

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

60877

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 15.VIII.1967 (P 122 195)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 5.XII.1970

Kl. 21 e, 17/06

MKP G 01  17/06

UKD 621.317.7:
:621.316.
.761.2

Twórca wynalazku: Andrzej Roszkowski

Właściciel patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

Sposób autokompensacji przy pomiarze napięcia lub natężenia prądu stałego

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób autokompensacji przy pomiarze i rejestracji napięcia lub natężenia prądu stałego.

Dotychczasowe sposoby autokompensacji w układzie Lindeck-Rotha polegają na wytworzeniu na rezystorze kompensacyjnym, znajdującym się jednocześnie w obwodzie wyjściowym i wejściowym autokompensatora sygnału, odejmującego się od sygnału wejściowego, przy czym wielkość sygnału wyjściowego ustala się samoczynnie na takiej wartości, przy której sygnał na rezystorze kompensacyjnym zrówna się z sygnałem wejściowym.

Organem wykrywającym stan skompensowania obu sygnałów jest galwanometr lusterkowy, którego wychylenie od położenia zerowego pod wpływem różnicy między wartościami obydwu sygnałów napięciowych zmienia warunki równowagi mostka, zasilanego napięciem stałym i zbudowanego z dwóch rezystorów i dwóch fotoelementów, oświetlonych promieniem światła odbitym od lusterka. Przy niejednakowym naświetleniu obydwóch fotoelementów, na wyjściu mostka pojawia się napięcie, które po wzmocnieniu staje się sygnałem wyjściowym autokompensatora i w opisany sposób kompensuje sygnał wejściowy.

Inny sposób autokompensacji polega na porównywaniu napięcia mierzonego z napięciem zbieranym z potencjometru pomiędzy jednym z jego nieruchomych końców a stykiem przesuwym, przy czym potencjometr jest zasilany stałym prą-

2

dem o stabilizowanej wartości. Styk przesuwny potencjometru uruchamiany jest przez silnik elektryczny, sterowany ze wzmacniacza, który jest w tym przypadku organem reagującym na stan skompensowania sygnału mierzonego przez kompensujący. Sygnałem wyjściowym autokompensatora jest przesunięcie mechaniczne.

Podstawową i zasadniczą wadą opisanych sposobów autokompensacji jest to, że wymagają one elektro-mechanicznych części ruchomych, takich jak galwanometr lub silnik elektryczny i szczotka potencjometru. Ponadto w drugim z opisanych sposobów autokompensacji występuje zawodne połączenie stykowo-ślizgowe szczotki potencjometru z jego uzwojeniem. Styk taki ulega z czasem wytarciu, co prowadzi do zmian właściwości autokompensatora, w którym wykorzystano dany sposób, obecność zaś np. galwanometru uniemożliwia lub utrudnia zastosowanie takiego autokompensatora w miejscach narażonych na wstrząsy mechaniczne, o ile galwanometr nie posiada specjalnej budowy i odpowiedniego zabezpieczenia.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie opisanych niedogodności a zadanie techniczne polega na opracowaniu sposobu, wykorzystującego element bezstykowy.

Takim elementem w rozwiązaniu będącym przedmiotem wynalazku jest magnetorezystor, którego rezystancja zależna jest od natężenia pola magnetycznego.

Istota wynalazku polega na tym, że mierzone napięcie włącza się szeregowo z magnetorezystorem, umieszczonym w szczelinie powietrznej obwodu magnetycznego. Magnetorezystor zasilany jest prądem stałym o stabilizowanej wartości. Różnicę między mierzonym napięciem a roboczym spadkiem napięcia na magnetorezystorze doprowadza się, po wzmocnieniu, do uzwojenia umieszczonego na rdzeniu obwodu magnetycznego. Prąd powoduje zmianę indukcji magnetycznej w szczelinie powietrznej, ta zaś, z kolei, zmianę rezystancji magnetorezystora. Przy stałym prądzie zasilającym magnetorezystor powstaje na nim spadek napięcia kompensujący mierzone napięcie.

Prąd zasilający magnetorezystor pociąga za sobą spadek napięcia również wtedy, gdy nie jest jeszcze przyłożone mierzone napięcie. Dla skompensowania tego spadku napięcia dodany jest osobny obwód z rezystorem zasilanym prądem stałym o takim natężeniu, aby spadek napięcia powstały na tym rezystorze był równy co do wartości pierwszemu.

Zastosowanie omawianego sposobu kompensacji pozwala nie tylko uniknąć dotychczasowych niedogodności ale upraszcza i ułatwia również znacznie przeprowadzenie samego pomiaru.

Sposób autokompensacji będący przedmiotem wynalazku będzie wyjaśniony na przykładzie w oparciu o rysunek, na którym fig. 1 przedstawia charakterystykę magnetorezystora, fig. 2 obwód magnetyczny z umieszczonym w jego szczelinie magnetorezystorem, fig. 3 zasadę wykorzystania magnetorezystora, fig. 4 schemat blokowy autokompensatora, a fig. 5 i fig. 6 dwie możliwe charakterystyki tego autokompensatora, to znaczy zależności między sygnałem wyjściowym (prądem) I_{wy} i sygnałem wejściowym (napięciem) U_x .

Magnetorezystor 1 umieszczony jest w szczelinie obwodu magnetycznego 2, w której występuje stałe pole magnetyczne o takiej wartości indukcji B_0 , że punkt pracy magnetorezystora 1 znajduje się np. w punkcie A na liniowym odcinku jego charakterystyki $R_G = f(B)$, to znaczy zależności rezystancji magnetorezystora od indukcji magnetycznej. Pole magnetyczne o indukcji B_0 może być przy tym wytworzone bądź to przez magnes stały 3 (fig. 2), bądź to przez przepływ stałego prądu magnesującego I_0 przez uzwojenie magnesujące 4 (fig. 3). Jeżeli na to pole stałe nałoży się dodatkowe stałe pole magnetyczne robocze o indukcji B_r , wywołane przepływem prądu roboczego I_{wy} przez dodatkowe uzwojenie robocze 5, to punkt pracy magnetorezystora 1 przesunie się po charakterystyce w prawo lub lewo od położenia A o dodatkową wartość ΔR_G , proporcjonalną do wartości indukcji B_r , to znaczy rezystancja magnetorezystora wzrośnie lub zmaleje o wartość ΔR_G .

Wzrost lub zmniejszenie rezystancji czyli znak przyrostu ΔR_G związane jest z ukierunkowaniem pola o indukcji B_r względem pola o indukcji B_0 . Przez magnetorezystor 1 przepływa stały prąd I_G o stabilizowanej wartości, wywołując na nim spadek napięcia zawierający dwie składowe. Jedną z tych składowych — U_G^1 jest napięciem pasożytniczym, druga — U_G^{11} jest właściwym roboczym spadkiem

napięcia. Składowa U_G^1 jest spadkiem napięcia na magnetorezystorze przy braku pola roboczego, to znaczy $U_G^1 = R_{GA} I_G$. Składowa U_G^{11} jest spadkiem napięcia na rezystancji dodatkowej ΔR_G , to znaczy $U_G^{11} = \Delta R_G I_G$.

Składowa U_G^1 zostaje skompensowana przez wprowadzenie do obwodu magnetorezystora dodatkowego napięcia U^{11} o przeciwnej polaryzacji względem U_G^1 i tej samej wartości, lub też przez odpowiednią polaryzację wstępną wzmacniacza B. Napięcie U^{11} uzyskuje się jako spadek napięcia na rezystorze 6, wywołany przepływem prądu pomocniczego I_p . W rezultacie otrzymuje się na obydwu rezystorach 1 i 6 napięcie wypadkowe $U_G = U_G^{11}$ pozostające w zależności wprost proporcjonalnej do przyrostu rezystancji ΔR_G ; ponieważ zaś przyrost ten jest proporcjonalny do prądu wyjściowego I_{wy} autokompensatora, więc napięcie U_G jest proporcjonalne do tego prądu (fig. 3), to znaczy $U_G = U_G^{11} = \Delta R_G I_G = k_1 I_{wy}$, przy czym k_1 jest współczynnikiem proporcjonalności.

Doprowadzone do zacisków wejściowych autokompensatora mierzone napięcie U_x zostaje porównane z napięciem $U_G = U_G^{11}$ (fig. 4) i różnica tych dwóch napięć w postaci sygnału napięciowego ϵ wchodzi na wejście wzmacniacza B, który spełnia w ten sposób rolę wskaźnika stopnia skompensowania (wskaźnika zera). Wzmacniacz B może być przy tym wzmacniaczem bezinercyjnym lub całkującym, z wyjściem napięciowym lub np. prądowym. Na wyjściu wzmacniacza, a jednocześnie i w obwodzie wyjściowym autokompensatora otrzymuje się prąd wyjściowy I_{wy} , który przepływając przez uzwojenie 5, wywołuje w szczelinie obwodu magnetycznego 2 dodatkowe pole magnetyczne i w konsekwencji kompensuje mierzone napięcie U_x , to znaczy sprowadza napięcie ϵ do minimalnej wartości, wynikającej ze współczynnika wzmocnienia wzmacniacza. W przypadku, kiedy wzmacniacz B jest wzmacniaczem całkującym, sygnał napięciowy ϵ osiąga teoretycznie wartość zero. Ponieważ praktyczny zanik sygnału ϵ odpowiada zrównaniu napięć U_x i U_G więc prąd wyjściowy I_{wy} jest praktycznie ściśle proporcjonalny do napięcia U_x .

Autokompensator jest czuły na biegunowość napięcia wejściowego, przy czym jego charakterystyka $I_{wy} = f(U_x)$ może być symetryczna (fig. 5) lub niesymetryczna (fig. 6).

Prąd I_G przepływający przez magnetorezystor 1, prąd I_0 przepływający przez uzwojenie magnesujące 4 i wywołujący indukcję B_0 oraz prąd pomocniczy I_p , dający na rezystorze 6 spadek napięcia U^{11} są pobierane ze stabilizowanego układu zasilającego E, przy czym z uwagi na to, że prądy I_0 i I_p płyną w dwóch niezależnych obwodach mogą być pobierane z tego samego źródła.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób autokompensacji przy pomiarze napięcia lub natężenia prądu stałego, ~~zawierający~~ tym, że mierzone napięcie (U_x) przykładają się w szereg z magnetorezystorem (1), umieszczonym w szczelinie obwodu magnetycznego (2) i zasilanym stałym prądem (I_G) o stabilizowanej wartości, a różnicę

napięć (ϵ) pomiędzy mierzonym napięciem (U_x) a spadkiem napięcia ($U_{G^{(1)}}$) na rezystancji magnetorezystora (1), doprowadza się na wejście wzmacniacza (B), zaś wzmacnione napięcie doprowadza się do uzwojenia (5) obwodu magnetycznego (2).

2. Sposób według zastrz. 1 znamienny tym, że

pasażnicze napięcie ($U_{G^{(1)}}$), powstające na rezystancji magnetorezystora (1) na skutek przepływu prądu (I_G) przy zerowym prądzie wyjściowym (I_{wy}), kompensuje się spadkiem napięcia na rezystorze (6), wywołanym prądem pomocniczym (I_p).

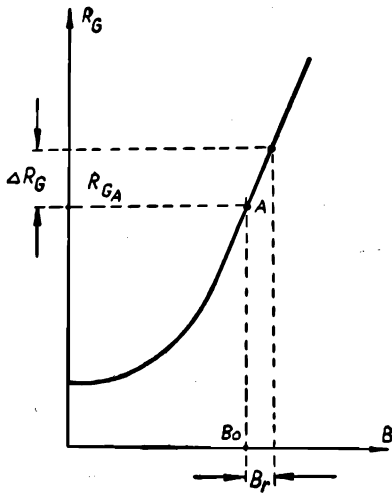


fig. 1

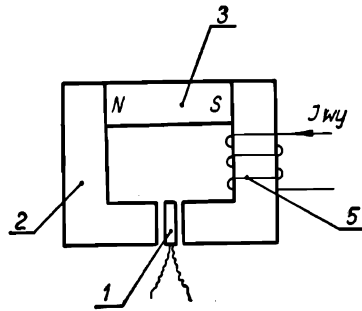


fig. 2

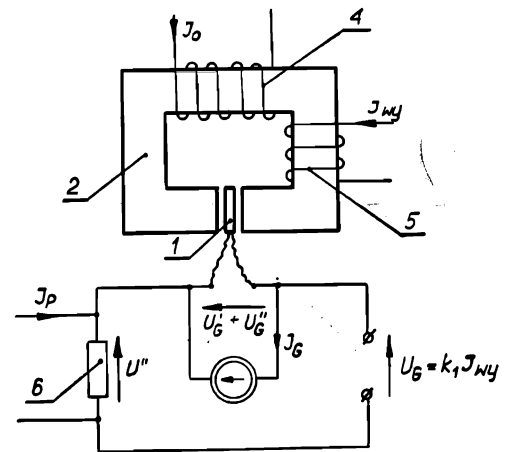


fig. 3

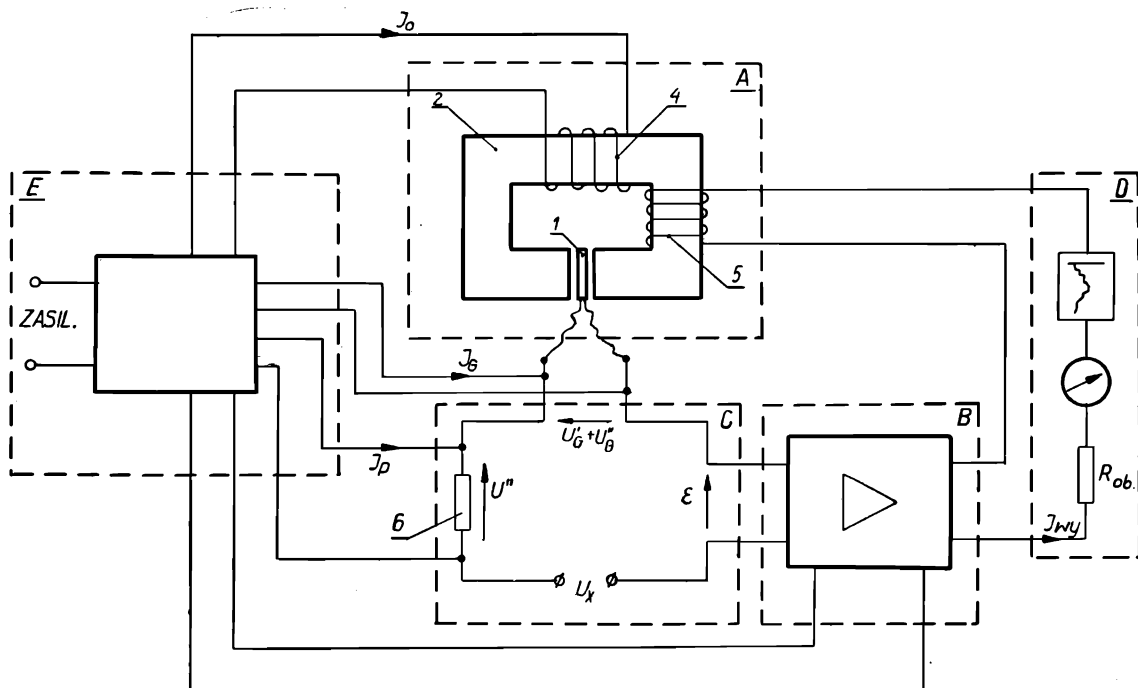


fig. 4

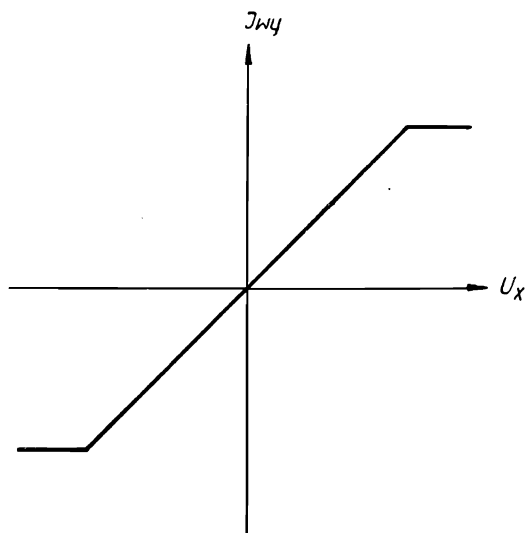


fig. 5

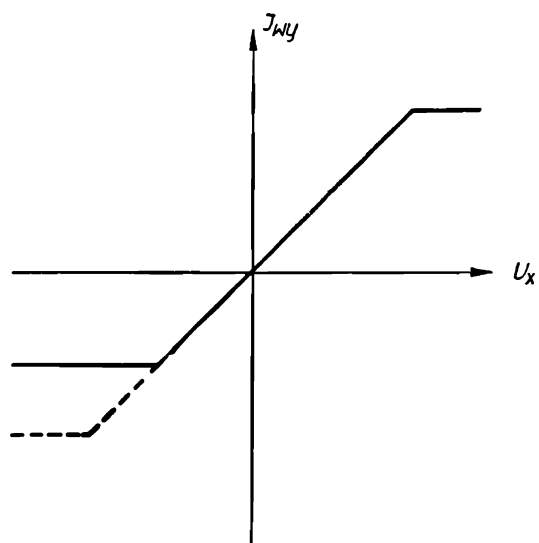


fig. 6