

POLSKA
ZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

57945

Patent dodatkowy
do patentu: _____

Zgłoszono: 10. II. 1968 (P 125 163)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30. VIII. 1969

Kl. 21e, 36/02

21e 21/08

MPK G 01 r 21/00

CZYTELNIA

UKD

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: doc. habil. dr inż. Jerzy Sawicki

Właściciel patentu: Politechnika Gdańska (Katedra Miernictwa Elek-
trycznego), Gdańsk (Polska)

Sposób pomiaru mocy i energii pozornej oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru mocy i energii pozornej w obwodach elektrycznych prądu przemiennego oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

W obecnym stanie techniki brak jest dobrych przyrządów do pomiaru mocy i energii pozornej. Dotychczas stosuje się często układy złożone z dwóch ustrojów pomiarowych, przy czym jeden z nich reaguje na moc czynną a drugi na moc bierną. Moc lub energię pozorną określa się wówczas na drodze rachunkowej względnie za pomocą odpowiednich przyrządów graficznych, co wyklucza samoczynną rejestrację wyników pomiaru. Przy wyznaczaniu tą metodą energii pozornej występują duże błędy, uwarunkowane zmianami wartości współczynnika mocy. Istnieją jednak przyrządy wyznaczające moc lub energię pozorną.

Jedno ze znanych rozwiązań opiera się na zastosowaniu przekładniowego mechanizmu kulowego, który składa momenty mechaniczne proporcjonalne odpowiednio do mocy czynnej i do mocy biernej w taki sposób, że na wyjściu otrzymuje się moment zależny od mocy pozornej. Inny sposób polega na wprowadzeniu do klasycznego miernika pomocniczego przesuwnika fazowego, nastawianego samoczynnie przez dodatkowy fazo-

mier. Przyrządy oparte na powyższych zasadach charakteryzują się dużym poborem własnym i skomplikowaną budową mechaniczną, utrudniającą wy-

2

konanie i eksploatację miernika. Spotyka się również układy oparte na zastosowaniu prostowników oraz elementu mnożącego jak np. hallotron. Przy prądzie odkształconym wskazania są tu obarczone dużym błędem podobnie jak w przypadku amperomierza prostownikowego.

Celem wynalazku jest pomiar mocy i energii pozornej, który odznaczałby się dobrą dokładnością, niezbyt dużym poborem własnym i prostą konstrukcją mechaniczną.

Cel ten został osiągnięty dzięki przetworzeniu mocy chwilowej obiektu badanego na proporcjonalne do niej napięcie pomocnicze, z którego wydzielą się wzmocnioną składową przemienną, a następnie wyznacza się amplitudę tej składowej, stanowiącą miarę mocy pozornej. Wzmocnioną amplitudę składowej przemienną napięcia pomocniczego całkuje się względem czasu, co daje wynik proporcjonalny do energii pozornej.

Rozwiązanie takie zapewnia dobrą dokładność pomiaru przy niewielkim poborze własnym, gdyż wzmacniacze mogą być zasilane z innego źródła niż obwód badany. Część mechaniczna układu tj. woltomierz i licznik, składa się z elementów typowych, nie nastroczających trudności w produkcji i eksploatacji. Człony czysto elektryczne są zbudowane z elementów półprzewodnikowych, charakteryzujących się małymi rozmiarami i dużą trwałością.

Napięcie pomocnicze zawsze proporcjonalne do

aktualnej wartości mocy chwilowej uzyskuje się na wyjściu hallotronu, do którego przyłożono prąd i pole magnetyczne przemienne. Jedną z tych wielkości jest proporcjonalna do prądu obiektu badanego, a druga — do napięcia na tym obiekcie.

Przesunięcie fazowe między wielkościami przyłożonymi do hallotronu musi odpowiadać przesunięciu między prądem a napięciem obiektu badanego. Napięcie pomocnicze, zawierające składową stałą i przemienne, po wzmocnieniu jest podawane do układu prostowniczego. Na wyjściu tego układu otrzymujemy napięcie stałe proporcjonalne do amplitudy składowej przemiennej, które zasila woltomierz i jednocześnie wejście drugiego wzmacniacza. Licznik ładunku jest dołączony do wyjścia tego wzmacniacza. Woltomierz wskazujący lub rejestrujący (w funkcji czasu bądź innej wielkości) można wyskalować bezpośrednio w jednostkach mocy pozornej, a licznik — w jednostkach energii pozornej.

Układ prostowniczy, wchodzący w skład urządzenia, może być rozwiązany według jednego z dwu wariantów. W pierwszym wariancie działanie układu prostowniczego charakteryzuje się odcięciem składowej stałej napięcia pomocniczego dzięki zastosowaniu przekładnika napięciowego, natomiast składowa przemienne tego napięcia podawana jest poprzez jednokierunkowy prostownik na kondensator i równolegle do niego przyłączone zaciski wyjściowe. Wobec wielkiej oporności elementów dołączonych do zacisków wyjściowych, napięcie na kondensatorze jest proporcjonalne do amplitudy składowej przemiennej napięcia pomocniczego.

W drugim wariancie eliminacja składowej stałej następuje w wyniku odejmowania dwu napięć. Układ prostowniczy jest wówczas zbudowany z dwóch równolegle połączonych zespołów, z których każdy zawiera prostownik jednokierunkowy złączony szeregowo z kondensatorem. Jeden zacisk wyjściowy jest wyprowadzony z punktu wspólnego obu kondensatorów, a drugi — z punktu wspólnego obu prostowników jednokierunkowych, które są połączone ze sobą różnoimiennymi końcówkami.

Zaciski wyjściowe są doprowadzone z węzłów między prostownikiem i jego kondensatorem szeregowym. Wobec wielkiej oporności elementów dołączonych do zacisków wyjściowych, napięcie panujące na jednym kondensatorze jest proporcjonalne do sumy amplitudy składowej przemiennej i wartości składowej stałej napięcia pomocniczego, natomiast na drugim kondensatorze napięcie jest proporcjonalne do różnicy tych samych wielkości. Różnica potencjałów między zaciskami wyjściowymi jest równa sumie napięć na kondensatorze pierwszym i drugim, a więc proporcjonalna do amplitudy składowej przemiennej.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładach wykonania, przedstawionych na rysunku, gdzie fig. 1 przedstawia schemat ideowy urządzenia, fig. 2 — pierwszy wariant układu prostowniczego, a fig. 3 — drugi wariant układu prostowniczego.

Hallotron 1, zasilany prądem poprzez zaciski

prądowe 2, jest poddany działaniu pola magnetycznego, wytwarzanego przez cewkę 3. Jedną z tych wielkości (np. prąd) jest proporcjonalna do prądu obiektu badanego, a druga (np. pole magnetyczne) jest proporcjonalna do napięcia na tymże obiekcie, przy czym przesunięcie fazowe wielkości działających na hallotron 1 odpowiada przesunięciu prądu i napięcia na obiekcie badanym.

Napięcie pomocnicze wytwarzane przez hallotron 1 podaje się do wzmacniacza pomiarowego 4, do którego wyjścia przyłączony jest układ prostowniczy 5. Z układu prostowniczego 5 zasila się równolegle miernik wskazujący lub rejestrujący 6 oraz drugi wzmacniacz pomiarowy 7, przy czym zastępcza oporność wejściowa obu tych elementów musi być duża. Wyjście drugiego wzmacniacza pomiarowego 7 jest dołączone do licznika ładunku 8.

W pierwszym wariancie rozwiązania układu prostowniczego 5 jego zaciski wejściowe 9, połączone z wyjściem wzmacniacza pomiarowego 4, stanowią końcówki pierwotnego uzwojenia przekładnika napięciowego 10. Obwód wtórny przekładnika napięciowego 10 zamyka się przez prostownik jednokierunkowy 11 i szeregowo z nim połączony kondensator 12, z którego okładek wyprowadzono zaciski wyjściowe 13.

W drugim wariancie rozwiązania układu prostowniczego 5 do jego zacisków wyjściowych 9, połączonych z wyjściem wzmacniacza pomiarowego 4, dołączone są równolegle dwa zespoły, z których pierwszy tworzy prostownik jednokierunkowy 14 i szeregowo z nim połączony kondensator 15, natomiast drugi składa się z prostownika jednokierunkowego 16 i szeregowo z nim połączony kondensator 17. Różnoimiennie końcówki prostowników jednokierunkowych 14 i 16 są złączone bezpośrednio ze sobą i z tego miejsca wyprowadzony jest jeden z zacisków wyjściowych 9, z których drugi przyłączony jest do punktu wspólnego obu kondensatorów 15 i 17. Zaciski wyjściowe 13 doprowadzono z połączenia między prostownikiem jednokierunkowym 14 a kondensatorem 15 oraz z węzła między prostownikiem jednokierunkowym 16 a kondensatorem 17.

Powyższy sposób i urządzenie pozwalają uzyskać miernik mocy pozornej i licznik energii pozornej o dobrej dokładności, niezbyt dużym gabarycie własnym, prostej budowie mechanicznej i znacznej niezawodności. Urządzenie jest zbudowane z elementów typowych, których produkcja nie nastręcza trudności.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru mocy i energii pozornej **znamienny tym**, że moc chwilową obiektu badanego przetwarza się na proporcjonalne do niej napięcie pomocnicze, a po wzmocnieniu wyznacza się amplitudę składowej przemiennej napięcia pomocniczego jako miarę mocy pozornej oraz całkę czasową amplitudy składowej przemiennej napięcia pomocniczego jako miarę energii pozornej.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że hallotron (1), o zaciskach prądowych (2) i cewce (3) przyłączonych do prądu i napięcia obiektu badanego, ma dołączony do wyjścia wzmacniacz pomiarowy (4), połączony dalej z układem prostowniczym (5), do którego wyjścia przyłączony jest zespół o dużej oporności zastępczej, złożony z równoległego połączenia miernika wskazującego lub rejestrującego (6) oraz drugiego wzmacniacza pomiarowego (7) o wyjściu dołączonym do licznika ładunku (8), przy czym miernik wskazujący lub rejestrujący (6) jest wyskalowany w jednostkach mocy pozornej, a licznik ładunku (8) — w jednostkach energii pozornej.
3. Urządzenie według zastrz. 2 **znamiennie tym**, że układ prostowniczy (5), dołączony do wyjścia wzmacniacza pomiarowego (4), ma zaciski wejściowe (9) połączone z uzwojeniem pierwotnym przekładnika napięciowego (10), którego obwód wtórny jest zamknięty przez prostownik jednokierunkowy (11) i szeregowo z nim włączony

- kondensator (12) o obu okładkach wyprowadzonych do zacisków wyjściowych (13).
4. Urządzenie według zastrz. 2 **znamiennie tym**, że układ prostowniczy (5), dołączony do wyjścia wzmacniacza pomiarowego (4), ma do swoich zacisków wejściowych (9) przyłączone dwa zespoły równoległe, z których pierwszy jest utworzony z prostownika jednokierunkowego (14) połączonego szeregowo z kondensatorem (15), a drugi zespół składa się z prostownika jednokierunkowego (16) złączonego szeregowo z kondensatorem (17), przy czym jeden z zacisków wejściowych (9) jest wyprowadzony z bezpośredniego połączenia różnoimiennych końcówek prostowników jednokierunkowych (14, 16), a drugi z zacisków wejściowych (9) jest wyprowadzony z bezpośrednio połączonych okładek kondensatorów (15, 17), natomiast zaciski wyjściowe (13) są odprowadzone z węzła między prostownikiem jednokierunkowym (14) a kondensatorem (15) oraz z węzła między prostownikiem jednokierunkowym (16) a kondensatorem (17).

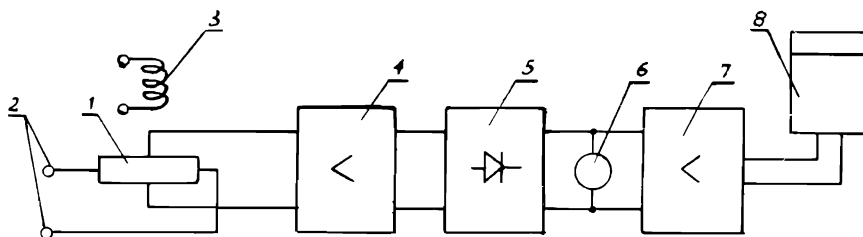


Fig 1

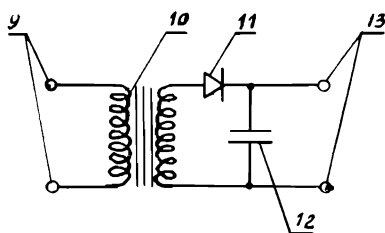


Fig 2

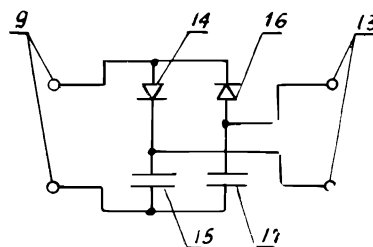


Fig 3