

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 100552

**Patent dodatkowy
do patentu _____**

Zgłoszono: 23.11.74 (P. 175869)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 19.06.76

Opis patentowy opublikowano: 15.02.1979

**Int. Cl.⁷ G01R 27/02
G01R 31/06**

CZYTELNIKA

**Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej**

Twórca wynalazku: Czesław Szczepaniak

**Uprawniony z patentu: Instytut Elektrotechniki,
Warszawa (Polska)**

Układ przetwornika rezystancji obwodu elektrycznego zasilanego napięciem roboczym na prąd stały

Przedmiotem wynalazku jest układ przetwornika rezystancji obwodu elektrycznego zasilanego napięciem roboczym na prąd stały, przy czym napięcie robocze może być napięciem stałym lub okresowym sinusoidalnym lub odkształconym mający obwód wyjściowy oddzielony galwanicznie od obwodów wejściowych, służący do kontroli rezystancji uzwojeń małych maszyn elektrycznych prądu przemiennego, małych transformatorów i przekładników.

Znane dotychczas układy przeznaczone do pomiaru rezystancji uzwojeń maszyn elektrycznych są oparte na mostkowej zerowej metodzie pomiaru. Pomiar rezystancji badanego uzwojenia, znajdującego się pod roboczym napięciem przemiennym, za pomocą tych urządzeń, wymaga niezależnego zasilania uzwojenia badanego pomocniczym napięciem stałym. Źródła obu napięć (roboczego i pomocniczego) muszą być zablokowane wzajemnie w taki sposób aby prąd stały ze źródła napięcia stałego pomocniczego nie mógł płynąć przez źródło napięcia przemiennego roboczego i odwrotnie aby prąd przemienny roboczy uzwojenia badanego nie mógł płynąć przez źródło napięcia stałego pomocniczego. Ponadto przy mostkowej zerowej metodzie pomiaru rezystancji doprowadza się każdorazowo mostek do równowagi a wartość mierzonej rezystancji odczytuje się z położeń pokręteł dekad oporników tworzących mostek pomiarowy. Jest to więc pomiar dorywczy a nie ciągły, wymagany w przypadku przetwornika rezystancji.

Z polskich opisów patentowych nr 64305 i 84304 znane są układy przetworników napięcia i prądu zawierające prostownikowo-transformatorowe układy oddzielenia galwanicznego między obwodem wejściowym i obwodem wyjściowym. Jednak przetworniki te nie nadają się do przetwarzania rezystancji obwodu elektrycznego znajdującego się pod napięciem roboczym.

Celem wynalazku jest opracowanie układu przetwornika przetwarzającego w sposób ciągły rezystancję obwodu elektrycznego znajdującego się pod napięciem roboczym, zwłaszcza napięciem przemiennym i który to przetwornik nie będzie wymagał stosowania źródła napięcia stałego pomocniczego. Cel ten został osiągnięty

w układzie, którego istota polega na tym, że zawiera układ mnożący przyłączony jednym wejściem do obwodu napięcia wejściowego za pośrednictwem dzielnika napięcia, natomiast drugim wejściem przyłączony jest do obwodu prądu wejściowego za pośrednictwem bocznika prądu i wzmacniacza napięcia, do którego przyłączone jest wejście układu kwadratujuącego. Wyjście układu mnożącego oraz wyjście układu kwadratujuącego połączone jest z wejściem układu dzielącego za pośrednictwem filtrów uśredniających, natomiast wyjście układu dzielącego połączone jest poprzez źródło napięcia polaryzującego i wzmacniacz napięcia z wejściem układu prostownikowo-transformatorowego, którego wejście obciążone jest zewnętrznym obwodem obciążenia za pośrednictwem wzmacniacza.

Zaletą układu przetwornika rezystancji według wynalazku jest to, że przetwarzanie rezystancji dokonuje się przy napięciu roboczym badanego obwodu elektrycznego bez konieczności stosowania napięcia pomocniczego, a przetwarzanie rezystancji nie zależy ani od wartości napięcia i prądu roboczego, ani od kształtu przebiegów tego napięcia i prądu roboczego, ani od kształtu przebiegów tego napięcia i prądu oraz, że prąd stały otrzymywany na wyjściu układu przetwornika jest wprost proporcjonalny do wartości rezystancji przetwarzanej. Dodatkową zaletą jest to, że przyłączenie przetwornika do badanego obwodu elektrycznego praktycznie nie zakłóca stanu pracy tego obwodu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia układ blokowy przetwornika rezystancji.

Układ przetwornika ma dwa obwody wejściowe połączone ze sobą w jednym punkcie (punkt wspólny); jeden obwód dla napięcia wejściowego u_{we} i drugi obwód dla prądu wejściowego i_{we} . W obwodzie wejściowym napięcia znajduje się dzielnik napięcia DN a w obwodzie wejściowym prądu — bocznic prądu B. Obwód wyjściowy bocznika prądu jest przyłączony do wejścia wzmacniacza napięcia W_1 . Wyjście dzielnika napięcia DN jest przyłączone do pierwszego wejścia układu mnożącego UM, a wyjście wzmacniacza W_1 jest przyłączone do drugiego wejścia układu mnożącego UM. Niezależnie od tego wyjście wzmacniacza W_1 jest przyłączone do wejścia układu kwadratujuącego UK (t.j. do układu podnoszącego wartość chwilową napięcia do potęgi drugiej). Do wyjścia układu mnożącego UM jest przyłączony filtr uśredniający F_1 , a do wyjścia układu kwadratujuącego UK — filtr uśredniający F_2 . Obwody wyjściowe filtrów F_1 i F_2 są obwodami wejściowymi układu dzielącego UD. W obwód wyjściowy układu dzielącego UD są włączone szeregowo źródło napięcia polaryzacji U_p i obwód wejściowy wzmacniacza W_2 . Wyjście wzmacniacza W_2 jest przyłączone do wejścia prostownikowo-transformatorowego układu oddzielenia galwanicznego UO. Do obwodu wyjściowego układu UO jest przyłączony wzmacniacz napięcia stałego W_3 . Z kolei do wyjścia wzmacniacza W_3 jest przyłączony opornik R_o symbolizujący zewnętrzny obwód obciążenia przetwornika rezystancji.

Działanie układu przetwornika rezystancji według wynalazku, polega na ciągłym dokonywaniu operacji matematycznych na wartościach chwilowych dwóch napięć, z których jedno jest proporcjonalne do wartości chwilowej napięcia wejściowego, a drugie — do wartości chwilowej prądu wejściowego, zgodnie z równaniem określającym przetwarzaną rezystancję, t.j. zgodnie z równaniem

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{\frac{k_1}{T} \int_0^T u_1 \cdot u_2 \cdot dt}{\frac{k_2}{T} \int_0^T i_{we}^2 \cdot dt}$$

przy czym:

- u_1 — wartość chwilowa napięcia proporcjonalna do wartości chwilowej napięcia wejściowego (t.j. napięcia panującego na uzwojeniu badanym),
- u_2 — wartość chwilowa napięcia proporcjonalna do wartości chwilowej prądu wejściowego (t.j. prądu pobieranego przez uzwojenie badane),
- T — okres uśredniania obejmujący co najmniej kilka okresów zmian napięcia i prądu wejściowego,
- P — moc czynna pobierana przez uzwojenie badane,
- I — wartość skuteczna prądu płynącego przez uzwojenie badane,
- k_1, k_2 — współczynniki proporcjonalności.

W układzie przetwornika rezystancji, napięcie wejściowe u_{we} jest zmniejszone, za pomocą dzielnika napięcia DN, do zakresu roboczego napięcia wejściowego układu mnożącego UM. Natomiast prąd wejściowy i_{we}

wywołuje w boczniku B spadek napięcia, który jest wzmacniany za pomocą wzmacniacza W_1 do zakresu roboczego napięcia wejściowego układu mnożącego UM i układu kwadratujuącego UK. Układ mnożący UM mnoży wartości chwilowe napięć wyjściowych dzielnika napięcia DN i wzmacniacza W_1 , zaś układ kwadratujuący UK podnosi do potęgi drugiej wartość chwilową napięcia wyjściowego wzmacniacza W_1 . Napięcie wyjściowe układu mnożącego UM, po uśrednieniu za pomocą filtru uśredniającego F_1 , jest podane na wejście licznikowe układu dzielącego UD. Natomiast napięcie wyjściowe układu kwadratujuącego, po uśrednieniu za pomocą filtru uśredniającego F_2 , jest podane na wejście mianownikowe układu dzielącego UD. W rezultacie na wyjściu układu dzielącego UD otrzymuje się napięcie stałe proporcjonalne do ilorazu napięć wejściowych tego układu i tym samym proporcjonalne do przetwarzanej rezystancji obwodu badanego.

Algebraiczna suma napięcia wyjściowego układu dzielącego UD i napięcia polaryzującego U_p steruje wzmacniacz napięcia stałego W_2 . Napięcie U_p umożliwia kompensację wartości początkowej rezystancji przetwarzanej i tym samym umożliwia przetwarzanie samej zmiany rezystancji obwodu badanego. Napięcie wyjściowe wzmacniacza W_2 jest następnie transformowane za pomocą transformatora napięcia stałego, w postaci prostownikowo-transformatorowego układu oddzielenia galwanicznego UG, na napięcie, które po wzmocnieniu za pomocą wzmacniacza W_3 , jest napięciem stałym wyjściowym omawianego przetwornika rezystancji.

Przetwornik rezystancji, w układzie według wynalazku, jest przeznaczony do ciągłego przetwarzania rezystancji uzwojeń miedzianych małych maszyn elektrycznych prądu przemiennego o pomijalnie małych stratach czynnych w żelazie i miniaturowych transformatorów oraz przekładników na wymuszony prąd lub napięcie stałe w celu kontroli temperatury uzwojeń tych urządzeń, zabezpieczeń przed przeciążeniami oraz w celu analizy parametrów technicznych i eksploatacyjnych małych maszyn i transformatorów za pomocą komputera. Odznacza się dużą dokładnością przetwarzania w szerokim zakresie częstotliwości napięć roboczych począwszy od częstotliwości równej zero i przy małych wartościach współczynnika mocy czynnej badanych obwodów elektrycznych. Ponadto jest on przystosowany do współpracy z typowymi bocznikami prądu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ przetwornika rezystancji obwodu elektrycznego zasilanego napięciem roboczym na prąd stały mający prostownikowo-transformatorowy układ oddzielenia galwanicznego i wzmacniacz napięcia, z n a m i e n n y t y m, że zawiera układ mnożący (UM) przyłączony do obwodu napięcia wejściowego (u_{we}) za pośrednictwem dzielnika napięcia (DN) i do obwodu prądu wejściowego (i_{we}) za pośrednictwem bocznika prądu (B) i wzmacniacza napięcia (W_1) oraz układ kwadratujuący (UK) przyłączony do wyjścia wzmacniacza napięcia (W_1) przy czym wyjścia układu mnożącego (UM) i układu kwadratujuącego (UK) są przyłączone do wejść układu dzielącego (UD) za pośrednictwem filtrów uśredniających (F_1) i (F_2) a z kolei wyjście układu dzielącego (UD) jest przyłączone do wejścia prostownikowo-transformatorowego układu oddzielenia galwanicznego (UG) poprzez źródło napięcia polaryzującego (U_p) i wzmacniacz napięcia (W_2) natomiast do wyjścia układu (UG) jest przyłączony zewnętrzny obwód obciążenia (R_o) za pośrednictwem wzmacniacza (W_3).

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że układami mnożącym (UM), kwadratujuącym (UK) i dzielącym (UD) są mnożniki analogowe.

