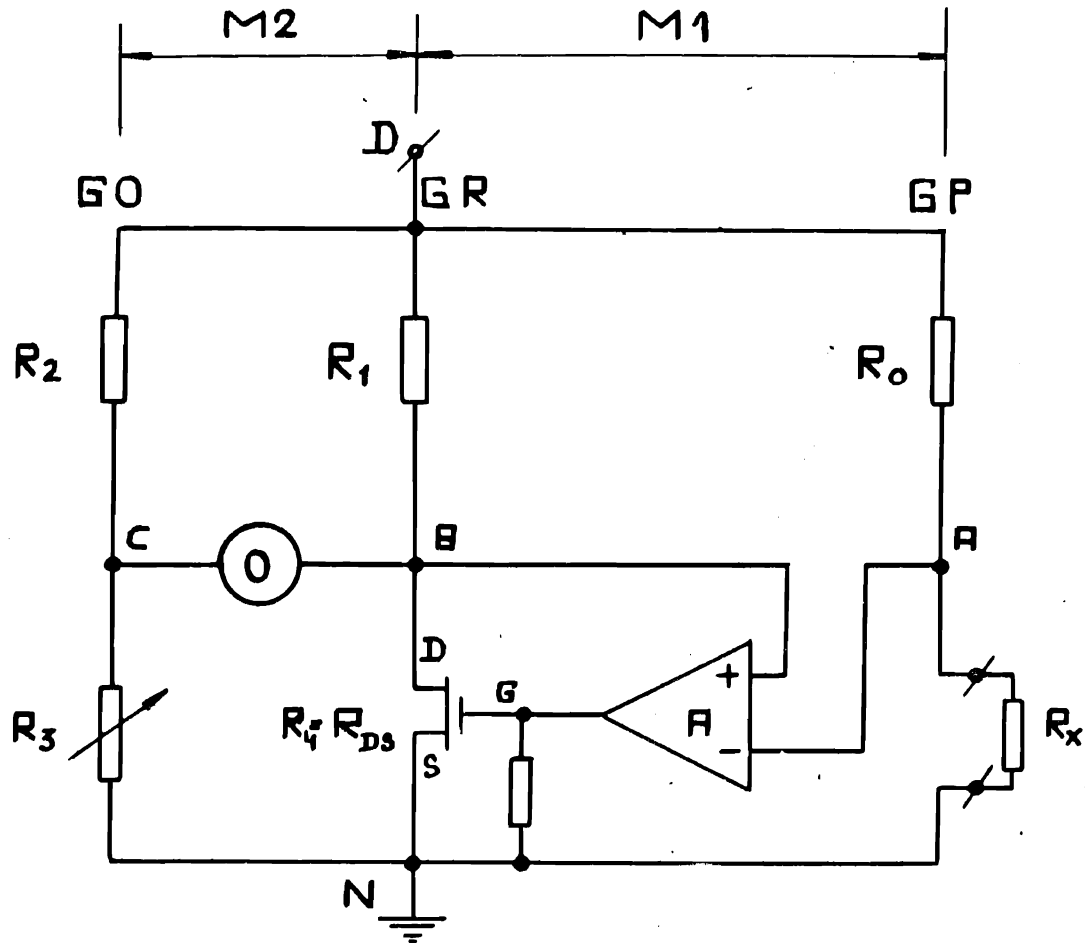
Pomiar rezystancji R_{DS} odbywa się za pomocą metod konwencjonalnych dla średnich rezystancji. W rozwiązaniu przykładowym do pomiaru R_{DS} służy mostek pomiarowy M2.

Wartości rezystancji mostka mogą być tak dobrane, że wartość R_x odczytuje się bezpośrednio na rezystorze R_3 . Przy pomiarze bardzo małych rezystancji można zwielokrotnić wartość rezystancji mierzonej za pomocą mostków przetwarzających połączonych kaskadowo.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru małych wartości rezystancji za pomocą mostka pomiarowego, z n a m i e n n y t y m, że wartość mierzonej rezystancji przetwarza się na wartość większą będącą dokładnie określoną wielokrotnością wartości rezystancji mierzonej i mierzy się tę zwielokrotnioną wartość rezystancji, przy czym wytworzenie tej zwielokrotnionej rezystancji dokonuje się w części (M1) podwójnego mostka pomiarowego a równowagę w tej części mostka ustala się samoczynnie pod wpływem napięcia pojawiającego się na przekątnej (AB) tego mostka, natomiast pomiaru tej zwielokrotnionej rezystancji dokonuje się w części (M2) podwójnego mostka.

2. Układ do pomiaru małych wartości rezystancji za pomocą mostka pomiarowego, z n a m i e n n y t y m, że składa się z mostka podwójnego utworzonego z gałęzi pomiarowej (GP) zawierającej stałą rezystancję (R_0) oraz szeregowo połączoną rezystancję mierzoną (R_x) i z gałęzi regulacyjnej (GR) zawierającej stałą rezystancję (R_1) oraz połączoną szeregowo rezystancję R_4 , a gałęzie (GP) i (GR) tworzą część (M1) mostka podwójnego, przy czym wartość rezystancji (R_4) sterowana jest poprzez wzmacniacz operacyjny za pomocą napięcia pojawiającego się na przekątnej wyjściowej części (M1) mostka podwójnego, a sterowanie odbywa się w taki sposób, że dla dowolnych wartości (R_x) rezystancji mierzonej zawartych w granicach zakresu pomiarowego równowaga mostka ustala się samoczynnie, oraz z gałęzi odniesienia (GO) składającej się z rezystancji (R_2 i R_3) i tworzącej z gałęzią (GR) część (M₂) mostka, a na przekątnej (BC) części (M2) połączony jest wskaźnik równowagi, przy czym przynajmniej jedna z rezystancji (R_2) lub (R_3) stanowi element regulacyjny.



CZYTELNIA
 Urzędu Państwowego
 Nakład Reprodukcyjny (10.000)