



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIIS PATENTOWY

Nr 47981

Kl. 42 d, 1/12
Kl. internat. G 01 d

Akademia Górniczo-Hutnicza*)
(Katedra Fizyki II)

Kraków, Polska

Układ do automatycznej standaryzacji wskazań i korekcji położenia zerowego dla urządzeń pomiarowych, w szczególności dla gęstościomierzy i grubościomierzy radioizotopowych

Patent trwa od dnia 2 grudnia 1961 r.

Przedmiotem wynalazku jest układ do automatycznej standaryzacji wskazań i korekcji położenia zerowego dla urządzeń pomiarowych w szczególności dla gęstościomierzy i grubościomierzy radioizotopowych.

Radioizotopowe mierniki gęstości cieczy lub ciał stałych względnie radioizotopowe mierniki grubości materiałów, jak na przykład blach, taśm i folii metalowych i niemetalowych znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle szczególnie w takich przypadkach, w których zachodzi konieczność kontroli gęstości lub grubości w warunkach bądź wykluczających zetknięcie przyrządu pomiarowego z badanym materia-

łem, bądź też uniemożliwiających pobranie próbek. Mierniki tego rodzaju przeważnie są wyposażone w przyrządy samopiszące w celu umożliwienia prowadzenia pomiarów ciągłych. Wśród znanych mierników radioizotopowych specjalną grupę stanowią urządzenia, w których detektorem promieniowania jest licznik scyntylacyjny, pracujący w układzie prądowym. Te urządzenia odznaczają się wprawdzie prostym układem elektrycznym, niemniej jednak wymagają wysokiej stabilności dobowej zasilacza wysokiego napięcia, zasilającego fotopowielacz licznika scyntylacyjnego. Poza tym dla prowadzenia długotrwałych, ciągłych pomiarów jest wymagana duża stałość położenia zerowego wskaźnika urządzenia pomiarowego. W tych znanych urządzeniach zachodzi konieczność okresowej, stosunkowo częstej regulacji zarówno wysokiego napięcia jak i położenia zerowego wskaźnika.

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są mgr inż. Kazimierz Korbel i mgr inż. Jan Lasa.

Regulacja położenia zerowego wskaźnika w znanych urządzeniach jest dokonywana za pomocą pokrętła odpowiedniego potencjometru. Wpływ niestabilności napięcia zasilającego fotopowielacz licznika scyntylacyjnego eliminuje się łącznie z wpływem innych czynników jak spadek aktywności źródła promieniotwórczego, zmiana czułości fotopowielacza, ścieranie ścianek rurociągu w przypadku pomiaru gęstości cieczy, pokrywanie zendrą powierzchni detektora i źródła promieniotwórczego w przypadku mierników grubości blach itd. za pomocą tak zwanej „standaryzacji“, to jest regulacji w obecności medium wzorcowego w zasadzie dowolnego parametru układu elektrycznego wpływającego na wypadkową czułość urządzenia pomiarowego. Medium wzorcowe najczęściej stanowi powietrze, zaś najdogodniejszym do regulacji parametrem jest wartość wysokiego napięcia zasilającego fotopowielacz licznika scyntylacyjnego. Układy znanych urządzeń realizują taką standaryzację bądź to za pomocą ręcznej regulacji wartości wysokiego napięcia, bądź też drogą zmiany czułości fotopowielacza, przez odpowiednią regulację ręczną potencjałów dynodowych fotopowielacza.

Wady konstrukcyjne znanych układów i urządzeń usuwa układ do automatycznej standaryzacji wskazań i korekcy położenia zerowego dla urządzeń pomiarowych według wynalazku, którego istota polega na zastosowaniu w miejsce ręcznej regulacji, regulacji automatycznej opartej na zasadzie samokompensacji układu do stanu określonego wartościami napięć odniesienia.

W układzie do automatycznej standaryzacji wskazań i korekcy położenia zerowego według wynalazku wykorzystano wzmacniacz czuły na zmianę fazy i silnik rewersyjny kompensatora samopiszącego, wchodzącego w skład urządzenia pomiarowego, do napędu potencjometru regulującego położenie zerowe wskaźnika i potencjometru regulującego wysokie napięcie zasilające fotopowielacz licznika scyntylacyjnego. Po załączeniu układu na żadaną operację, to jest na standaryzację lub korekcję położenia zerowego, układ samoczynnie reguluje odnośne parametry elektryczne. Zastosowany układ samokompensacyjny zapewnia szczególnie wysoką dokładność regulacji oraz dużą szybkość ustalania się stanu równowagi urządzenia pomiarowego. Dzięki temu można dokonać stan-

daryzacji wskazań urządzenia pomiarowego nawet podczas bardzo krótkich przerw w procesie produkcyjnym koniecznych dla wprowadzenia medium wzorcowego w przestrzeń pomiarową, natomiast korekcję położenia zerowego wskaźnika można przeprowadzać praktycznie w dowolnej chwili, zarówno w obecności mierzonego materiału jak i medium wzorcowego.

Na rysunkach fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia pomiarowego z układem według wynalazku, fig. 2 — schemat ideowy tego urządzenia wraz z układem, fig. 3 — przykładowe rozwiązanie konstrukcyjne napędu potencjometrów regulujących układu, a fig. 4 — schemat układu sterowania.

Strumień fotonów γ wysyłanych przez źródło promieniowania 1 (fig. 1) przechodzi przez mierzony materiał 2 i pada na detektor, którym jest licznik scyntylacyjny 3 pracujący w układzie prądowym. Na wyjściu licznika 3 otrzymuje się napięcie proporcjonalne do gęstości lub grubości mierzonego materiału. Napięcie to mierzy woltomierz lampowy 4 i rejestruje kompensator samopiszący, składający się ze wzmacniacza czułego na zmianę fazy 5, samopisu z mostkiem kompensacyjnym 8 i dwufazowego silnika rewersyjnego 9. Woltomierz lampowy 4 jest zasilany z zasilacza 7.

W dotychczasowych rozwiązaniach wymagana jest okresowa ręczna regulacja zrównoważenia woltomierza lampowego 4 odpowiadająca korekcji położenia zerowego wskaźnika oraz ręczna regulacja wysokiego napięcia zasilacza stabilizowanego 6, zasilającego licznik scyntylacyjny 3.

Układ według wynalazku umożliwia dokonanie automatycznej regulacji zrównoważenia woltomierza lampowego 4 i wysokiego napięcia zasilacza 6 przez wykorzystanie elementów kompensatora samopiszącego, a mianowicie wzmacniacza czułego na zmianę fazy 5 oraz silnika 9, co na fig. 1 i fig. 2 zaznaczono linią kreska — kropka. Regulację zrównoważenia woltomierza lampowego 4 przeprowadza się za pomocą potencjometru 13, a regulację napięcia zasilacza 6 przeprowadza się za pomocą potencjometru 14 (fig. 2). Potencjometry 13 i 14 są sprzęgane z silnikiem 9 przez elektromagnesy 15 lub 16 za pośrednictwem układu dźwigni oraz kół pośredniczących 11 i 12, sprzężonych trwale z kołem sprzęgła tarcowego 10 (fig. 3) mostka kompensacyjnego samopisu 8. W ten

sposób zostaje zrealizowany napęd obu potencjometrów regulacyjnych. Zastosowany układ blokady, uwidoczniczony na fig. 4, zapobiega równoczesnemu załączeniu obu operacji, to jest korekcji położenia zerowego wskaźnika czyli równoważenia woltomierza lampowego i standaryzacji wskazań, za pomocą styków 22 i 23 oraz 17a i 17b przełączników pomocniczych 20 i 21. Zespół styków 24 i 25 przełącza woltomierz lampowy 4 ze stanu pomiarowego w stan równoważenia. Siatki sterujące obu lamp woltomierza są wówczas ze sobą zwarte. Przyciski sterownicze 18 i 19 służą do załączania układu na operację standaryzacji wskazań oraz operację korekcji położenia zerowego.

Korekcję położenia zerowego wskaźnika urządzenia pomiarowego czyli równoważenia woltomierza lampowego przeprowadza się według wynalazku w ten sposób, że po naciśnięciu przycisku 18 zostaje uruchomiony elektromagnes 15 dociskający koło pośredniczące potencjometru 13 do koła 12, przez co zostaje zrealizowany napęd tego potencjometru od silnika 9 przez koła 10 i 11. Równocześnie zostaje załączony przełącznik 20, który swymi stykami 17a odłącza źródło napięcia odniesienia w mostku kompensatora, a stykami 25 zwiera ze sobą siatki sterujące obu lamp woltomierza lampowego 4. Równocześnie styki 23 przerywają obwód zasilania elektromagnesu 16, a styki 24 odłączają wejście woltomierza lampowego 4 od obwodu anodowego fotopowielacza licznika scyntylacyjnego 3. W przypadku niezrównoważenia woltomierza lampowego spowodowanego zmianą charakterystyk lamp, wartości oporów, wielkości napięcia zasilania itd. na wyjściu woltomierza lampowego pojawi się pewne napięcie, które poprzez wzmacniacz 5 uruchamia silnik rewersyjny 9, który z kolei poprzez zespół kół napędowych uruchamia potencjometr 13. Ruch potencjometru 13 trwa tak długo, aż napięcie na wyjściu woltomierza lampowego 4 zmaleje do zera. Po zwolnieniu przycisku 18 układ przechodzi w stan pomiarowy i w przypadku braku materiału mierzzonego w przestrzeni pomiarowej wskazówka przyrządu winna pokryć się z zerową działką skali.

Operację standaryzacji wskazań przyrządu przeprowadza się w ten sposób że po naciśnięciu przycisku 19 zostaje załączony elektromagnes 16, umożliwiając napęd potencjometru 14 przez silnik 9 analogicznie jak w przypadku

korekcji położenia zerowego wskaźnika, oraz zostaje załączony przełącznik 21. Przełącznik 21 stykami 17b przerywa obwód zasilania mostka kompensatora samopiszącego, oraz stykami 22 przerywa obwód zasilania elektromagnesu 15. Standaryzacji wskazań urządzenia dokonuje się przy wyróżnionym stanie urządzenia, to znaczy przy wprowadzeniu w przestrzeń pomiarową, pomiędzy źródło promieniowania 1 (fig. 1), a detektor 3 medium wzorcowego. W przypadku odchyłek wartości wysokiego napięcia od wartości znamionowej dla danego fotopowielacza, spadku aktywności źródła promieniotwórczego lub zmian spowodowanych przez wymienione poprzednio czynniki wpływające na wskazania urządzenia, w danych warunkach pomiarowych na wyjściu woltomierza lampowego 4 pojawia się fałszywy sygnał. Przez zastosowanie skompensowanego woltomierza lampowego 4 można ustalić takie warunki, że stanowi prawidłowego działania urządzenia pomiarowego w obecności medium wzorcowego odpowiada pełne zrównoważenie układu, czyli brak napięcia na wyjściu woltomierza lampowego 4. Tak więc fałszywy sygnał daje napięcie, które wzmacnione przez wzmacniacz 5, uruchamia silnik rewersyjny 9 sprzężony w tym przypadku z potencjometrem 14. Ruch potencjometru 14 trwa tak długo, aż napięcie na wyjściu woltomierza lampowego 4 zmaleje do zera. W efekcie następuje pełne zrównoważenie układu oraz jednoznaczne odwzorowanie stanu odniesienia urządzenia pomiarowego.

W celu zapobieżenia równoczesnemu załączeniu obu operacji, to jest korekcji położenia zerowego i standaryzacji wskazań, zastosowano w układzie według wynalazku system przełączników blokujących. Blokada zrealizowana jest za pomocą styków 22 i 23, oraz przełączników pomocniczych 20 i 21. W chwili włączenia dowolnego elektromagnesu następuje przerwa w obwodzie drugiego elektromagnesu oraz wyłączenie zasilania mostka kompensatora samopiszącego 8.

Układ do automatycznej standaryzacji wskazań i korekcji położenia zerowego dla urządzeń pomiarowych według wynalazku umożliwia przeprowadzenie powyższych operacji przez kolejne naciśnięcie przycisków 18 i 19. Czas trwania obu operacji wynosi zaledwie kilka sekund. W zastosowanym układzie napięcia odpowiadające rozstrojeniu urządzenia są doprowadzone

samoczynnie do wartości zerowej, dzięki czemu dokładność przeprowadzanych operacji jest względnie większa niż przy regulacji ręcznej, a ponadto układ znacznie skraca czas niezbędny dla dokonania okresowej regulacji urządzenia.

Urządzenia pomiarowe jak gęstościomierz względnie grubościomierz radioizotopowy, wyposażone w układ według wynalazku, są proste w obsłudze i nie wymagają specjalnie kwalifikowanego personelu obsługującego.

Zastrzeżenie patentowe

Układ do automatycznej standaryzacji wskazań i korekcji położenia zerowego dla urządzeń pomiarowych, w szczególności dla gęstościomierzy i grubościomierzy radioizotopowych, składający się z licznika scyntylacyjnego, woltomierza lampowego, stabilizowanego zasilacza wysokiego napięcia i kompensatora samopiszącego,

znamienny tym, że potencjometr (13), równoważący woltomierz lampowy (4) i potencjometr (14) regulacji wysokiego napięcia są sprzężone z silnikiem rewersyjnym (9) kompensatora samopiszącego (8) za pomocą kół pośredniczących (11 i 12) i elektromagnesów (15 i 16) uruchamianymi kolejno przyciskami (18 i 19), skutkiem czego są przeprowadzane również kolejno operacje korekcji położenia zerowego i standaryzacji wskazań urządzenia pomiarowego, przy czym zastosowane są przekaźniki pomocnicze (20 i 21), które za pomocą styków (22 i 23) uniemożliwiają jednoczesne załączenie operacji korekcji położenia zerowego i standaryzacji wskazań urządzenia pomiarowego.

Akademia Górniczo-Hutnicza
(Katedra Fizyki II)

Zastępca: mgr inż. Mieczysław Słomski
rzecznik patentowy

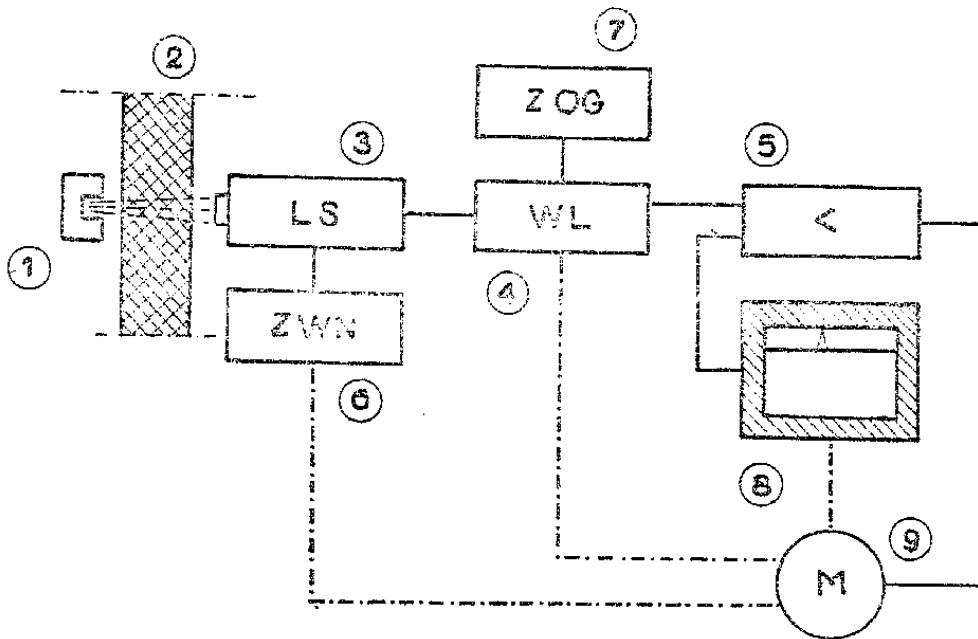


Fig. 1.

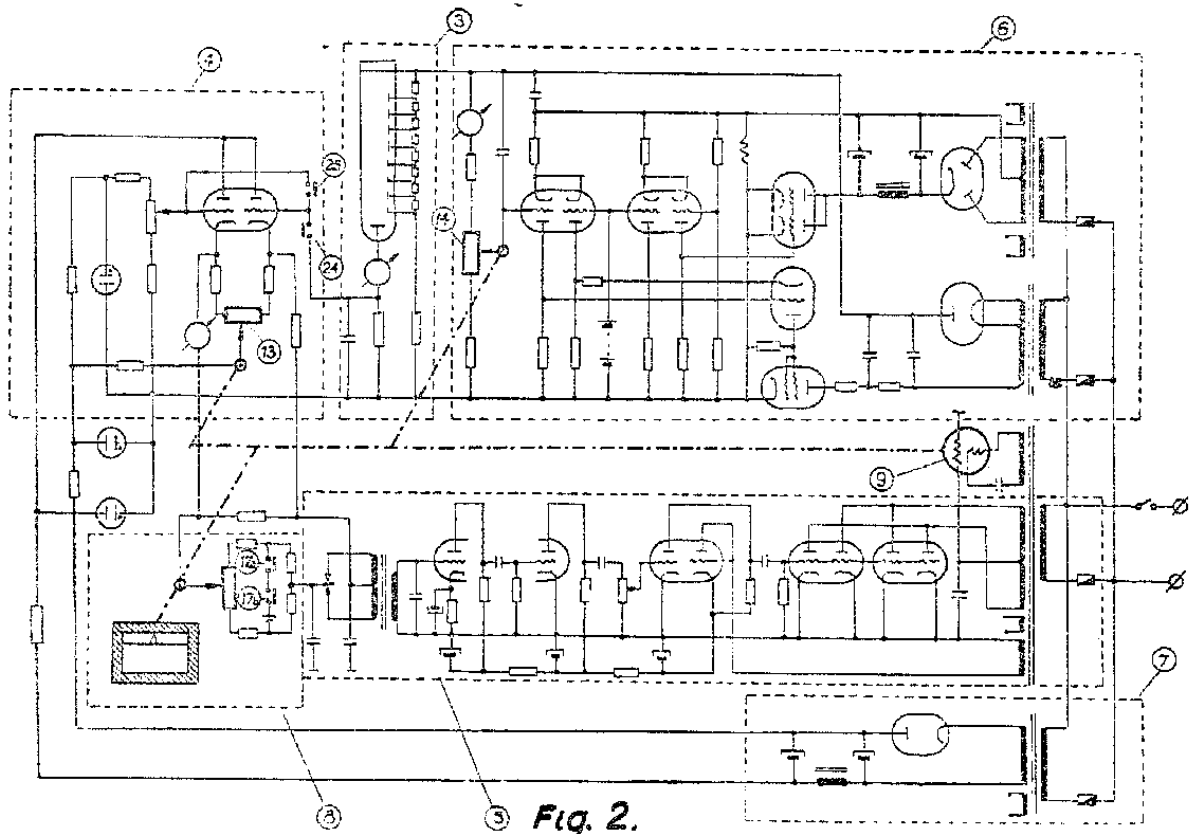


Fig. 2.

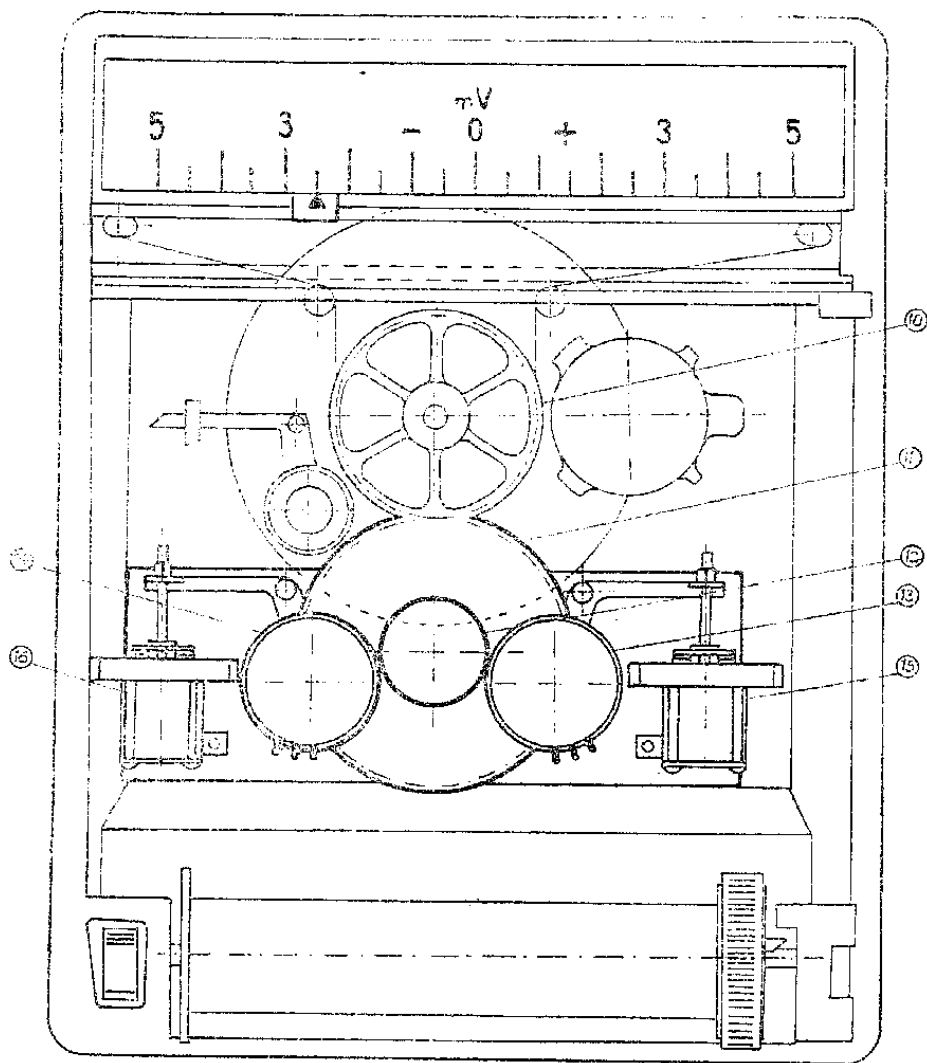


Fig. 3.

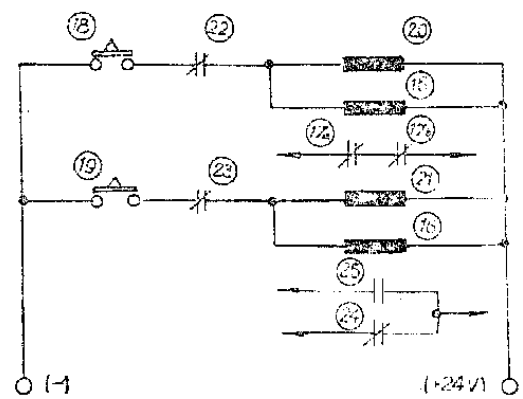


Fig. 4.