

Opublikowano dnia 3 grudnia 1958 r.



5017 27/02
BIBLIOTEKA
Instytut Elektrotechniki

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

21e 27/02

Nr 41661

Kl. 21 e, 32

Instytut Elektrotechniki *)

Warszawa, Polska

Układ kompensacyjny do pomiaru małych wartości oporności czynnych i biernych przy częstotliwości 50 Hz

Patent trwa od dnia 6 listopada 1957 r.

Przedmiot wynalazku dotyczy technicznego układu kompensacyjnego prądu zmiennego i przeznaczony jest do pomiaru w urządzeniach energetycznych oporności czynnych i biernych rzędu miliomów i mikroomów przy częstotliwości 50 Hz.

Zasada układu według wynalazku polega na zasilaniu prądem płynącym przez obiekt mierzony, dwóch obwodów o niewielkim sprzężeniu indukcyjnym.

Spadki napięcia na opornościach czynnych, znajdujących się w tych obwodach, są wzajemnie przesunięte w fazie o kąt praktycznie równy $\pi/2$. Spadki te porównywane są ze składowymi spadku napięcia na obiekcie mierzonym. Wskaźnik równowagi układu posiada cechy wektoromierza i składa się z mikroampe-

romierza prądu stałego współpracującego z prostownikiem wibracyjnym.

Do zalet układu według wynalazku w porównaniu ze znanymi metodami pomiaru niedużych indukcyjności i oporności czynnych należy zaliczyć możliwość zasilania układu prądem o częstotliwości 50 Hz. Pozwala to uniknąć uchybów wynikających ze zmiany rozkładu gęstości prądu w przekroju przewodów.

Zjawisko takie występuje w przypadku pomiaru oporności czynnych i biernych w urządzeniach energetycznych (o dużych z reguły powierzchniach przekroju torów prądowych) mostkami typu teletechnicznego, pracującymi przy częstotliwości niekiedy znacznie wyższej od przemysłowej.

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest inż. Andrzej Podgórski.

Następną zaletą układu według wynalazku jest zastosowanie mikroamperomierza prądu stałego współpracującego z prostownikiem wi-

bracyjnym. Pozwala to uzyskać przy prądzie zmiennym dużą czułość wskaźnika równowagi układu, bez konieczności stosowania przyrządów elektronowych, galwanometrów wibracyjnych lub innych precyzyjnych urządzeń spotykanych w laboratoryjnych kompensatorach prądu zmiennego.

Dalszą zaletą układu według wynalazku jest zasilanie prostownika wibracyjnego w sposób nadający wskaźnikowi układu cechy wektoromierza. Umożliwia to doprowadzenie układu do równowagi na zasadzie wychylenia zerowego (a nie na zasadzie minimum wychylenia), a więc z niezależną czułością w pobliżu stanu równowagi.

Prostota układu, nieduży jego gabaryt i ciężar umożliwia przeprowadzenie pomiarów z dokładnością techniczną w pierwszym rzędzie w warunkach, gdy gabaryt i ciężar obiektów mierzonych uniemożliwia dokonywanie pomiarów w laboratorium i gdy przenoszenie i stosowanie precyzyjnych kompensatorów laboratoryjnych byłoby uciążliwe lub wręcz niemożliwe (np. pomiary parametrów ciągów szyn zbiorczych w rozdzielniach).

Na rysunku uwidoczniono ideowy schemat połączeń układu będącego przedmiotem wynalazku. Obiekt mierzony 1 jest połączony szeregowo z przekładnikiem prądowym 2 o przekładni odpowiednio dobranej do warunków pomiaru.

Przez obiekt mierzony 1 i pierwotne uzwojenie przekładnika 2 przepływa prąd zmienny o natężeniu rzędu prądu znamionowego obiektu mierzzonego 1. Prąd ten powoduje przepływ prądu w obwodzie wtórnym przekładnika 2. Zewnętrzne obciążenie obwodu wtórnego tego przekładnika stanowi bezrdzeniowy (powietrzny) transformator 3 oraz opornik 4. Jeżeli oporność pozorną obciążenia obwodu wtórnego przekładnika jest odpowiednio dobrana to prąd w obwodzie wtórnym przekładnika odwzorowuje przebieg prądu płynącego w obwodzie pierwotnym z wystarczającą w praktyce pomiarowej dokładnością. W takich warunkach wektor spadku napięcia na zaciskach opornika 4 jest współosiowy z wektorem prądu pierwotnego. Wartość spadku napięcia jest proporcjonalna do wartości prądu pierwotnego. Wynika stąd, że wektor spadku napięcia między stykami ślizgowymi 4a i 4b opornika 4 jest współosiowy ze składową czynną spadku napięcia na obiekcie mierzonym.

O ile uzwojenie wtórne bezrdzeniowego transformatora 3 ma niewielką liczbę zwojów i jest obciążone dużą opornością czynną 5 to

prąd płynący przez opornik 5 jest przesunięty w fazie praktycznie o kąt prosty względem prądu płynącego w obwodzie wtórnym przekładnika 2. Tym samym wektor spadku napięcia między stykami ślizgowymi 5a i 5b opornika 5 jest współosiowy ze składową bierną spadku napięcia na obiekcie mierzonym.

Styki ślizgowe oporników 4 i 5 połączone są szeregowo przy zachowaniu odpowiedniej biegunowości, z zaciskami napięciowymi 1a i 1b obiektu mierzzonego 1, a w utworzony w ten sposób obwód włączony jest czuły przyrząd pomiarowy o dużej oporności wewnętrznej. Nastawiając odpowiednio styki ślizgowe 4a i 4b wzgl. 5a i 5b można zrównoważyć składową czynną wzgl. bierną spadku napięcia między zaciskami 1a i 1b obiektu mierzzonego.

Wartości nastawiane na oporniku 4 są w stanie równowagi układu miarodajne dla wartości oporności czynnej, a wartości nastawiane na oporniku 5 dla wartości oporności biernej obiektu mierzzonego 1.

Wskaźnikiem równowagi układu jest mikroamperomierz prądu stałego 6, współpracujący ze stykami 7a prostownika wibracyjnego 7.

Elektromagnes prostownika wibracyjnego 7b zasilany jest z sieci prądu zmiennego poprzez przesuwnik fazowy RC 8. Taki sposób zasilania prostownika wibracyjnego zapewnia wskaźnikowi stanu równowagi cechy wektoromierza tj. odpowiednie uczulenie na mierzoną składową spadku napięcia na obiekcie 1.

Nastawienie przesuwника fazowego 8 w przypadku pomiaru np. oporności biernej dobiera się w taki sposób, by przy największym nastawieniu opornika 4 oraz przy zwartych zaciskach 1a i 1b oraz 5a i 5b uzyskać zerowe wychylenie mikroamperomierza 6.

Następnie, nie zmieniając nastawienia przesuwnika 8, zwiiera się zaciski 4a i 4b a rozwiiera 5a i 5b oraz 1a i 1b. Zmieniając nastawienie opornika 5 uzyskuje się równowagę układu. W przypadku pomiaru oporności czynnej sposób postępowania jest odpowiednio przeciwny.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ kompensacyjny do pomiaru małych wartości oporności czynnych i biernych przy częstotliwości 50 Hz, znamieny tym, że zawiera dwa obwody o niewielkim sprzężeniu indukcyjnym, które są zasilane prądem płynącym przez obiekt mierzony z przekładnika prądowego.

2. Układ kompensacyjny według zastrz. 1, znamieny tym, że zawiera mikroamperomierz prądu stałego współpracujący z prostownikiem wibracyjnym służący jako wskaźnik równowagi układu.

3. Układ kompensacyjny według zastrz. 1,

znamieny tym, że zawiera przesuwnik fazowy RC, który wraz z prostownikiem wibracyjnym i mikroamperomierzem prądu stałego stanowią wektoromierz.

Instytut Elektrotechniki

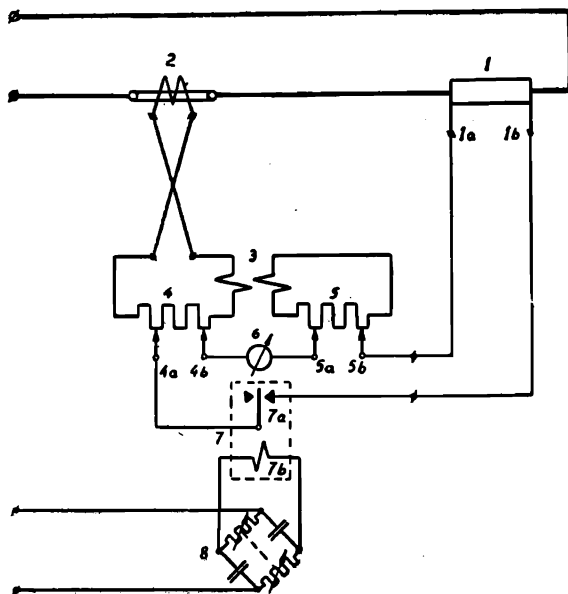


Fig. 1