



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 15.II.1969 (P 131 759)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 4.VII.1971

Kl. 21 e, 31/18

MKP G 01 r, 31/18

UKD 621.317.3

Współtwórcy wynalazku: Tadeusz Całek, Jacek Parecki

Właściciel patentu: Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych „Kfap”,
Kraków (Polska)

Sposób korygowania rezystancji termometrycznych rezystorów drutowych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób korygowania rezystancji termometrycznych rezystorów drutowych, stosowanych w układach termometrów elektrycznych, oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

Znany sposób korygowania rezystancji termometrycznych rezystorów drutowych do nominalnej wartości ich rezystancji polega na tym, że rezystor umieszcza się w temperaturze 0°C to jest w mieszaninie wody z lodem i mierzy się jego rezystancję. Następnie znając rezystywność drutu z którego zostało wykonane uzwojenie oraz rzeczywistą rezystancję rezystora korygowanego wyznacza się długość odcinka, o jaki należy skrócić uzwojenie rezystora korygowanego. Po skróceniu uzwojenia i połączeniu np. przez spawanie ręczne drutów uzwojenia z sobą w przypadku nawinięcia bifiliarnego lub z końcówką dokonuje się ponownego pomiaru rezystancji rezystora korygowanego. Jeśli rezystancja tego rezystora nie mieści się jeszcze w dopuszczalnej tolerancji rezystancji, korygowanie przeprowadza się analogicznie dalej aż do uzyskania żądanej wartości rezystancji.

Znany sposób korygowania rezystancji termometrycznych rezystorów drutowych wymaga wielokrotnego pomiaru rezystancji i skracania długości uzwojenia. Duża pracochłonność znanego sposobu korygowania rezystancji uwydatnia się zwłaszcza przy produkcji rezystorów wysokiej klasy i

2

powoduje małą praktyczność przemysłową tego sposobu.

Realizowanie znanego sposobu korygowania rezystancji następuje na stanowisku wyposażonym w termosy zawierające mieszaninę wody z lodem, laboratoryjny mostek pomiarowy oraz małą ręczną spawarkę, np. elektryczną. Poszczególne urządzenia stanowiska są wyrobami lub przyrządami uniwersalnymi, oraz są rozmieszczone dowolnie na stanowisku i nie stanowią konstrukcyjnej całości.

Stanowisko do realizacji sposobu jest kłopotliwe w eksploatacji, ponieważ wymaga dużej liczby termosów, dużej ilości szatkowanego lodu i doświadczonej obsługi.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego sposobu korygowania rezystancji termometrycznych rezystorów drutowych, który ograniczy liczbę pomiarów do jednej, umożliwi pomiar bez stosowania lodu oraz zwiększy dokładność korygowania, a tym samym zmniejszy liczbę powstających braków.

Cel ten został osiągnięty przez to, że rezystancję rezystora korygowanego porównuje się z rezystancją rezystora wzorcowego w dowolnej lecz identycznej dla obu rezystorów temperaturze np. pokojowej, przy czym uzyskanie identyczności temperatur realizuje się przez umieszczenie rezystorów, korygowanych i wzorcowego — w elemencie termostatowym z materiału o dużym cieple właści-

ciwym i dużej przewodności cieplnej. Następnie rezystancję rezystora korygowanego zmniejsza się mechanicznie przez skracanie drutów jego uzwojenia z zachowaniem styczności punktowej tych drutów, np. przez skręcanie z sobą ich końców. Jednocześnie porównuje się elektrycznie, np. w układzie mostkowym, rezystancję niezwartej części uzwojenia rezystora korygowanego z rezystancją rezystora wzorcowego, przy czym czynności skracania i porównywania rezystancji mają przebieg ciągły, a w chwili uzyskania zgodności wartości porównywanych rezystancji miejsce zetknięcia końców uzwojenia rezystora korygowanego łączy się trwale np. przez spawanie.

Urządzenie do stosowania sposobu ma element termostatowy, korzystnie wykonany w kształcie bloku walcowego umocowanego obrotowo z jednym korzystnie centralnie usytuowanym gniazdem rezystora wzorcowego i dowolną liczbą korzystnie usytuowanych obwodowo gniazd rezystorów korygowanych a także z zamocowaną w podstawie tego bloku walcowego przysłoną oraz ma zespół skracający umieszczony od strony czołowej bloku walcowego tak, aby oś wrzeczona wraz z uchwytem pokrywała się z osią jednego z gniazd rezystorów korygowanych.

Zespół skracający jest połączony podzespołem przekładniowym z silnikiem napędowym o regulowanej liczbie obrotów, nadającym wrzeczoniowi ruch śrubowy. Urządzenie to ma również elektryczny zespół porównywania rezystancji w postaci zrównoważonego mostka rezystorowego, którego jedno ramię stanowi rezystor wzorcowy, a do drugiego jest kolejno przyłączany rezystor korygowany oraz ma zespół spawający, którego elektroda ślizgowa styka się z wrzeczionem, zaś elektroda ostrzowa jest umocowana w sposób umożliwiający jej dosuwanie do punktu zetknięcia drutów uzwojenia.

Sposób korekcji według wynalazku jest znacznie mniej pracochłonny od znanego i stosowanego dotychczas sposobu oraz może być przeprowadzony przez personel o niższych kwalifikacjach.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia, fig. 2 — rysunek perspektywiczny wielogniazdowego bloku walcowego, fig. 3 — przekrój podłużny korygowanego rezystora termometrycznego, fig. 4 — schemat elektrycznego zespołu porównywania rezystancji, fig. 5 — schemat zespołu spawającego oraz fig. 6 — rysunek perspektywiczny przysłony.

W gniazdach bloku mosiężnego 1, w którym został umieszczony rezystor wzorcowy, **Rwz** połączony z elektrycznym układem porównywania rezystancji 26, umieszcza się rezystory korygowane **Rx**, przy czym uzwojenia tych rezystorów **Rx** są kolejno przyłączane do układu porównywania rezystancji 26 oraz skracane przez jednoczesne wyciąganie z kanalików 9 korpusów 7 i zwieranie przez skręcanie z sobą ich końców 10 aż do osiągnięcia zrównania się rezystancji niezwartej części uzwojenia rezystora korygowanego **Rx** z rezystancją rezystora wzorcowego **Rwz**. Równość rezy-

stancji stwierdza się na podstawie wskazań galvanometru **G** stanowiącego element elektrycznego układu porównywania rezystancji. Po zrównaniu się rezystancji miejsce zetknięcia 19 końców uzwojenia rezystora korygowanego **Rx** łączy się trwale przez spawanie elektryczne.

Na fig. 1, fig. 2 i fig. 3 jest przedstawiony element termostatowy w postaci mosiężnego bloku walcowego 1, w którym jest centralnie usytuowane gniazdo 2 rezystora wzorcowego **Rwz** i w którym są usytuowane obwodowo gniazda 3 rezystorów korygowanych **Rx**. Blok termostatowy 1 jest umocowany obrotowo względem osi 4, a zespół zatrzaskowy 5 zapewnia jednakowe ustawienie rezystorów korygowanych względem pozostałych zespołów urządzenia po przekręceniu bloku 1.

Pobocznica bloku walcowego 1 jest oklejona warstwą izolacyjną 6 dla odizolowania cieplnego od dotknięcia ręką. Rezystor korygowany **Rx**, przygotowany do procesu korekcji to jest z wyprowadzeniami 8 umocowanymi w jednostronnych zasklepieniach kanalików 9 jest umieszczony w bloku walcowym 1. Końcówki 10 drutów uzwojenia oporowego są połączone i zamocowane w uchwyty 11 zespołu skręcającego 12, który jest usytuowany względem bloku walcowego 1 w ten sposób, że oś jego wrzeczona 13 pokrywa się z osią jednego z gniazd rezystorów korygowanych 3.

Uchwyt 11, wykonany w postaci haczyka z cienkiego drutu stalowego, jest przymocowany do wrzeczona 13, które jest napędzane silnikiem elektrycznym 14 o regulowanej liczbie obrotów poprzez podzespół przekładniowy 15, zamieniający ruch obrotowy silnika 14 na ruch śrubowy wrzeczona 13. Przedstawiona na fig. 6 przysłona 16 umożliwia właściwe wyciąganie i skręcanie końcówek uzwojenia. Przysłona 16 jest wykonana z materiału izolacyjnego w postaci graniastosłupa o przekroju poprzecznym trójkątnym na części długości i trapezowym na pozostałej długości.

Szerokość prostokątnej podstawy 18 przysłony 16 jest równa w przybliżeniu sumie odległości osi kanalików 9 korpusu 7 rezystora korygowanego **Rx** i średnicy kanalików 9, dzięki czemu może nastąpić całkowite przysłonięcie obu kanalików 9 korpusu 7 rezystora korygowanego **Rx**. Przysłona 16 jest zamocowana przesuwnie w podstawie bloku termostatowego 1 w płaszczyźnie czołowej korpusów 7 rezystorów korygowanych **Rx**, umieszczonych w gniazdach 3 bloku 1. W czasie korygowania rezystancji kolejnego rezystora przysłona 16 jest wsunięta między końce 10 i skręcanie tych końców następuje na jej krawędzi 17. Jednocześnie postawa 18 przysłony 16 zamyka otwory kanalików 9.

Przed zespawaniem końców 10 drutów uzwojenia w ich punkcie zetknięcia 19 przysłona 16 zostaje częściowo wysunięta tak, aby punkt zetknięcia 19 końców 10 znalazł się nad ścianą 20 tej przysłony 16. Po wysunięciu przysłony 16 jej podstawa 18 w dalszym ciągu zamyka otwory kanalików 9. Takie wysunięcie przysłony 16 umożliwia dosunięcie elektrody ostrzowej 21 zespołu spawającego 22 do punktu zetknięcia 19 końców 10

uzwojenia, w celu ich zespawania po ustaleniu żądanej wartości rezystancji uzwojenia.

Elektroda ostrzowa 21 jest wykonana z materiału trudnotopliwego i jest umocowana do korpusu zespołu spawającego 22 obrotowo w płaszczyźnie prostopadłej do osi otworów gniazd 3. W skład zespołu spawającego 22 wchodzi jeszcze transformator 23 obniżający napięcie zasilania oraz elektroda ślizgowa 24 wykonana z materiału sprężynującego. Elektroda ślizgowa 24 cały czas ślizga się po powierzchni zewnętrznej wrzeciona 13 doprowadzając napięcie do skręconych końców 10 drutów uzwojenia przez przewodzący uchwyt 11 wrzeciona 13 po włączeniu transformatora 23 do sieci wyłącznikiem 25.

Elektryczny zespół porównywania rezystancji 26 rezystora korygowanego R_x z wzorcowym R_{wz} może być wykonany w postaci zrównoważonego mostka rezystorowego, którego jedno ramię stanowi rezystor wzorcowy R_{wz} , a do drugiego jest kolejno przyłączony rezystor korygowany R_x .

Na fig. 4 przedstawione jest inne rozwiązanie zespołu porównywania rezystancji 26, zawierające jeden mostek rezystorowy 27, którego ramię stanowi rezystor korygowany R_x oraz drugi mostek rezystorowy 28, w którego analogicznym ramieniu jest włączony rezystor wzorcowy R_{wz} . Wierzchołki zasilania układu mostków są przyłączone równolegle do wspólnego źródła napięcia stałego B. Między wierzchołkami napięciowymi 29 i 30 jest włączony galwanometr G przez przełącznik obustronnie przechyłowy 31, a pozostałe dwa wierzchołki napięciowe 32 i 33 są zwarte przewodem 34 w celu wyrównania potencjałów tych wierzchołków. Pozwala to na porównywanie rezystancji rezystorów przez porównywanie napięć przekątnych mostków przy użyciu galwanometru G. W jednym z mostków jest włączony potencjometr wyrównawczy niskoomowy P, który służy do wyrównania niedokładności wykonania poszczególnych rezystorów układu oraz różnic rezystancji przewodów łączących po zmontowaniu układu.

Wyrównanie układu polega na sprawdzeniu wskazówki galwanometru na kreskę zerową po umieszczeniu rezystora wzorcowego w temperaturze 0°C i włączeniu w miejsce rezystora korygowanego R_x rezystora normalnego o rezystancji równej nominalnej rezystancji tego rezystora korygowanego w temperaturze 0°C , np. rezystora o rezystancji 100 omów. Wyłącznik 35 służy do włączenia napięcia zasilania układu porównywania, a przełącznik 31 oraz rezystory R_8 , R_9 i R_{10} do zmiany czułości układu przy zachowaniu stałych warunków tłumienia galwanometru. Rezystory $R_1 \div R_{10}$ oraz potencjometr P są rezystorami o temperaturowym współczynniku rezystancji $\Delta R/^\circ\text{C}$ praktycznie równym zeru, np. manganinowymi.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób korygowania rezystancji termometrycznych rezystorów drutowych, **znamienny tym**, że rezystancję rezystora korygowanego porównuje się z rezystancją rezystora wzorcowego w dowolnej lecz identycznej dla obu rezystorów temperaturze, co realizuje się przez umieszczenie tych rezystorów w elemencie termostatowym z materiału o dużym cieple właściwym i dużej prze-

wodności cieplnej, korzystnie z mosiądzu, następnie rezystancję rezystora korygowanego zmniejsza się mechanicznie przez skracanie drutów jego uzwojenia z zachowaniem styczności punktowej tych drutów, korzystnie przez skręcanie z sobą końców i jednocześnie porównuje się elektrycznie rezystancję niezawartej części uzwojenia rezystora korygowanego z rezystancją rezystora wzorcowego, przy czym czynności skracania i porównywania mają przebieg ciągły, a w chwili uzyskania zgodności wartości porównywanych rezystancji miejsce zetknięcia końców uzwojenia rezystora korygowanego łączy się trwale.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ma element termostatowy, korzystnie wykonany w postaci bloku walcowego (1) zamocowanego obrotowo z jednym korzystnie centralnie usytuowanym gniazdem (2) rezystora wzorcowego (R_{wz}) i dowolną liczbą korzystnie usytuowanych obwodowo gniazd (3) rezystorów korygowanych (R_x), a także z zamocowaną przesuwnie w podstawie tego bloku walcowego (1) przysłoną (16), oraz ma zespół skracający (12) umieszczony od strony czołowej bloku walcowego (1) tak, aby oś wrzeciona (13) wraz z uchwytem (11) pokrywała się z osią jednego z gniazd (3) rezystorów korygowanych (R_x), który to zespół skracający (12) jest połączony podzespółem przekładniowym (15) z silnikiem napędowym o regulowanej liczbie obrotów (14), nadającym wrzecionu (13) ruch śrubowy, jak również ma elektryczny zespół porównywania rezystancji (26) w postaci zrównoważonego mostka rezystorowego, którego jedno ramię stanowi rezystor wzorcowy (R_{wz}), natomiast do drugiego jest kolejno przyłączany rezystor korygowany (R_x), a także ma zespół spawający (22), którego elektroda ślizgowa (24) styka się z wrzecionem (13), zaś elektroda ostrzowa (21) jest umocowana w sposób umożliwiający jej dosuwanie do punktu zetknięcia (19) drutów uzwojenia.

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że zespół spawający (22) ma transformator (23), oraz dwie elektrody, z których elektroda ślizgowa (24) jest wykonana z materiału sprężynującego zaś elektroda ostrzowa (21) jest wykonana z materiału trudnotopliwego i jest umocowana do korpusu zespołu spawającego (22) obrotowo w płaszczyźnie prostopadłej do osi otworów gniazd (3).

4. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że przysłona (16) jest wykonana z materiału izolacyjnego, korzystnie w postaci graniastosłupa o przekroju poprzecznym trójkątnym na części długości i trapezowym na pozostałej długości, przy czym szerokość prostokątnej podstawy (18) tej przysłony (16) jest równa w przybliżeniu sumie odległości kanalików (9) korpusu (7) rezystora korygowanego (R_x) i średnicy kanalika (9), która to przysłona (16) jest zamocowana przesuwnie w podstawie bloku walcowego (1) w płaszczyźnie czołowej korpusów (7) rezystorów korygowanych (R_x) umieszczonych w gniazdach (3) bloku walcowego (1).

5. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że blok walcowy (1) jest na całej swej poboczniczy lub na jej części pokryty warstwą izolacyjną (6).

6. Urządzenie według zastrz. 2—5, **znamiennie tym**, że zespół porównywania rezystancji (26) ma

układ dwóch mostków rezystorowych (27 i 28), w którym wierzchołki zasilania są przyłączone równoległe do wspólnego źródła napięcia stałego (B), natomiast między wierzchołkami napięciowymi (29 i 30) jest włączony galwanometr (G), przy czym pozostałe dwa wierzchołki napięciowe (32 i

33) są zwarte przewodem (34) oraz jeden wierzchołek dowolnego mostka stanowi potencjometr wyrównawczy (P), zaś rezystor wzorcowy (R_{wz}) jest włączony w dowolnie wybrane ramię jednego mostka a rezystor korygowany (R_x) — w odpowiadające elektrycznie ramię drugiego mostka.

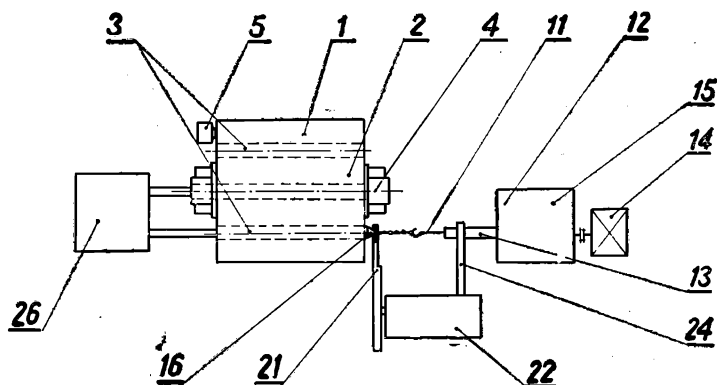


fig. 1

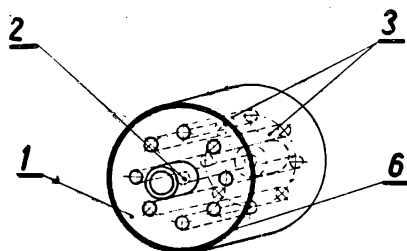


fig. 2

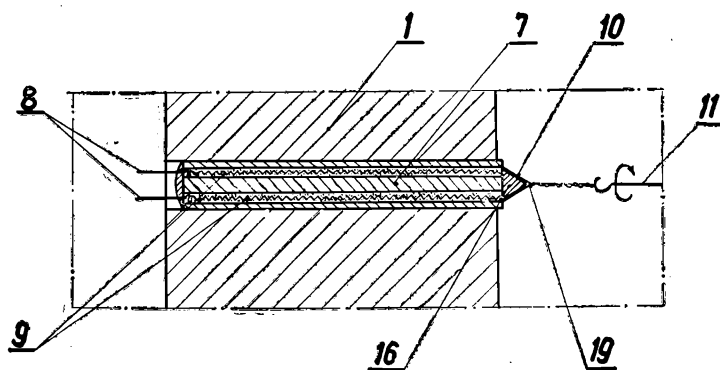


fig. 3

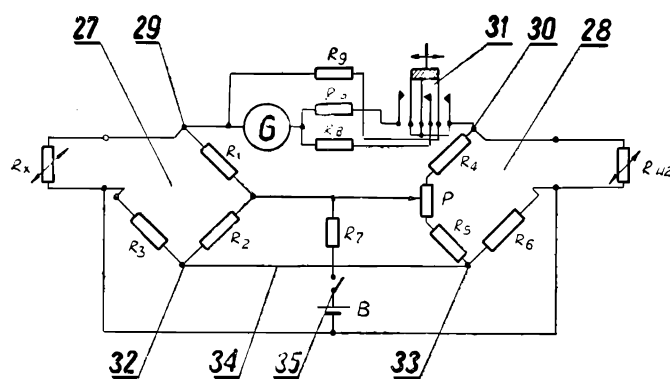


fig. 4

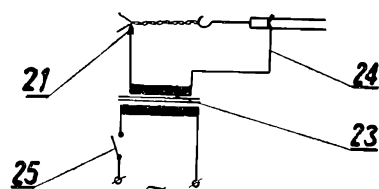


fig. 5

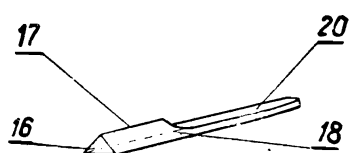


fig. 6