

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

# 76778

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

MKP G01r 19/06

Zgłoszono: 24.03.73 (P. 161478)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Int. Cl<sup>2</sup>. G01R 19/06

Zgłoszenie ogłoszono: 01.04.74

Opis patentowy opublikowano: 31.07.1978

Twórcy wynalazku: Kazimierz Bisztyga, Jacek Seńkowski, Stanisław Piróg,  
Tadeusz Orzechowski

Uprawniony z patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica,  
Kraków (Polska)

## Sposób i układ do cyfrowego pomiaru składowej biernej lub czynnej prądu

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do cyfrowego pomiaru składowej biernej lub czynnej prądu mający zastosowanie w układach do szybkiej kompensacji mocy biernej oraz do szybkich pomiarów prądów i mocy biernej.

Znany sposób pomiaru prądu biernego polega na zasadzie analogowej, to znaczy porównywaniu sygnałów ciągłych, które otrzymywane są z fazoczułego prostownika włączonego na napięcie międzyprzewodowe sieci oraz z przekładnika prądowego, włączonego do jednego z tych przewodów. Sygnał z przekładnika jest przesuwany w fazie za pomocą układu RC. Sygnał analogowy pulsujący otrzymywany na wyjściu, uśrednia się w filtrze LC i wprowadza się na wejście wzmacniacza tranzystorowego. Opisany układ nadaje się wyłącznie do pomiarów w sieciach jednofazowych oraz w symetrycznych lub symetrycznie obciążonych sieciach trójfazowych. Ze względu na uśredniające działanie układu filtrującego LC czas pomiaru jest rzędu kilku okresów co przekreśla możliwość zastosowania układu dla obciążeń szybkozmiennych. Ponadto, analogowe wyjście łatwo podlegające zakłóceniom jest kłopotliwe dla przesyłania sygnału pomiarowego na odległość.

Istota wynalazku polega na opracowaniu sposobu, który polega na tym, że przebieg pierwszej harmonicznej prądu obciążenia, otrzymany z filtru, całkuje się integratorem w okresie czasu odpowiadającym narastającej lub opadającej części przebiegu pierwszej harmonicznej napięcia na odbiorniku. Okres czasu całkowania wyznacza się przez filtrowanie, przesuwanie fazy i dyskryminowanie tego napięcia. Następnie otrzymany na wyjściu integratora sygnał analogowy kwantuje się ciągiem impulsów generatora, w wyniku czego na wyjściu funkora sumy otrzymuje się ilość impulsów, proporcjonalną do wartości mierzonego prądu biernego.

W innym sposobie, polegającym na pomiarze składowej czynnej prądu, przebieg pierwszej harmonicznej prądu obciążenia, otrzymany z filtru, całkuje się integratorem w okresie czasu, odpowiadającym dodatnim lub ujemnym półokresom przebiegu pierwszej harmonicznej napięcia na odbiorniku. Czas ten wyznacza się przez filtrowanie i dyskryminowanie napięcia obciążenia. Następnie, otrzymany na wyjściu integratora, sygnał

analogowy kwantuje się ciągiem impulsów generatora, w wyniku czego na wyjściu funkatora sumy, otrzymuje się ilość impulsów proporcjonalną do wartości mierzonego prądu czynnego. Układ do stosowania tego sposobu ma dwuwejściowy integrator, połączony z trójpołożeniowym przełącznikiem. Oba wejścia integratora są połączone poprzez dwie diody z wyjściami dwu bramek i dwoma wejściami funkatora sumy, oraz poprzez dwie diody z dwoma wyjściami prostownika i poprzez styki dwu łączników z masą. Jedne wejścia obu bramek są połączone z dwoma wyjściami trójpołożeniowego przełącznika, drugie kolejne wejścia bramek łączą się z generatorem. Pozostałe trzecie wejścia bramek są połączone równoległe z wejściami sterującymi obu łączników, oraz poprzez dwupołożeniowy przełącznik, przesuwnik fazowy i filtr napięcia z czujnikiem napięcia. Wejście prostownika jest połączone poprzez filtr prądu z czujnikiem prądu.

Zaletą sposobu i układu do cyfrowego pomiaru składowej biernej lub czynnej prądu jest mała jego inercyjność oraz uzyskanie wyniku pomiaru w postaci cyfrowej, która nie jest podatna na zakłócenia. Sygnał w postaci cyfry można dowolnie przekształcać w zależności od potrzeb. Dzięki temu, że sposób odnosi się do pomiaru pierwszej harmonicznej, nadaje się do kompensacji mocy biernej w układach charakteryzujących się szybkimi zmianami mocy biernej. Ponadto, układ ten może być wykorzystany jako cyfrowy miernik prądu biernego i czynnego oraz mocy biernej i czynnej.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, przedstawiającym układ w schemacie blokowym.

Układ zawiera dwuwejściowy integrator 1, połączony z trójpołożeniowym przełącznikiem 2. Oba wejścia integratora 1 są połączone poprzez dwie diody D1 i D2 z wyjściami dwu bramek 3 i 4 i dwoma wejściami funkatora sumy 5, oraz poprzez dwie diody D3 i D4 z dwoma wyjściami prostownika 6 i poprzez styki dwu łączników 7 i 8 z masą. Jedne wejścia obu bramek 3 i 4 są połączone z dwoma wyjściami trójpołożeniowego przełącznika 2, drugie kolejne wejścia bramek 3 i 4 łączą się z generatorem 9. Pozostałe trzecie wejścia bramek 3 i 4 są połączone równoległe z wejściami sterującymi obu łączników 7 i 8 oraz poprzez dwupołożeniowy przełącznik 10, przesuwnik fazowy 11 i filtr napięcia 12 z czujnikiem napięcia 13. Wejście prostownika 6 jest połączone poprzez filtr prądu 14 z czujnikiem prądu 15.

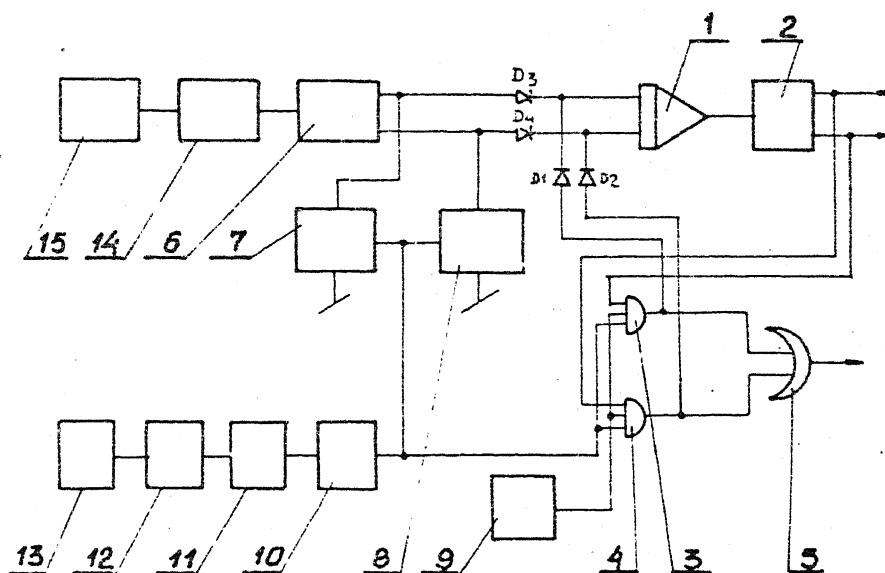
Działanie układu cyfrowego pomiaru składowej biernej lub czynnej prądu, polega na tym, że mierzone rzeczywiste wartości przebiegu prądu i napięcia podaje się do filtrów 14 i 12, w których wydziela się pierwsze harmoniczne tych przebiegów. Sygnał wyjściowy filtru prądu 14 podaje się na wejście prostownika 6, który na jednym wyjściu ma sygnał, odpowiadający dodatnim półokresom przebiegu prądu, a na drugim wyjściu sygnał, odpowiadający ujemnym półokresom. Oba sygnały wyjściowe z prostownika 6, podaje się poprzez diody D3 i D4 na dwa wejścia integratora 1. Sygnał wyjściowy filtru napięcia 12 podaje się na przesuwnik fazowy 11, za pomocą którego przy pomiarze składowej biernej prądu, przesuwana się przebieg sygnału o kąt równy  $90^\circ$ , natomiast przy pomiarze składowej czynnej prądu przebieg sygnału nie przesuwana się. Sygnał wyjściowy z przesuwnika fazowego 11, steruje dwupołożeniowym przełącznikiem 10, który z kolei steruje łącznikami 7 i 8. Przy pomiarze składowej biernej prądu, łączniki 7 i 8, powodują odcięcie integratora 1 od prostownika 6 w czasie, gdy przebieg napięcia jest narastający. Przy pomiarze składowej czynnej odcięcie następuje w czasie dodatnich półokresów. Integrator 1 całkuje przebieg pierwszej harmonicznej prądu w przedziale czasu, odpowiadającym określonej części przebiegu pierwszej harmonicznej napięcia. Wartość sygnału wyjściowego integratora 1 w chwili zakończenia całkowania jest proporcjonalna do wartości składowej biernej lub czynnej prądu w zależności od przesunięcia fazowego na przesuwniku fazowym 11. Sygnał wyjściowy z dwupołożeniowego przełącznika 10, w koincydencji z sygnałami wyjściowymi trójpołożeniowego przełącznika 2, powoduje otwarcie odpowiedniej bramki 3 lub 4. Przez otwartą bramkę 3 lub 4 wprowadza się impulsy z generatora 9 na odpowiednie wejście integratora 1. W chwili gdy integrator wyzeruje się, sygnały na obu wyjściach trójpołożeniowego przełącznika 2 są równe zeru, co powoduje zamknięcie się obu bramek 3 i 4. Mość impulsów wprowadzonych do integratora 1 w celu wyzerowania go, jest wprost proporcjonalna do mierzonego prądu. Trójpołożeniowy przełącznik 2 na swoich dwóch wyjściach, określa znak sygnału wyjściowego integratora 1.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób cyfrowego pomiaru składowej biernej prądu polegający na pomiarze prądu biernego, z n a m i e n n y t y m, że przebieg pierwszej harmonicznej prądu obciążenia, otrzymany z filtru (14) całkuje się integratorem (1) w okresie czasu, odpowiadającym narastającej lub opadającej części przebiegu pierwszej harmonicznej napięcia na odbiorniku, który wyznacza się przez filtrowanie, przesuwanie fazy i dyskryminowanie tego napięcia, a następnie otrzymany na wyjściu integratora (1) sygnał analogowy kwantuje się ciągiem impulsów generatora (9), w wyniku czego, na wyjściu funkatora sumy (5), otrzymuje się ilość impulsów proporcjonalną do wartości mierzonego prądu biernego.

2. Sposób cyfrowego pomiaru składowej czynnej prądu, polegający na pomiarze składowej czynnej prądu, z n a m i e n n y t y m, że przebieg pierwszej harmonicznej prądu obciążenia otrzymany z filtru (14) całkuje się integratorem (1) w okresie czasu odpowiadającym dodatnim lub ujemnym półokresom przebiegu pierwszej harmonicznej napięcia na odbiorniku, który wyznacza się przez filtrowanie i dyskryminowanie tego napięcia, a następnie otrzymany na wyjściu integratora (1) sygnał analogowy kwantuje się ciągiem impulsów generatora (9) w wyniku czego, na wyjściu funkora sumy (5), otrzymuje się ilość impulsów proporcjonalną do wartości mierzonego prądu czynnego.

3. Układ do cyfrowego pomiaru składowej biernej lub czynnej prądu zawierający przesuwnik fazowy połączony poprzez filtr z czujnikiem napięcia, z n a m i e n n y t y m, że ma dwuwęściowy integrator (1), połączony z trójpołożeniowym przełącznikiem (2), przy czym oba wejścia integratora (1) są połączone poprzez dwie diody (D1, D2) z wyjściami dwu bramek (3, 4) i dwoma wejściami funkora sumy (5), oraz poprzez dwie diody (D3, D4) z dwoma wyjściami prostownika (6) i poprzez styki dwu łączników (7, 8) z masą, ponadto jedne wejścia obu bramek (3, 4) są połączone z dwoma wyjściami przełącznika trójpołożeniowego (2), drugie kolejne wejścia bramek (3, 4) łączą się z generatorem (9) a pozostałe wejścia są połączone równoległe z wejściami sterującymi obu łączników (7, 8), zaś wejście prostownika (6) jest połączone poprzez filtr prądu (14) z czujnikiem prądu (15).



76 778