

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

84874

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 10.11.72 (P. 158791)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.75

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1976

MKP G01r 27/00

Int. Cl.² G01R 27/00

CZYTELNICIA

Urzędu Patentowego

Twórca wynalazku: Jan Śreniawski

Uprawniony z patentu: Politechnika Częstochowska, Częstochowa
(Polska)

Sposób pomiaru rezystancji o dużych wartościach

1

Wynalazek dotyczy sposobu pomiaru rezystancji o dużych wartościach rzędu 10^8 — $10^{15}\Omega$.

Znany sposób pomiaru rezystancji o dużych wartościach polega na pomiarze galwanometrem przepływających prądów przez rezystor wzorcowy, a następnie przez rezystor mierzony. Wartość rezystancji mierzonego rezystora oblicza się ze wzoru:

$$R_x = R_N \frac{\alpha_N}{\alpha_x}$$

gdzie: R_x — rezystancja mierzonego rezystora, R_N — rezystancja wzorcowego rezystora, α_N — wychylenie plamki galwanometru przy włączonym rezystorze wzorcowym, α_x — wychylenie plamki galwanometru przy włączonym rezystorze mierzonym.

Pomiar tym sposobem jest niedokładny a zakres pomiaru ograniczony do wartości rzędu $10^{10}\Omega$. Układ umożliwiający pomiar tym sposobem wymaga stosowania stabilizowanego źródła zasilania. Sposób ten znany jest z książki: A. Jellonek, J. Gąszczak — Podstawy miernictwa elektrycznego dla elektroników, część I strona 274—276, PWN — Warszawa, 1969 r.

Znany jest również sposób pomiaru rezystancji o dużych wartościach, polegający na pomiarze czasu rozładowania kondensatora rezystorem mierzonym. W trakcie pomiaru czasu rozładowywania kondensatora mierzy się woltomierzem o du-

2

żej rezystancji wewnętrznej różnicę napięć przed i po rozładowaniu kondensatora oraz napięcie źródła zasilającego układ pomiarowy. Wartość rezystancji mierzonego rezystora oblicza się ze wzoru:

$$\frac{1}{R_x} = \frac{\Delta U}{U} \cdot \frac{C_x + C_e + C_d}{t} - \left(\frac{1}{R_e} + \frac{1}{R_d} \right)$$

gdzie: R_x — rezystancja mierzonego rezystora, ΔU — różnica napięć przed i po rozładowaniu kondensatora, U — napięcie źródła zasilającego układ pomiarowy, C_x — pojemność własna mierzonego rezystora, C_e — pojemność własna woltomierza, C_d — pojemność kondensatora, t — czas rozładowania kondensatora rezystorem mierzonym, R_e — rezystancja wewnętrzna woltomierza, R_d — rezystancja kondensatora.

Pomiar tym sposobem nie zapewnia dużej dokładności ze względu na stosowanie woltomierzy charakteryzujących się niską klasą dokładności. Obliczenia są kłopotliwe z uwagi na konieczność uwzględniania w trakcie obliczeń pojemności woltomierza i rezystora mierzonym, jak również rezystancji woltomierza i kondensatora. Sposób ten znany jest z książki: A. Jellonek, J. Gąszczak — Podstawy miernictwa elektrycznego dla elektroników, część I, strona 277—279, PWN — Warszawa, 1969 r.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wymie-

nionych niedogodności i opracowanie sposobu pomiaru rezystancji o dużych wartościach, umożliwiającego pomiar z większą niż dotychczas dokładnością, przy jednoczesnym wyeliminowaniu wpływu niestalości w czasie pomiaru napięcia zasilającego układ pomiarowy.

Cel ten osiągnięto dzięki temu, że kondensator rozładowuje się dwukrotnie, raz przez rezystor mierzony, a drugi raz przez rezystor wzorcowy, przy czym rozładowania dokonuje się przez zmianę biegunowości układu zasilania i mierzy czas rozładowania kondensatora połączanego szeregowo z rezystorem mierzonym oraz czas rozładowania kondensatora połączanego szeregowo z rezystorem wzorcowym, a następnie oblicza się wartość rezystancji mierzonej ze wzoru:

$$R_x = R_N \frac{t_x}{t_N}$$

gdzie: R_x — rezystancja mierzonego rezystora, R_N — rezystancja wzorcowego rezystora, t_x — czas rozładowania kondensatora połączanego z rezystorem mierzonym, t_N — czas rozładowania kondensatora połączanego z rezystorem wzorcowym. Pomiar proponowanym sposobem nie jest zależny od wartości pojemności kondensatora, jak i od pojemności własnej i klasy dokładności woltomierza.

Proponowany sposób nie wymaga stosowania źródła zasilania o stabilizowanej wartości napięcia oraz umożliwia pomiar z większą dokładnością niż dotychczasowymi sposobami. Obliczanie wartości rezystancji mierzonego rezystora jest łatwe i nie wymaga stosowania skomplikowanych wzorów. Sposób ten nadaje się szczególnie do kontroli poprodukcyjnej wytwarzanych rezystorów o dużych wartościach.

Na rysunku uwidoczniony jest przykład układu umożliwiającego pomiar rezystancji o dużych wartościach proponowanym sposobem.

Układ składa się z kondensatora 1 połączanego szeregowo z równolegle połączonymi rezystorami, wzorcowym 2 i mierzonym 3 oraz przełącznikiem 4. Układ połączony jest poprzez przełącznik 5 zmieniający biegunowość zasilania ze źródłem prądu stałego. Równolegle z kondensatorem 1 połączony jest woltomierz elektrostacyjny V.

Przykładowo, układ zasilany napięciem stałym z zasilacza wysokiego napięcia o wartości 1 kV.

Kondensator 1 o pojemności 10 μ F połączony szeregowo z rezystorem wzorcowym 2 o wartości 10 M Ω , klasy 0,05 ładuje się napięciem o wartości 0,9 kV, a następnie po przełączeniu przełącznika 5, zmienia się biegunowość zasilania układu i rozładowuje się napięciem o wartości minus 0,9 kV. Czas rozładowania kondensatora 1 mierzony sekundomierzem elektrycznym wynosi 98,35 sekund. Następnie przełącza się przełącznik 4, który włącza szeregowo z kondensatorem 1 rezystor mierzony 3, po czym przełącza się ponownie przełącznik 5, zmieniając biegunowość zasilania układu i mierzy się czas rozładowania kondensatora 1 napięciem o wartości 0,9 kV.

Do pomiaru rezystora 3 wykorzystano rezystor dekadowy o rezystancji 7,8 M Ω , a czas rozładowania kondensatora 1 wyniósł 72,75 sekund. Wartość rezystancji mierzonego rezystora 3 obliczona sposobem według wynalazku, wyniosła 7,803 M Ω . Błąd pomiaru mieści się w granicach dopuszczalnych dla klasy mierzonego rezystora 3.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób pomiaru rezystancji o dużych wartościach, polegający na naładowaniu określoną wartością napięcia kondensatora i rozładowaniu go przez rezystor mierzony oraz pomiarze czasu tego rozładowania, **znamienny tym**, że kondensator (1) rozładowuje się dwukrotnie, raz przez rezystor mierzony (3) o rezystancji R_x a drugi raz przez rezystor wzorcowy (2) o rezystancji R_N , przy czym rozładowania dokonuje się przez zmianę biegunowości układu zasilania i mierzy czas rozładowania t_x kondensatora (1) połączanego szeregowo z rezystorem mierzonym (3) oraz czas rozładowania t_N kondensatora (1) połączanego szeregowo z rezystorem wzorcowym (2), a następnie oblicza się wartość rezystancji R_x ze wzoru:

$$R_x = R_N \frac{t_x}{t_N}$$

