

LSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

57063

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 25.X.1967 (P 123 225)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.III.1969

Kl. 21 e, 29/10

21e 27/02

MKP G 01 r

27/02

UKD

Współtwórcy wynalazku: doc. dr Stanisław Sikorski, mgr inż. Edward Stolarski

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Technologii Elektrycznej), Warszawa (Polska)

Układ do pomiaru oporności właściwej materiałów półprzewodnikowych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do pomiaru oporności właściwej materiałów półprzewodnikowych.

Dotychczas oporność właściwą materiałów półprzewodnikowych w postaci wlewka mierzy się przez włączenie go w obwód elektryczny składający się z baterii, opornika i wskaźnika prądu.

Do materiału półprzewodnikowego, przez który przepływa prąd, dociska się dwa ostrza oddalone od siebie o stałą odległość. Wskutek przepływu prądu pomiędzy ostrzami sondy powstaje spadek napięcia stałego, który jest mierzony za pomocą woltomierza o dużej oporności wewnętrznej. Wartość mierzonego napięcia przy danym prądzie i odległości między ostrzami zależna jest od oporności właściwej materiału półprzewodnikowego.

W podobny sposób mierzona jest oporność właściwa płytek półprzewodnikowych z tym, że sonda pomiarowa zawiera cztery ostrza jednakowo oddalone od siebie. Dwa skrajne służą do doprowadzania prądu, a dwa środkowe do pomiaru spadku napięcia.

W obydwu przypadkach dokładność pomiaru oporności właściwej jest uzależniona od dokładności pomiaru przepływającego prądu i spadku napięcia, a ostrza środkowe sondy powinny być nieobciążone podczas pomiaru.

Celem wynalazku jest opracowanie układu do pomiaru oporności właściwej, w którym by do-

2

kładność pomiaru oporności nie zależała od dokładności pomiaru napięcia i prądu.

Cel ten według wynalazku został osiągnięty przez włączenie badanego materiału między zaciski zewnętrzne sondy, która jest połączona szeregowo z regulowanym opornikiem, źródłem prądu, wskaźnikiem prądu i opornikiem wzorcowym.

Dokładność pomiaru prądu nie ma wpływu na dokładność pomiaru oporności właściwej. Opornik wzorcowy połączony jest poprzez przełącznik, galvanometr, dzielnik napięcia i opornik regulowany z dodatkowym źródłem napięcia. Natomiast środkowe ostrza sondy połączone są z drugim dzielnikiem zasilanym poprzez przełącznik z dodatkowego źródła napięcia. Dzięki takiemu połączeniu ostrza wewnętrzne sondy podczas pomiaru są nieobciążone co znacznie zwiększa dokładność pomiaru.

Układ według wynalazku zostanie objaśniony bliżej na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku.

Materiał półprzewodnikowy **MP**, którego oporność właściwa ma być mierzona, jest włączony między zaciski 1—1 sondy **S**. Sonda **S** jest połączona szeregowo z regulowanym opornikiem **R1**, baterią **B1**, miernikiem prądu **M** oraz opornikiem wzorcowym **Rn**. Wielkość prądu płynącego przez wskaźnik prądu **M** dobierana jest w zależności od oporności właściwej materiału **MP**.

W pozycji **A** przełącznika **P** do wzorcowego opornika dołączony jest obwód składający się z galwa-

nometru G, i dzielnika napięciowego DN1, który zasilany jest z baterii B2 połączonej z regulowanym opornikiem R3. W pozycji B przełącznika P wewnętrzne ostrza 2—2 sondy S połączone są z galwanometrem i napięciowym dzielnikiem DN2 przy czym, wejście WE dzielnika DN2 połączone jest z wyjściem dzielnika DN1 zasilanego z baterii B2 połączonej z regulowanym opornikiem R3.

Przebieg pomiaru oporności właściwej jest następujący. W położeniu A przełącznika P spadek napięcia U_n na wzorcowym oporniku R_n , wywołany przepływem prądu z baterii B1, jest kompensowany napięciem U'_n przyłożonym z baterii B2 poprzez dzielnik napięcia DN1. Napięcie U'_n reguluje się najpierw skokowo za pomocą pokrętła i dzielnika DN1, a następnie płynnie opornikiem R3. Wskaźnikiem równości napięć U_n i U'_n jest galwanometr G. Galwanometr ten, użyty jest jako wskaźnik zera. Po skompensowaniu napięcia U_n zapisujemy położenie P1 pokrętła dzielnika DN1.

Następnie przełącznik P ustawia się w położeniu B i tym samym do zacisków wejściowych WE dzielnika DN2 zostaje przyłączone wyjście dzielnika DN1 z napięciem U_n lub kU_n , gdzie k jest mnożnikiem określonym położeniem pokrętła dzielnika DN1. Wyjście WY dzielnika DN2 zostaje poprzez galwanometr G przyłączone do ostrzy 2—2 sondy S. Pomiędzy ostrzami 2—2 występuje nieznaną spadku napięcia U_x , będący miarą mierzonej oporności właściwej materiału MP. Nie zmie-

niając wartości opornika R3, tak pokręcamy pokrętłami dzielników DN1 i DN2 aby uzyskać zerowe wskazanie galwanometru G, a więc równość $U_x = U'_x$ gdzie U'_x jest napięciem wyjściowym dzielnika DN2.

Przy wystąpieniu tej równości prąd przez galwanometr nie płynie, a więc ostrza sondy są nieobciążone, pracują w warunkach biegu luzem jak tego wymaga warunek pomiaru. Po tym drugim równoważeniu zapisujemy położenie P2 pokrętła dzielnika DN1 i sumy odczytów P3 dzielnika DN2.

Znając wartość opornika R_n , wskazań P1, P2 i P3 dzielników oraz przekroju poprzecznego materiału półprzewodnikowego można w prosty sposób obliczyć wartość oporności właściwej materiału MP.

Zastrzeżenie patentowe

Układ do pomiaru oporności właściwej materiałów półprzewodnikowych, zawierający sondę, opornik regulowany, baterię i wskaźnik prądu **znamienny tym**, że szeregowo z zaciskami 1—1 sondy (S) włączony jest opornik wzorcowy (R_n), do którego równolegle poprzez galwanometr (G) i przełącznik (P) połączony jest dzielnik napięciowy (DN1) zasilany z baterii (B2) połączonej z opornikiem regulowanym (R3), a do ostrzy (2—2) sondy (S) dołączony jest szeregowo z galwanometrem (G) dzielnik napięcia (DN2), którego wejście (WE) połączone jest z dzielnikiem napięciowym (DN1).

