



G 01 r 27/22

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 37527

Kl. 21 e, 29/02

Centralne Biuro Konstrukcji Kablowych*)

(Wydział Akumulatorów i Baterii)

Ożarów, Polska

21e 27/22

Sposób określania przewodności i oporności elektrycznej, zwłaszcza przewodności elektrolitów, metodą mostkową i urządzenie do stosowania tego sposobu

Udzielono patentu z mocą od dnia 22 stycznia 1954 r.

Przedmiotem wynalazku jest sposób określania przewodności i oporności dowolnych przewodników tak pierwszego, jak i drugiego rodzaju, a więc zarówno przewodników stałych, jak i elektrolitów. Określanie tych wielkości za pomocą klasycznych metod pomiarowych przy posługiwaniu się mostkiem Wheatstone'a nie nadaje się zupełnie w przypadku dokonywania takich pomiarów masowo, jak to dzieje się np. w laboratoriach ruchowych w przemyśle, przy czym określanie przewodności elektrolitów silnych jest praktycznie niemożliwe do przeprowadzenia takimi metodami, gdyż pomiary opor-

ności poniżej 1000 Ω jak podaje literatura, stają się niewiarogodne ze względu na to, że wyniki leżą w granicach błędu.

Wymienione trudności ze stosowaniem metod klasycznych, powiększone dodatkowo koniecznością użycia wrażliwych drogich i nieporęcznych urządzeń pomiarowych, dyskwalifikują te metody wobec przemysłowych laboratoriów ruchowych.

W myśl wynalazku można określać w prosty i szybki sposób, bez konieczności wprowadzania przerw w celu oszczędzania aparatury pomiarowej, przewodności i oporności wszelkich przewodników w dowolnych granicach wartości wielkości mierzonych przy użyciu aparatury elektronicznej, najkorzystniej zasilanej z sieci, nie wymagającej stosowania żadnych

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcami wynalazku są mgr Stanisław Olszański i mgr Andrzej Janko.

podatnych na uszkodzenie przyrządów i umożliwiającej łatwy i szybki odczyt, przy czym uzyskane wyniki pomiarów nie tylko odpowiadają pod względem dokładności wynikom, uzyskanym metodami klasycznymi, lecz nawet przewyższają je przy jednoczesnej nieporównanie większej sprawności aparatury.

Sposób według wynalazku nadaje się, jak wspomniano, szczególnie do określania przewodności silnych elektrolitów, stosowanych do wytwarzania ogniw elektrycznych. Wiadomo bowiem, że decydującym czynnikiem w zachowaniu się ogniwa, zwłaszcza w niskich temperaturach, jest wielkość przewodności jego elektrolitu. Mierzac zatem przewodność różnych rodzajów elektrolitu w danej temperaturze, można z góry wnosić o stopniu przydatności danego elektrolitu, co pozwala zaoszczędzić dużo czasu i cennego surowca, zważywszy, że dotąd, w celu stwierdzenia, jak w niskich temperaturach będą zachowywać się ogniwa galwaniczne, należało wykonać je w całości, a po próbie odrzucić ewentualnie jako nieodpowiednie, marnując czas na robociznę, a także materiał. Obecnie dzięki sposobowi według wynalazku można bez trudności uniknąć tych niedogodności.

Sposób według wynalazku pozwala na określanie przewodności elektrolitów, odpowiadających wartościom poniżej granicznej oporności $1000\ \Omega$, wymienionej wyżej, przy czym pomiarów dokonuje się celowo w zakresie, leżącym znacznie poniżej tej granicy, najkorzystniej w zakresie $10-100\ \Omega$, pomimo że zakres pomiarowy odpowiedniego urządzenia jest znacznie szerszy, rzędu co najmniej $1-1000\ \Omega$.

W celu przeprowadzania pomiarów sposobem według wynalazku, stosuje się najkorzystniej lampowy generator ściśle sinusoidalnego napięcia, zasilającego znany mostek pomiarowy o długości około 1 m. Do zasilania mostka pomiarowego wybrano układ generatora oporowo-pojemnościowego, który w odróżnieniu od innych typów generatorów, daje na granicy powstawania drgań czyste sinusoidalne napięcie. Generator ten zasilą się najkorzystniej prądem z sieci, przy czym jako przyrząd wskaźnikowy stosuje się tzw. „magiczne oko”, niezawodny i prosty w obsłudze wskaźnik elektronowy, do którego doprowadza się napięcie różnicowe z mostka, najkorzystniej poprzez odpowiedni wzmacniacz lampowy. Do pomiarów przewodności elektrolitów stosuje się odpowiednie naczynko pomiarowe.

Do stosowania sposobu według wynalazku nadaje się najkorzystniej urządzenie, uwidocznione tytułem przykładu na rysunku.

Urządzenie to jest zasilane z sieci elektrycznej, poprzez transformator T_1 i lampę prostowniczą L_1 i zawiera kilka podstawowych układów połączeń, stanowiących elementy składowe urządzenia, a mianowicie lampowy układ generatorowy do wytwarzania napięcia sinusoidalnego, lampowy układ wskaźnikowy, układ kompensujący mierzoną oporność najkorzystniej z dodatkową płynną kompensacją pojemności (potencjometr) i znany przystawny mostek S_1 .

Mostek S_1 może być dowolnym znanym przystawnym mostkiem o długości około 1 m. W jednej gałęzi mostku znajduje się opór mierzony, a w drugiej symetryczny opór wzorcowy, najkorzystniej w postaci zespołu oporów R_{10} , R_{11} , R_{12} , z których każdy jest na inny zakres pomiarowy, przy czym zespół ten posiada kondensator C_8 i potencjometr P_2 , pozwalający płynnie kompensować ewentualne przesunięcia fazowe.

Stosując urządzenie według wynalazku do mierzenia przewodności włączają się w miejscu, przeznaczonym dla oporów mierzonych, odpowiednie naczynko N_1 , zaopatrzone w kontakty do osadzania go w zaciskach urządzenia. W naczynku tym można dokonywać pomiarów przewodności dowolnego elektrolitu w dowolnej temperaturze.

Naczynko jest wykonane najkorzystniej ze szkła i zaopatrzone w dwie elektrody E_1 i E_2 o powierzchniach, pokrytych np. czernią platynową. Naczynko posiada dwa otwory O_1 i O_2 do wprowadzania elektrolitu oraz termometru, mierzącego temperaturę pomiaru. Naczynko można też zaopatrzyć w płaszcz utulinowy, służący do przepuszczania dowolnego czynnika chłodzącego lub ogrzewającego, w celu umożliwienia pomiarów przewodności w rozmaitych temperaturach. Zamiast samego mostka S_1 można stosować również odpowiednie inne dowolne urządzenie, np. skalowany potencjometr.

Zespół oporów wzorcowych R_{10} , R_{11} , R_{12} z urządzeniem C_8 , P_2 do kompensacji przesunięcia fazowego może być osadzony wymiennie w urządzeniu.

Cały układ pomiarowy jest zasilany napięciem sinusoidalnym, wytwarzanym najkorzystniej za pomocą znanego generatora oporowo-pojemno-

ściowego, zawierającego generator lampowy L_0 o stałej częstotliwości, najkorzystniej około 1500 Hz, dającej się ewentualnie dostrajać w pewnych granicach regulatorem P_3 . Otrzymane sinusoidalne napięcie generatora należy wzmacniać lampą wzmacniającą L_5 , po czym napięcie to przemienia się z napięciem rzędu około 200 V transformatorem T_2 na napięcie pomiarowe około 4 V.

Lampowy układ wskaźnikowy składa się z elektronowej lampy wskaźnikowej L_4 (tzw. oka magicznego), otrzymującego z układu pomiarowego napięcie różnicowe wzmocnione ewentualnie dwustopniowo lampami wzmacniającymi L_2 i L_3 , przy czym w celu umożliwienia regulacji czułości lampy wskaźnikowej L_4 wskazane jest zaopatrzyć go w potencjometr P_1 .

Układ generatorowy napięcia sinusoidalnego, jak i układ wskaźnikowy zasilają się bezpośrednio z sieci o napięciu około 220 V.

Chcąc przystąpić do pomiaru przewodności elektrolitu, wypełnia się naczynko po odpowiednim przemyciu i wysuszeniu badanym elektrolitem i włącza do urządzenia w miejsce oporu mierzzonego, po czym włącza się prąd z sieci i manipuluje odpowiednio suwakiem S_2 mostka S_1 . O ile pomimo odpowiedniego nastawienia czułości wskaźnika potencjometrem P_1 nie można stwierdzić właściwego punktu najmniejszego rozszczepienia pasm elektronowych, dobiera się w symetrycznym układzie zespołu oporów wzorcowych odpowiedni mały opór i po ewentualnym skompensowaniu przesunięcia fazowego potencjometrem P_2 znowu manipuluje się suwakiem S_2 aż do stwierdzenia ostrości wskazania przez wskaźnik minimum rozszczepienia pasm elektronowych. Punkt, w którym suwak S_2 wskaże najostrej zwężenie pasm, jest punktem zerowym i z prostego odczytu długości gałęzi mostka, rozdzielonych suwakiem, można łatwo obliczyć badaną przewodność.

Prąd zmienny, stosowany do pomiarów, najkorzystniej jest tak dobrać, by wykazywał on częstotliwość nie mniejszą od 1000 Hz, w celu uniknięcia polaryzacji elektrod. Regulację częstotliwości można przeprowadzać za pomocą potencjometru P_3 , którym dostraja się generator częstotliwości, przy czym po odpowiednim nastawieniu potencjometr ten unieruchamia się np. plombą.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób określania przewodności i oporności elektrycznej, zwłaszcza przewodności elektrolitów, metodą mostkową, znamienne tym, że do mostku pomiarowego lub równoważnego urządzenia, np. wyskalowanego potencjometru, doprowadza się napięcie sinusoidalne, wytwarzane lampowym generatorem napięcia, najkorzystniej generatorem typu R—C o stałej częstotliwości nominalnej, przy czym do wskazywania napięcia różnicowego, otrzymywanego z mostku, używa się lampowego urządzenia wskaźnikowego z optycznym wskaźnikiem strojenia (oko magiczne), zasilając obydwa układy napięciem sieciowym.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że składa się z lampowego generatora oporowo-pojemnościowego o żądanej częstotliwości nominalnej, najkorzystniej około 1500 Hz, zawierającego lampę (L_0), przekazującą napięcie sinusoidalne poprzez lampę wzmacniającą (L_5), do układu pomiarowego, obejmującego dowolny mostek (S_1) najkorzystniej przystawny lub inne równoważne urządzenie, zawierające w gałęziach rozdzielonych suwakiem (S_2), odpowiednio opór mierzony oraz porównawczy opór symetryczny, złożony z szeregu oporów składowych (R_{10} , R_{11} , R_{12} itd.) z narzędziami do płynnej kompensacji faz w postaci potencjometru (P_2) i kondensatora (C_3), przy czym posiada ono układ wskaźnikowy, zawierający elektronową lampę wskaźnikową (L_4), odbierającą napięcie różnicowe z układu pomiarowego, wzmocnione lampą lub lampami wzmacniającymi (L_2 , L_3 itd.) przy zasilaniu układu generatorowego i wskaźnikowego bezpośrednio z sieci.
3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że układ wskaźnikowy zawiera potencjometr (P_1), służący do regulacji czułości wskaźnika.
4. Urządzenie według zastrz. 2 i 3, znamienne tym, że posiada transformator (T_2), redukujący sinusoidalne napięcie zasilające do wartości napięcia pomiarowego.
5. Urządzenie według zastrz. 2—4, znamienne tym, że do wykonywania pomiarów przewodności elektrolitów jest zaopatrzone w naczynko (N_1) z elektrodami (E_1 i E_2) o po-

wierzchniach pokrytych, np. czernią platynową, posiadające otwory (O_1 , O_2) wykonane w ten sposób, że można w nich umieszczać termometr.

6. Odmiana urządzenia według zastrz. 5, znamienna tym, że zamiast naczynka gołego (N_1) posiada naczynko, zaopatrzone w

plaszcz, umożliwiający przepływ czynnika chłodzącego i/lub ogrzewającego.

Centralne Biuro Konstrukcji
K a b l o w y c h

(Wydział Akumulatorów i Baterii)

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

