



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent dodatkowy
do patentu nr ———

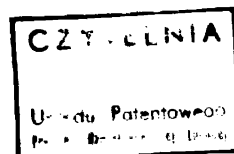
Int. Cl.³ G01R 27/06
G01R 19/00

Zgłoszono: 79 12 22 (P. 220750)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 81 07 24

Opis patentowy opublikowano: 1986 06 30



Twórca wynalazku: Marek Kałuski

Uprawniony z patentu: Instytut Łączności,
Warszawa (Polska)

Sposób i układ do pomiaru parametrów elektrycznych linii przesyłowych wielkiej częstotliwości

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do pomiaru parametrów elektrycznych linii przesyłowych wielkiej częstotliwości a mianowicie współczynnika odbicia ρ , impedancji zredukowanej Z , współczynnika fali stojącej WFS oraz wartości bezwzględnych napięć. Sposób i układ według wynalazku oparte są na zasadzie pracy woltomierza wektorowego sprzężonego z linią przesyłową wielkiej częstotliwości.

Stan techniki. Znane i stosowane są sposoby pomiaru modułu i argumentu wartości w liniach przesyłowych wielkiej częstotliwości, w których sygnały zmiennonapięciowe przetwarzają się w przetwornikach na sygnały stałonapięciowe przetwarzają się w przetwornikach na sygnały stałonapięciowe i poprzez całkowanie wyznacza się wartości modułu wymienionych napięć, zaś argument wyznacza się przez bezpośredni pomiar fazy sygnałów zmiennonapięciowych. W znanych sposobach po pomiarze modułu i argumentu napięć w linii przesyłowej, wielkość takich parametrów jak współczynnik odbicia ρ , współczynnik fali stojącej WFS zredukowaną impedancję charakterystyczną Z wyznacza się drogą odrębnych przeliczeń arytmetycznych dokonywanych przez osobę dokonującą pomiaru lub przez wbudowany do przyrządu blok arytmetyczny lub blok nieliniowy.

Znane przyrządy pomiarowe wykorzystywane do pomiaru parametrów linii przesyłowych wielkiej częstotliwości są dwuwejściowymi odbiornikami pomiarowymi zwanymi woltomierzami wektorowymi, które mogą jednocześnie przyjmować dwa sygnały pomiarowe o zależnościach amplitudowych oraz fazowych odzwierciedlających warunki istniejące w linii przesyłowej i wyznaczają wartości poszczególnych napięć wielkiej częstotliwości i różnicę faz między nimi, jak na przykład przyrząd firmy Helwett Packard bądź dodatkowo umożliwiają pomiar stosunku tych dwóch napięć jak na przykład przyrząd firmy Rohden Schwarz. Przyrządy te są utworzone z jednego lub dwóch przetworników sygnałów zmiennonapięciowych na stałonapięciowe, z których to przetworników każdy ma jedno wyjście i które są połączone z woltomierzem prądu stałego, przy czym wejścia pomiarowe są bezpośrednio połączone z miernikiem fazy.

Wadą znanych sposobów i układów jest albo ich ograniczenie do pomiaru modułu i argumentu sygnałów zmiennonapięciowych lub też i ich stosunku oraz związana z tym konieczność stosowania żmudnych przeliczeń dla uzyskania znajomości wielkości pozostałych parametrów,

bądź też znacznie rozbudowany i skomplikowany układ bloku arytmetycznego w przypadku przyrządów zaopatrzonych w elektroniczny blok przeliczeniowy.

Istota wynalazku. Sposób pomiaru parametrów elektrycznych linii przesyłowych wielkiej częstotliwości według wynalazku charakteryzuje się tym, że w każdym pomiarowym cyklu, w obydwu przetwornikach, wytwarza się stałonapięciowe, o dodatniej polaryzacji sygnały oraz stałonapięciowe, o ujemnej polaryzacji sygnały proporcjonalne do wektorowych sum i różnic wielkości fali padającej i odbitej przy pomiarze zredukowanej impedancji $\hat{z}$, zaś proporcjonalne do wielkości fali padającej i odbitej przy pomiarze pozostałych parametrów i z kolei tak otrzymane stałonapięciowe, wymienione sygnały poddaje się procesowi podwójnego, kluczowanego całkowania w trójwejściowym układzie podwójnego całkowania przy pomiarze współczynnika odbicia $\hat{p}$, współczynnika fali stojącej WFS oraz impedancji zredukowanej $\hat{z}$.

Natomiast przy pomiarze wartości bezwzględnych napięć wymienionemu procesowi podwójnego, kluczowanego całkowania poddaje się wymienione stałonapięciowe sygnały wraz z napięciem odniesienia. Czas pierwszego całkowania wyznaczany jest rodzajem mierzonego parametru w układzie sterowania kluczami. Czas drugiego całkowania wyznacza wartość modułu mierzonego parametru. Argument mierzonej wartości przy pomiarze zredukowanej impedancji linii długiej wyznacza się w cyfrowym mierniku fazy w wektorowej wielkości sumy i różnicy zmiennonapięciowych sygnałów uprzednio utworzonych w wektorowym sumatorze. W każdym cyklu pomiarowym pierwsze wejście układu podwójnego całkowania kluczuje się w okresie czasu pierwszego całkowania, zaś drugie wejście kluczuje się w okresie czasu drugiego całkowania, natomiast trzecie wejście układu podwójnego całkowania kluczuje się w okresie łącznego czasu pierwszego i drugiego całkowania.

Układ do pomiaru parametrów elektrycznych linii przesyłowych wielkiej częstotliwości według wynalazku charakteryzuje się tym, że każdy z dwóch przetworników ma dwa odrębne wyjścia, jedno wyjście o dodatniej polaryzacji zaś drugie o ujemnej polaryzacji i wyjścia te wraz z wyjściem źródła napięcia odniesienia są połączone poprzez drugi przełączający układ z trzema odrębnymi kluczowanymi, pomiarowymi wejściami układu podwójnego całkowania, którego sterujące wejścia są połączone z wyjściami układu sterowania kluczami. Wejścia układu sterowania kluczami jest połączone z wyjściem układu wyboru rodzaju mierzonego parametru, sterującego jednocześnie dwoma sprzężonymi, przełączającymi układami. Wejścia miernika fazy są połączone z wejściami obydwu przetworników.

Rozwiązania według wynalazków dzięki zastosowaniu procedury podwójnego całkowania, przy jednoczesnym stosowaniu stałonapięciowych sygnałów wyjściowych z przetworników posiadających zarówno dodatnią jak i ujemną polaryzację, oraz pomiaru argumentu z wektorowej sumy i różnicy zmiennonapięciowych sygnałów wejściowych w przypadku pomiaru zredukowanej impedancji charakterystycznej umożliwiają łatwy, prosty i bezpośredni pomiar współczynnika odbicia $\hat{p}$, współczynnika fali stojącej WFS, zredukowanej, charakterystycznej impedancji $\hat{z}$ oraz wartości bezwzględnych napięć w mierzonej linii i to w warunkach bardzo dużej prostoty układu pomiarowego.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania za pomocą rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu połączeń.

Przykłady realizacji wynalazków. W sposobie według wynalazku zmiennonapięciowe sygnały elektryczne $\hat{U}_p$ i $\hat{U}_o$ z wyjścia układu sprzęgającego z linią przesyłową wielkiej częstotliwości, na przykład z reflektometru, proporcjonalne do wielkości fali padającej i fali odbitej w linii przesyłowej są w każdym pomiarowym cyklu, bezpośrednio lub po uprzednim wektorowym zsumowaniu w wektorowym sumatorze 1 przetwarzane w dwóch przetwornikach 2 i 3 na stałonapięciowe, o dodatniej polaryzacji sygnały $+Sp1$ i $+Sp2$ oraz stałonapięciowe, o ujemnej polaryzacji sygnały $-Sp1$ i $-Sp2$ proporcjonalne do wielkości zmiennonapięciowych sygnałów $\hat{U}_p$ i $\hat{U}_o$, lub w przypadku pomiaru zredukowanej, charakterystycznej impedancji $\hat{z}$ proporcjonalne do wielkości wektorowej sumy obydwu sygnałów $\hat{U}_p + \hat{U}_o$ oraz wektorowej różnicy $\hat{U}_p - \hat{U}_o$ omawianych, zmiennonapięciowych sygnałów $\hat{U}_p$, $\hat{U}_o$. Stałonapięciowe sygnały $+Sp1$, $-Sp1$, $+Sp2$, $-Sp2$, a przy pomiarze bezwzględnych wartości napięć w linii przesyłowej również sygnał napięcia odniesienia $-U_n$ ze źródła 4 tego napięcia poddaje się procesowi podwójnego, kluczowanego całkowania w trójwejściowym układzie 5 podwójnego całkowania. Czas Δt_1 pierwszego całkowania jest wyznaczany

rodzajem mierzonego parametru linii przesyłowej wielkiej częstotliwości w układzie 6 sterowania kluczami. Czas Δt_1 drugiego całkowania wyznacza wartość modułu mierzonego parametru.

W sposobie według wynalazku, przy pomiarze współczynnika odbicia $\hat{p}$ i przy pomiarze zredukowanej, charakterystycznej impedancji $\hat{z}$ na pierwsze wejście A trójwejściowego układu 5 podwójnego całkowania podaje się sygnał $+Sp1$ z wyjścia $+W1$ pierwszego przetwornika 2, na drugie wejście B sygnał $-Sp2$ z wyjścia $-W2$ drugiego przetwornika 3, natomiast trzecie wejście C jest połączone z masą układu. Analogicznie, przy pomiarze współczynnika fali stojącej WFS na wejście A podaje się sygnał $-Sp2$ z wyjścia $-W2$ drugiego przetwornika 3 a na wejście B podaje się sygnał $+Sp2$ z wyjścia $+W2$ drugiego przetwornika 3, zaś na wejście C podaje się sygnał $-Sp1$ z wyjścia $-W1$ pierwszego przetwornika 2. Przy pomiarach wartości bezwzględnej napięć podaje się na wejście A odpowiednio sygnał $+Sp2$ lub $+Sp1$ z wyjść $+W2$, $+W1$ przetworników 3, 2, na wejścia B podaje się sygnał napięcia $-Un$ odniesienia z wyjścia źródła 4, a wejście c jest uziemnione.

W każdym cyklu pomiarowym pierwsze wejście A układu 5 podwójnego całkowania kluczuje się w okresie czasu Δt_1 pierwszego całkowania, drugie wejście b kluczuje się w okresie czasu Δt_2 drugiego całkowania, natomiast trzecie wejście C kluczuje się w okresie łącznego czasu $\Delta t_1 + \Delta t_2$ pierwszego i drugiego całkowania. Wynik pomiaru danego parametru z wyjścia podwójnie całkując, trójwejściowego układu 5 jest wyświetlany w cyfrowym mierniku 7 modułu. Argument mierzonej wartości zredukowanej impedancji linii długiej wyznacza się w cyfrowym mierniku 8 fazy z wektorowej sumy $\hat{U}_p + \hat{U}_o$ i wektorowej różnicy $\hat{U}_p - \hat{U}_o$ zmiennonapięciowych sygnałów uprzednio wyznaczonych w wektorowym sumatorze 1. Argument pozostałych parametrów wyznacza się w cyfrowym mierniku 8 fazy bezpośrednio ze zmiennonapięciowych sygnałów.

Układ według wynalazku ma dwa odrębne pomiarowe wejścia na które podaje się odpowiednio zmiennonapięciowe sygnały $\hat{U}_p$ i $\hat{U}_o$. Wejścia te są jednocześnie połączone z wejściami wektorowego sumatora 1 i z wejściami pierwszego przełączającego układu 9. Dwa wyjścia wektorowego sumatora 1 są połączone z kolejnymi wejściami pierwszego przełączającego układu 9. Wyjście pierwszego przełączającego 9 odpowiadające wejściom przyporządkowanym zmiennonapięciowym sygnałom $\hat{U}_o$ lub sumy sygnałów $\hat{U}_p + \hat{U}_o$ jest połączone z wejściem pierwszego przetwornika 2 zmiennonapięciowych sygnałów na sygnały stałonapięciowe. Odpowiednio drugie wyjście pierwszego przełączającego układu 9 jest połączone z wejściem drugiego, analogicznego przetwornika 3.

Każdy z przetworników 2 i 3 ma dwa odrębne wyjścia $+W1$ i $-W1$, $+W2$ i $-W2$ z których jedno $+W1$, $+W2$ ma polaryzację dodatnią, zaś drugie wyjście $-W1$, $-W2$ ma polaryzację ujemną. Wyjścia te oraz wyjścia źródła 4 napięcia odniesienia $-Un$ są połączone poprzez drugi przełączający układ 10 z trzema odrębnymi, kluczowanymi, pomiarowymi wejściami A, B, C układu 5 podwójnego całkowania. Sterujące wejście układu 5 podwójnego całkowania są połączone z wyjściami układu 6 sterowania kluczami. Wejście układu 6 sterowania kluczami jest połączone z wyjściami układu 11 wyboru rodzaju mierzonego parametru, przy czym układ 11 jest sprzężony z pierwszym i drugim przełączającym układem 9 i 10. Przełączające układy 9 i 10 oraz układ 6 sterowania kluczami realizują strukturę pomiarową mierzonego parametru.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru parametrów elektrycznych linii przesyłowych wielkiej częstotliwości a mianowicie impedancji zredukowanej $\hat{z}$, współczynnika odbicia $\hat{p}$, współczynnika fali stojącej WFS oraz wartości bezwzględnych napięć, w którym zmiennonapięciowe sygnały elektryczne, proporcjonalne do wielkości wektorowej sumy i różnicy fali padającej i fali odbitej w mierzonej linii długiej przy pomiarze zredukowanej impedancji $\hat{z}$, zaś proporcjonalne do wielkości fali padającej i odbitej przy pomiarze pozostałych parametrów linii długiej, poddaje się przetworzeniu na proporcjonalne sygnały stałonapięciowe i tak otrzymane stałonapięciowe sygnały poddaje się z kolei procesowi całkowania celem uzyskania modułu mierzonego parametru, natomiast argument tego parametru uzyskuje się przez pomiar fazy zmiennonapięciowych sygnałów, **znamienny tym**, że w każdym pomiarowym cyklu, w obydwu przetwornikach (2 i 3) wytwarza się stałonapięciowe, o dodatniej polaryzacji sygnały ($+Sp1$, $+Sp2$) oraz stałonapięciowe o ujemnej polaryzacji sygnały ($-Sp1$, $-Sp2$)

proporcjonalne do wektorowych sum i różnic wielkości fali padającej i odbitej przy pomiarze zredukowanej impedancji $\hat{z}$, zaś proporcjonalne do wielkości fali padającej i fali odbitej przy pomiarze pozostałych parametrów i z kolei tak otrzymane stałonapięciowe, wymienione sygnały poddaje się procesowi podwójnego, kluczowanego całkowania w trójwejściowym układzie (5) podwójnego całkowania przy pomiarze wartości bezwzględnych napięć wymienionemu procesowi podwójnego, kluczowanego całkowania poddaje się wymienione stałonapięciowe sygnały wraz z napięciem odniesienia ($-U_n$), przy czym czas (Δt_1) pierwszego całkowania jest wyznaczany rodzajem mierzonego parametru w układzie (6) sterowania kluczami, zaś czas (Δt_2) drugiego całkowania wyznacza wartość modułu mierzonego parametru, przy czym argument mierzonej wartości przy pomiarze zredukowanej impedancji linii długiej wyznacza się w cyfrowym mierniku fazy (6) z wektorowej wielkości sumy, $\hat{U}_p + \hat{U}_o$ i z różnicy ($\hat{U}_p - \hat{U}_o$) zmiennonapięciowych sygnałów ($\hat{U}_p, \hat{U}_o$) uprzednio wytworzonych w wektorowym sumatorze (1).

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w każdym cyklu pomiarowym pierwsze wejście (A) układu (5) podwójnego całkowania kluczuje się w okresie czasu (Δt_1) pierwszego całkowania, zaś drugie wejście (B) kluczuje się w okresie czasu (Δt_2) drugiego całkowania, natomiast trzecie wejście (C) układu (5) podwójnego całkowania kluczuje się w okresie łącznego czasu ($\Delta t_1 + \Delta t_2$) pierwszego i drugiego całkowania.

3. Układ do pomiaru parametrów elektrycznych linii przesyłowych wielkiej częstotliwości, w którym wejścia pomiarowe są połączone z wejściami wektorowego sumatora i jednocześnie poprzez pierwszy przełączający układ z wejściami przetworników sygnałów zmiennonapięciowych na stałonapięciowe, zaś wyjścia omawianych przetworników są połączone poprzez drugi przełączający układ z całkującym układem, którego wyjście z kolei jest połączone z cyfrowym miernikiem modułu mierzonego parametru, a który to układ pomiaru jest zaopatrzony w miernik fazy, **znamienny tym**, że każdy z dwóch przetworników (2 i 3) ma dwa odrębne wyjścia ($+W1$ i $-W1$, $+W2$ i $-W2$), jedno wyjście ($+W1, +W2$) o dodatniej polaryzacji zaś drugie wyjście ($-W1, -W2$) o ujemnej polaryzacji, przy czym wyjścia te wraz z wyjściem źródła (4) napięcia ($-U_n$) odniesienia są połączone poprzez drugi przełączający układ (10) z trzema odrębnymi wejściami (A, B i C) układu (5) podwójnego całkowania, którego sterujące wejścia są połączone z wyjściami układu (6) sterowania kluczami, podczas gdy wejście układu (6) sterowania kluczami jest połączone z układem (11) wyboru rodzaju mierzonego parametru linii przesyłowej, sprzężonego jednocześnie z dwoma przełączającymi układami (9 i 10), natomiast wejścia cyfrowego miernika (8) fazy są połączone z wejściami obydwu przetworników (2 i 3).

