

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 100550

Patent dodatkowy

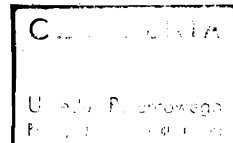
do patentu _____

Zgłoszono: 23.11.74 (P. 175867)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 19.06.76

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1979



Int. Cl.². G01R 21/00
H02M 7/00
H02M 3/00

Twórca wynalazku: Czesław Szczepaniak

Uprawniony z patentu: Instytut Elektrotechniki,

Warszawa (Polska)

Układ do pomiaru i przetwarzania mocy czynnej

Przedmiotem wynalazku jest układ do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej jedno i dwukierunkowej prądu stałego, przemiennego i odkształconego na napięcie albo prąd stały.

Dotychczas stosowane układy przetworników mocy czynnej oparte są na jednej z trzech następujących zasad działania: modulacja wysokości i szerokości przebiegu napięcia prostokątnego (tzw. zasada „Time Division Multiplication” – TDM), kwadratowanie sumy i różnicy dwóch sygnałów elektrycznych a następnie odjęcie wartości skwadratowanych, mnożenie wartości chwilowych napięcia i prądu za pomocą hallotronu.

Znany układ do przetwarzania mocy prądu przemiennego na napięcie przemiennie składa się z dwóch mnożników analogowych, dwóch przesuwników fazy i sumatora. Wielkości proporcjonalne do napięcia i prądu są w tym układzie doprowadzone do obwodów wejściowych jednego z mnożników bezpośrednio, a do obwodów wejściowych drugiego mnożnika – za pośrednictwem przesuwników fazy przesuwających obie wielkości o 90°. Napięcia otrzymywane na wyjściach obu mnożników są sumowane za pomocą sumatora. Wyjściowe napięcie przemiennie sumatora jest proporcjonalne do przetwarzanej mocy czynnej prądu przemiennego. Układ ten z powodu zastosowania przesuwników fazy, nie nadaje się do przetwarzania mocy prądu stałego a tym samym i mocy czynnej prądu odkształconego zawierającego składową stałą. Ponadto, z polskich opisów patentowych nr 64305 i 84304, znane są układy przetworników napięcia i prądu zawierające prostownikowo-transformatorowe układy oddzielenia galwanicznego między obwodem wejściowym a obwodem wyjściowym. Przetworniki te nie nadają się do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej.

Wszystkie znane przetworniki mocy czynnej zawierają transformatory w obwodach wejściowych napięcia i prądu i dlatego nie nadają się do przetwarzania mocy prądu stałego ani też mocy prądu odkształconego zawierającego składową stałą. Ponadto transformatory wejściowe wnoszą uchyby dodatkowe, na przykład uchyby kątowe i sprawiają, że przetworniki mocy czynnej nie mogą współpracować z typowymi bocznikami prądu.

Znany jest też watomierz przetwornikowy firmy Greibach Instruments (USA) składający się z miernika prądu stałego i z kwadratorowego przetwornika mocy czynnej. Przetwornik tego watomierza zawiera transformatory napięcia i prądu wejściowego i w rezultacie omawiany watomierz może mierzyć moc czynną tylko prądu przemiennego.

Istotną wadą znanych przetworników mocy czynnej jest ograniczone pasmo częstotliwości napięcia i prądu wejściowego. Na przykład, najwyższa górna graniczna częstotliwość najdokładniejszych przetworników mocy czynnej działających według zasady TDM, nie jest większa od kilkuset herców. Ta wada ogranicza zakres zastosowań znanych przetworników mocy czynnej.

Celem wynalazku jest opracowanie układu do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej jedno- i dwukierunkowej prądu stałego, przemiennego i odkształconego zawierającego składową stałą w szerokim zakresie częstotliwości, mogącego współpracować z typowymi bieżnikami prądu. Cel ten został osiągnięty w układzie według wynalazku, którego istota polega na tym, że układ zawiera mnożnik analogowy przyłączony stroną wejściową do źródła napięcia wejściowego za pośrednictwem dzielnika napięcia oraz do źródła prądu wejściowego za pośrednictwem bocznika prądu i wzmacniacza napięcia, a stroną wyjściową – do układu wyjściowego za pośrednictwem filtra uśredniającego i wzmacniacza napięcia. Wyjście wzmacniacza napięcia połączone jest z układem wyjściowym złożonym z prostownikowo-transformatorowego układu oddzielenia galwanicznego do wyjścia którego jest przyłączony zewnętrzny obwód obciążenia za pośrednictwem wzmacniacza albo ustrój pomiarowy woltomierza napięcia stałego wyskalowanego w jednostkach mierzonej mocy czynnej i połączony równolegle z tym ustrojem zewnętrzny obwód obciążenia.

Zaletą układu do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej według wynalazku jest uzyskanie poprawnego działania w szerokim zakresie częstotliwości napięcia i prądu wejściowego, począwszy od częstotliwości równej zero oraz możliwość poszerzenia zakresów pomiarowych prądu za pomocą typowych boczników prądu przy zachowaniu dużej czułości układu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ blokowy przetwornika mocy czynnej, a fig. 2 układ blokowy watomierza przetwornikowego.

Układ do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej 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 – bocznik prądu B. Obwód wyjściowy bocznika prądu jest przyłączony do obwodu wejściowego wzmacniacza napięcia W_1 . Wyjście dzielnika napięcia DN jest przyłączone bezpośrednio, lub za pośrednictwem wzmacniacza napięcia do pierwszego wejścia mnożnika analogowego M, a wyjście wzmacniacza napięcia W_1 – do drugiego wejścia mnożnika analogowego M. Wyjście mnożnika M jest połączone z wejściem filtra uśredniającego F. Z kolei obwód wyjściowy filtra F jest obwodem wejściowym wzmacniacza napięcia W_2 . Do wyjścia wzmacniacza W_2 jest przyłączony układ wyjściowy UW.

W przypadku układu do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej jako przetwornika mocy czynnej na napięcie lub prąd stały (fig. 1), układ wyjściowy UW zawiera prostownikowo-transformatorowy układ oddzielenia galwanicznego UO, na wyjściu którego jest włączony wzmacniacz W_3 . Do wyjścia wzmacniacza W_3 jest przyłączony zewnętrzny obwód obciążenia R_0 .

W przypadku układu do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej jako watomierza przetwornikowego (fig. 2), układem wyjściowym UW jest ustrój pomiarowy woltomierza napięcia stałego V wyskalowanego w jednostkach mierzonej mocy czynnej i połączony równolegle z tym ustrojem zewnętrzny obwód obciążenia R_0 .

Działanie układu do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej polega na tym, że napięcie wejściowe u_{we} jest zmniejszone do zakresu roboczego napięcia wejściowego mnożnika M, za pomocą dzielnika napięcia DN. Natomiast prąd wejściowy jest przetworzony w boczniku B na napięcie, które jest wzmocnione do zakresu roboczego napięcia wejściowego mnożnika M za pomocą wzmacniacza W_1 . Mnożnik analogowy M mnoży wartości chwilowe obu napięć wejściowych. W rezultacie na wyjściu mnożnika M otrzymuje się napięcie, którego wartość jest w każdej chwili równa iloczynowi wartości chwilowych napięć wejściowych. Napięcie to, po uśrednieniu (scątkowaniu) za pomocą filtra F jest napięciem stałym o wartości proporcjonalnej do mocy czynnej mierzonej lub przetwarzanej. Napięcie stałe wyjściowe filtra F, po wzmocnieniu za pomocą wzmacniacza W_2 jest podane na układ wyjściowy UW.

W zasadzie działanie układu do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej polega na ciągłym dokonywaniu analogowych operacji matematycznych na wartościach chwilowych dwóch napięć; jednego proporcjonalnego do napięcia wejściowego i drugiego proporcjonalnego do prądu wejściowego w celu wyznaczenia mocy czynnej przetwarzanej zgodnie z wzorem

$$P = \frac{k}{T} \int_0^T u_1 u_2 dt$$

przy czym

- u_1 – wartość chwilowa napięcia
proporcjonalna do wartości chwilowej napięcia wejściowego,
- u_2 – wartość chwilowa napięcia
proporcjonalna do wartości chwilowej prądu wejściowego,
- T – okres uśredniania (całkowania)
obejmujący co najmniej kilka okresów zmian napięcia i prądu wejściowego,
- P – moc czynna mierzona lub przetwarzana
- k – współczynnik proporcjonalności.

Układ do pomiarów i przetwarzania może współpracować bezpośrednio z typowymi bocznikami prądu o znormalizowanym spadku napięcia, przy zachowaniu dużej czułości (największy znamionowy zakres pomiarowy mocy czynnej może wynosić kilkadziesiąt mikrowatów). Dzięki temu może być stosowany do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej pobieranej przez miniaturowe urządzenia elektryczne.

Omawiany układ służy do celów telemechaniki przemysłowej, automatyzacji pomiarów za pomocą komputerów i centralnej rejestracji i przetwarzania danych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej zawierający dzielnik prądu i napięcia, mnożnik analogowy, filtr uśredniający, prostownikowo-transformatorowy układ oddzielenia galwanicznego i wzmacniacze, z n a m i e n n y t y m, że mnożnik analogowy (M) jest przyłączony stroną wejściową do źródła napięcia wejściowego (u_{we}) za pośrednictwem dzielnika napięcia (DN) i do źródła prądu wejściowego (i_{we}) za pośrednictwem bocznika prądu (B) i wzmacniacza (W_1), a stroną wyjściową – do układu wyjściowego (UW) za pośrednictwem filtra uśredniającego (F) i wzmacniacza (W_2), przy czym układem wyjściowym (UW) jest prostownikowo-transformatorowy układ oddzielenia galwanicznego (UO) do wyjścia którego jest przyłączony zewnętrzny obwód obciążenia (R_o) za pośrednictwem wzmacniacza (W_3).

2. Układ do pomiarów i przetwarzania mocy czynnej zawierający dzielnik prądu i napięcia, mnożnik analogowy, woltomierz napięcia stałego, filtr uśredniający i wzmacniacze, z n a m i e n n y t y m, że mnożnik analogowy (M) jest przyłączony stroną wejściową do źródła napięcia wejściowego (u_{we}) za pośrednictwem dzielnika napięcia (DN) i do źródła prądu wejściowego (i_{we}) za pośrednictwem bocznika prądu (B) i wzmacniacza (W_1) a stroną wyjściową – do układu wyjściowego (UW) za pośrednictwem filtra uśredniającego (F) i wzmacniacza (W_2) przy czym układem wyjściowym (UW) jest ustrój pomiarowy woltomierza napięcia stałego (V) wyskalowanego w jednostkach mierzonej mocy czynnej i połączony równolegle z tym ustrojem zewnętrzny obwód obciążenia m (R_o).

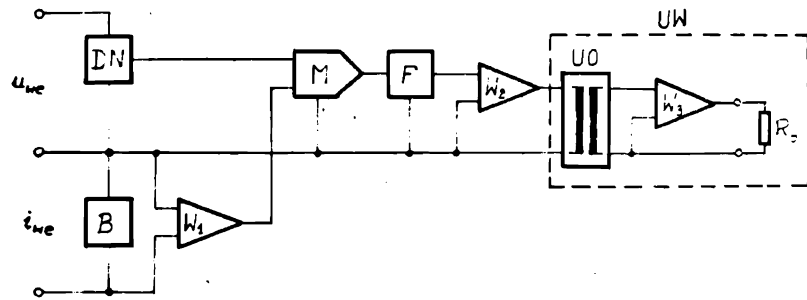


Fig. 1.

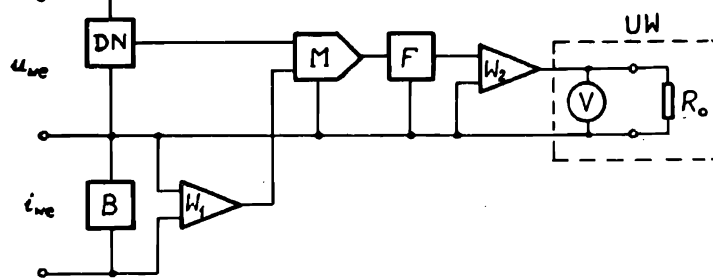


Fig. 2.