

2

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

50933

Patent dodatko-
wy do patentu: _____

Zgłoszono: 06. II. 1965 (P 107 307)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25. IV. 1966

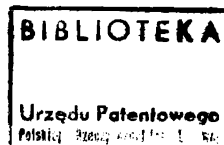
Kl.

21e 27/02
~~21e, 29/02~~

MKP

G 01 r 27/02

UKD



Współtwórcy wynalazku: Janusz Wieliński, Jerzy Goliasz

Właściciel patentu: Zakład Podzespołów Radiowych „OMIG” Przedsiębiorstwo Państwowe, Warszawa (Polska)

Przyrząd pomiarowy z elektronowym wskaźnikiem optycznym, służący do pomiaru oporności elektrycznych

1

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd pomiarowy z elektronowym wskaźnikiem optycznym, służący do pomiaru oporności elektrycznych elementów oporowych, w szczególności oporników.

Przyrząd ten znajduje najkorzystniejsze zastosowanie przy selekcji elementów oporowych i klasyfikowaniu ich według posiadanej przez te elementy oporności rzeczywistej.

Przy produkcji elektrycznych elementów oporowych, np. oporników, nawet przy największej dyscyplinie technologicznej nie jest możliwym wyprodukowanie serii oporników posiadających jednakową wartość oporności elektrycznej, a to z powodu tak niejednorodności materiału oporowego, jak też nierównomierności nałożonej warstwy oporowej. Z tego też względu przy produkcji oporników zakłada się pewną nominalną wartość oporności i dla tej wartości ustawiany jest proces technologiczny, zaś po wyprodukowaniu elementów oporowych następuje ich selekcja według odchyłek od oporności nominalnej, po czym klasyfikuje się je na grupy mieszczące się w dopuszczalnych, dla danego szeregu, przedziałach tolerancji oporności.

Ponieważ produkcja elementów oporowych, szczególnie oporników znajdujących zastosowanie w radiotechnice i teletechnice, ma charakter masowy, przeto niezmiernie ważnym jest dokonywanie selekcji w sposób szybki, niezawodny, a jednocześnie możliwie najmniej skomplikowany.

2

Znane urządzenia do pomiaru oporności, służące jednocześnie do selekcji oporników, budowane są najczęściej w układzie mostkowym, ze wskaźnikiem wychyłowym (elektromechanicznym) lub też zamiast takiego wskaźnika stosowany jest zespół 5 przekaźników sterujących lampki kontrolne sygnalizujące odpowiedni przedział oporności. Znane są także przyrządy pomiarowe będące zestawem wzorcowych oporników z oscyloskopem, na ekranie którego 10 uwidoczniane jest porównanie oporności wzorcowej z opornością mierzonego elementu oporowego.

Opisane powyżej znane urządzenia, a szczególnie 13 urządzenia ze wskaźnikami mechanicznymi, posiadają wiele niedogodności tak w działaniu, jak i obsłudze oraz konserwacji.

Niedogodności te nie występują w zasadzie w układzie dokonującym pomiaru — najczęściej opartym na zasadzie mostka Wheatstone'a — lecz 20 głównie we wskaźniku układu pomiarowego.

I tak np. największą wadą wskaźników wychyłowych (elektromechanicznych) jest duża bezwładność mechanizmu, powodująca znaczne ograniczanie 25 wydajności przyrządu, jak również stosunkowo duża niedokładność wskazań wynikająca z nieliniowej skali, jaką posiada omomierz. Skala taka posiada zagęszczoną podziałkę dla zwiększających się wartości omowych. Ponadto, na skutek dokonywania 30 dużej ilości pomiarów, jak to ma miejsce

przy selekcji oporników, wskaźniki wychyłowe ulegają szybkiemu mechanicznemu zużyciu.

Zastąpienie wskaźników wychyłowych układem przekazywników sygnalizujących (poprzez załączenie znajdujących się w ich obwodzie żarówek) osiągnięcie pewnych wybranych oporności, zwiększyło wprowadzie szybkość dokonywania pomiaru, a tym samym wydajność selekcjonowania, lecz nie pozbawiło takich przyrządów wad bezwładności mechanicznej, dodając do tego wady samych przekazywników jak zawodność w pracy, skomplikowana regulacja, mała odporność na wpływy atmosferyczne, zanieczyszczenia oraz podatność styków na korozję.

Najbardziej sprawnym ze znanych urządzeń do przeprowadzania selekcji oporników jest urządzenie składające się z oporników wzorcowych, z którymi porównywuje się oporniki mierzone, przy czym porównanie ich wartości odbywa się na drodze porównania charakterystyk mierzonych oporników na ekranie lampy oscyloskopowej. Urządzenie takie nie jest jednak również pozbawione wady stosunkowo dużej niedokładności pomiaru, ponieważ oporność elementów porównywanych wykazywana jest jako oporność nominalna (zgodna z opornością wzorcową) lub też, jako oporność mniejsza lub większa od oporności nominalnej, bez określenia rzeczywistej wartości. Wpływa to stąd, iż małe wymiary geometryczne ekranu lampy oscyloskopowej nie pozwalają na naniesienie odpowiednio dokładnej podziałki. Urządzenia tego rodzaju nie są także pozbawione wady bezwładności wskaźnika, a to z powodu właściwości utrzymywania przez lampę oscyloskopową kilkusekundowej poświaty promienia świetlnego. Zbyt szybko więc dokonywanie pomiarów wytwarza obraz składający się ze wskazań aktualnych na tle wskazań poprzednich, w postaci poświaty, co nie ułatwia aktualnego odczytu.

Celem rozwiązania zagadnienia szybkiego i dokładnego pomiaru elementów oporowych jest więc taki przyrząd, w którym wyeliminowana byłaby bezwładność wskaźnika, a jednocześnie wykazywana byłaby oporność rzeczywista elementów mierzonych, jak również zastosowana byłaby podziałka równomierna, liniowa, dająca największą dokładność pomiaru.

Cel ten jest osiągnięty na przykładzie przyrządu pomiarowego z elektronowym wskaźnikiem optycznym, według wynalazku, a to dzięki temu, że wartość potencjału występującego na przekątnej mostka (np. mostka Wheatstone'a), na skutek zachwiania jego równowagi, podawana jest na układ poziomego odchyłania telewizyjnej lampy kineskopowej, przy czym na układy odchyłania poziomego i pionowego lampy kineskopowej przyłożone jest napięcie przemienne o częstotliwości zgodnej, przez co zmiana wielkości amplitudy potencjału wynikającego z niezrównoważonego mostka pomiarowego powoduje proporcjonalne odchyłanie się promienia świetlnego na osi odciętych, wykazując tym różnicę oporności elementu mierzonego w stosunku do oporności nominalnej, przy której mostek jest w równowadze.

Blizsze objaśnienie istoty wynalazku przedstawione jest poniżej.

W idei wynalazku jest wykorzystane zjawisko powstawania krzywej Lissajous. Jak wiadomo, gdy do płytek oscyloskopu doprowadzone zostaną dwa napięcia sinusoidalne o równych częstotliwościach, na ekranie oscyloskopu powstanie krzywa, będąca geometryczną sumą sinusoid napięć rzędnej i odciętej. Kształt tak powstałej krzywej zależy tylko od różnicy faz przyłożonych napięć. I tak np. w przypadku różnicy faz wynoszącej 90° krzywa będzie miała kształt koła, gdy fazy przesunięte będą o kąt inny niż 90° — kształt elipsy, natomiast w przypadku zgodności faz — powstanie prosta, nachylona pod kątem 45° do osi współrzędnych.

Stwierdzono, że przy zachowaniu ostatniego przypadku, tj. zgodności faz, zmiana amplitudy jednego z przyłożonych napięć powoduje obrót prostej wokół punktu zerowego współrzędnych, przy czym wielkość kątowa obrotu jest proporcjonalna do wielkości zmienianej amplitudy.

Stwierdzono również, że kierunek przepływu prądu przy zachwianiu równowagi mostka, np. mostka Wheatstone'a, zmienia się o 180° , gdy zachwianie równowagi wypływa z przyłożenia do jednego z ramion oporności zdążającej do nieskończoności lub oporności nieskończenie malejącej w stosunku do równoważącej mostek oporności tej gałęzi.

Powyższe zjawiska są wykorzystane jako zasada działania przyrządu pomiarowego według wynalazku.

Przykładowo wykonany przyrząd pomiarowy według wynalazku uwidoczniiony jest w postaci schematu blokowego na rysunku.

Przyrząd składa się z mostka pomiarowego 1, wzmacniacza napięciowego 2, układu odchyłania poziomego 3, układu odchyłania pionowego 4, telewizyjnej lampy kineskopowej 5 — będącej wskaźnikiem przyrządu oraz układów zasilaczy: napięcia piłokształtnego dla lampy kineskopowej 6 i głównego zasilacza przyrządu 7.

Mostek pomiarowy 1, najlepiej mostek Wheatstone'a, składa się z czterech ramion utworzonych z oporników z tym, że jedno z ramion mostka utworzone jest przez opornik mierzony o nieznannej oporności.

Mostek pomiarowy 1 zasilany jest ze źródła napięcia przemiennego, np. z sieci energetycznej o częstotliwości 50 Hz. Jak wiadomo, stan równowagi mostka zostanie osiągnięty, jeżeli na przekątnej mostka nie występuje różnica potencjałów. Do stanu takiego doprowadza się mostek pomiarowy 1 przed pomiarem, po czym odłącza się oporność jednego z ramion, przykładając w to miejsce opornik mierzony. W przypadku, gdy opornik mierzony posiada oporność równą opornikowi równoważącemu mostek — równowaga jest zachowana. Jeżeli natomiast wartość opornika mierzonego jest mniejsza lub większa od oporności równoważącej, na przekątnej mostka występuje napięcie, z tym, że napięcie to zmienia swoją fazę o 180° przy przejściu przez stan równowagi. Zjawisko to zostało wykorzystane w przyrządzie według wynalazku.

dla zbudowania liniowej podziałki przyrządu, posiadającej punkt zerowy w środku podziałki naniesionej na ekran telewizyjnej lampy kineskopowej. Punkt zerowy przedstawia stan równowagi mostka pomiarowego, a więc stan przy którym brak jest napięcia sinusoidalnego na osi odciętych.

Napięcie powstałe na przekątnej mostka pomiarowego 1, na skutek zachwiania jego równowagi, zostaje następnie wzmocnione we wzmacniaczu napięciowym 2 i steruje wzmacniacz układu odchylenia poziomego 3.

Wzmacniacz odchylenia poziomego 3 zbudowany jest w układzie mostkowym, w którym dwa ramiona stanowi dowolny wzmacniacz parametryczny, zaś pozostałe dwa ramiona stanowi dzielnik napięcia stałego, złożony z oporników stałych i regulowanych. W przekątną tak utworzonego mostka włączone są cewki odchylenia poziomego telewizyjnej lampy kineskopowej 5. Powyższy układ ma za zadanie skierowanie przez cewki odchylenia poziomego sygnału składowej stałej, która umożliwia ustawienie wiązki elektronów w położeniu środkowym ekranu lampy kineskopowej 5.

Po przyjściu sygnału z mostka pomiarowego 1, wzmocnionego we wzmacniaczu napięciowym 2, równowaga mostkowego układu odchylenia poziomego 3 zostaje zachwiana i w zależności od wielkości amplitudy oraz fazy napięcia sygnału, wiązka elektronów na ekranie kineskopu zostaje odpowiednio odchylna od położenia środkowego, przy czym faza decyduje o kierunku, zaś wielkość amplitudy — o katowej wielkości odchylenia wiązki.

Ustawianie wiązki elektronów w pionie odbywa się na skutek regulacji napięcia stałego płynącego przez cewki odchylenia pionowego, sterowane układem odchylenia pionowego 4. Do cewek tych przyłożone jest także napięcie przemienne o częstotliwości zgodnej z częstotliwością napięcia podawanego dla zasilania mostka pomiarowego 1.

Takie rozwiązanie powoduje utworzenie się na ekranie telewizyjnej lampy kineskopowej 5 figury Lissajous, z tym, że dzięki zgodności częstotliwości, napięć oraz faz, powstaje prosta nachylona pod kątem 45° do osi współrzędnych. Przy braku napięcia sinusoidalnego z mostka pomiarowego 1, prosta ta zajmuje położenie na osi rzędnych.

Zasilanie przyrządu pomiarowego odbywa się z zasilacza głównego 7, dostarczającego potrzebnych napięć zmiennych i wyprostowanych. Również z tego zasilacza podawane jest napięcie na zasilacz napięcia piłokształtnego 6 dla lampy kineskopowej. Układy zasilaczy są rozwiązane konwencjonalnie i są układami stosowanymi w radiotechnice i technice telewizyjnej.

Tak wykonany przyrząd pomiarowy według wynalazku pozwala na zastosowanie, jako wskaźnika, telewizyjnej lampy kineskopowej, o możliwie największych wymiarach ekranu, np. 21 lub 23 cale,

jakie to wymiary ekranu nie są praktycznie wykonywane przy lampach oscyloskopowych, elektrostacyjnych. Dzięki temu na ekranie wskaźnika można nanieść odpowiednio dokładną podziałkę liniową, pozbawioną wady zagęszczenia działek na krańcach.

Przyrząd ten pozbawiony jest praktycznie także wady bezwładności, gdyż przekazanie wyniku pomiaru na wskaźnik następuje w formie przekazania odpowiedniego impulsu elektrycznego.

Brak występowania poświaty na ekranie lampy kineskopowej umożliwia zwiększenie częstości pomiarów, uzależnionej tylko od możliwości fizycznej obsługującego przyrząd.

Ponadto, dla wykonania przyrządu pomiarowego według wynalazku wystarczające są typowe elementy i podzespoły, tj. stosowane powszechnie w popularnych urządzeniach radiowych i telewizyjnych. Wynika więc z tego znaczna korzyść gospodarcza, albowiem zbędnym się staje używanie do budowy przyrządu elementów wykonywanych specjalnie dla potrzeb metrologii, a więc odpowiednio kosztownych.

Przyrząd według wynalazku nie wymaga konserwacji okresowych, regulacji oraz innych zabiegów i zabezpieczeń, np. przed wpływami atmosferycznymi, kurzem, korozją, itp., ponieważ nie zawiera elementów ruchomych i nie jest narażony na wpływ tych czynników.

Do powyższych zalet należy dodać również zaletę szczególnego przystosowania przyrządu do przeprowadzania selekcji wyprodukowanych oporników, gdyż dla tej czynności można pod każdą działką skali wskaźnika umieścić pojemnik oznaczony liczbą działki i wówczas promień świetlny wskazujący na skali wartość oporności elementu wskazywać będzie jednocześnie pojemnik, do którego należy włożyć ten element. Umożliwia to obsługę przyrządu nawet przez osobę niewykwalifikowaną w miernictwie elektrycznym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd pomiarowy z elektronowym wskaźnikiem optycznym, służący do pomiaru oporności elektrycznych, wyposażony w mostek Wheatstone'a, **znamienny tym**, że ma włączoną w przekątną tego mostka, poprzez wzmacniacz napięciowy (2) i układ mostkowy do poziomego odchylenia (3), telewizyjną lampę kineskopową (5), do której układu odchylenia poziomego (3) i pionowego (4) przyłożone jest napięcie przemienne o częstotliwości zgodnej, co umożliwia zmianę wielkości amplitudy potencjału wynikającego z nierównoważonego mostka pomiarowego (1) i powoduje proporcjonalne odchylenie się promienia świetlnego na osi odciętych, wykazując tym różnicę oporności elementu mierzonego względem oporności nominalnej, przy której mostek pomiarowy (1) jest w równowadze.
2. Przyrząd pomiarowy według zastrz. 1 **znamienny tym**, że dwa ramiona układu mostkowego

do odchyłania poziomego (3) stanowi dowolny wzmacniacz parametryczny, natomiast pozostałe dwa ramiona są dzielnikiem napięcia stałego złożonym z oporników, zaś w przekątnej mostka włączone są cewki odchyłania poziomego tele-

wizyjnej lampy kineskopowej (5) co umożliwia skierowanie przez cewki odchyłania poziomego sygnału składowej stałej dla ustawienia wiązki elektronów w położeniu środkowym ekranu lampy kineskopowej.

