

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

75 688

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 21e, 19/22

Zgłoszono: 22.06.1972 (P. 156187)

Pierwszeństwo: _____

MKP G01r 19/22

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 10.02.1975

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej L.

Twórca wynalazku: Andrzej Urbanik

**Uprawniony z patentu tymczasowego: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pomiarów i Automatyki
Elektronicznej, Wrocław (Polska)**

Sposób pomiaru napięcia przemiennego wielkiej częstotliwości i układ do stosowania tego sposobu

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru napięcia przemiennego wielkiej częstotliwości, oparty na przetwarzaniu napięcia mierzonego i generowanego napięcia kompensacyjnego na napięcie stałe i układ do stosowania tego sposobu, znajdujący zastosowanie w pomiarach napięcia o zakresie wartości od części miliwolta do kilku woltów, przy częstotliwościach od kilkudziesięciu kiloherców do około jednego gigaherca.

Znany jest sposób kompensacyjnego pomiaru napięcia przemiennego wielkiej częstotliwości, oparty na przetwarzaniu napięcia mierzonego i generowanego napięcia kompensacyjnego na napięcie stałe, w którym przetwarzanie obu napięć odbywa się równocześnie, na dwóch diodach półprzewodnikowych znajdujących się w oddzielnych torach pomiarowych. Do jednej diody kierowane jest napięcie mierzone, a do drugiej napięcie kompensacyjne, którego poziom jest samoczynnie regulowany, tak aby różnica napięć wyjściowych obu elementów przetwarzających była możliwie najmniejsza, zaś określona wartość tej różnicy stanowi sygnał do zakończenia procesu kompensacji i dokonania odczytu zmierzonego napięcia.

Znany układ do realizacji tego sposobu, oparty na diodowej sondzie detekcyjnej, wzmacniaczu prądu stałego, generatorze napięcia kompensacyjnego, regulatorze tego napięcia i przetworniku napięcia kompensacyjnego charakteryzuje się tym, że sonda detekcyjna jest wyposażona w dwa identyczne, diodowe układy detekcyjne, złożone ze specjalnie selekcionowanych diod.

Ten znany układ, jakkolwiek charakteryzuje się zbliżonym do liniowego przetwarzaniem mierzonego napięcia przemiennego na napięcie stałe oraz dość dużą czułością, rzędu dziesiątków miliwoltów, ma jednak szereg niedogodności. Pomimo bardzo starannego doboru par diod w obu układach detekcyjnych, zarówno pod względem identyczności charakterystyk prądowo-napięciowych, jak i wartości ich współczynników temperaturowych i sił termoelektrycznych, nie można uzyskać ani jednakowych współczynników przetworzenia napięcia mierzonego i kompensacyjnego, ani nie można całkowicie wyeliminować wpływu temperatury otoczenia i sił termoelektrycznych, co ogranicza czułość i dokładność pomiaru.

Celem wynalazku jest usunięcie wymienionych niedogodności. Zadaniem technicznym wymagającym rozwiązania jest opracowanie sposobu pomiaru napięcia wielkiej częstotliwości oraz układu realizującego ten spo-

sób, w którym uniknie się wpływu temperatury otoczenia i powstawania sił termoelektrycznych o różnych wartościach, a współczynnik przetworzenia obu napięć, mierzonego i kompensacyjnego, będzie jednakowy.

Zadanie to zostało zrealizowane w wynalazku dzięki temu, że do pomiaru napięcia przemiennego wielkiej częstotliwości opracowano sposób, oparty na przetwarzaniu napięcia mierzonego i generowanego napięcia kompensacyjnego, a następnie wzmacnianiu obu napięć kolejno, w tym samym torze pomiarowym, przy czym pomiar wykonywany jest w wymuszonym, powtarzającym się cyklu, złożonym z co najmniej dwóch taktów, z których w jednym przetwarza się, wzmacnia i rejestruje napięcie mierzone, a w drugim kompensacyjne, natomiast oba te napięcia porównuje się w każdym cyklu, a wynik pomiaru rejestruje w końcowym okresie drugiego taktu.

Układ do realizacji tego sposobu oparty na wzmacniaczu prądu stałego, sterowanym generatorze napięcia kompensacyjnego, trzech układach rejestracji — napięcia mierzonego, napięcia kompensacyjnego i wyniku pomiaru, układzie sterowania, układzie porównania i detektorze wyjściowym, ma diodową sondę detekcyjną, wyposażoną w przekątnik elektromagnetyczny z zestykiem przełącznym. Znany układ sterowania jest źródłem trzech napięć sterujących. Wyjście pierwszego napięcia sterującego jest połączone z uzwojeniem przekątnika i równocześnie z układem rejestracji napięcia mierzonego, wyjście drugiego napięcia sterującego jest połączone z układem rejestracji napięcia kompensacyjnego, a wyjście trzeciego napięcia sterującego z układem rejestracji wyniku pomiaru. Nieruchomy styk czynnego zestyku przekątnika jest wejściem układu, nieruchomy styk biernego zestyku połączony jest z wyjściem generatora napięcia kompensacyjnego, zaś ruchomy styk przekątnika stanowi wejście detektora sondy, który poprzez wzmacniacz, oba układy rejestracji napięć, układ porównania, generator i wyjściowy detektor — połączony jest z układem rejestracji wyniku.

Sposób pomiaru napięcia według wynalazku ma te zalety, że dzięki przetwarzaniu i wzmacnianiu napięcia mierzonego, a następnie kompensacyjnego na tych samych elementach np. diodzie półprzewodnikowej i wzmacniaczu, znajdujących się w jednym torze pomiarowym, w kolejnych taktach cyklu pomiarowego, narzuconych przez układ sterowania, nie wymaga wprowadzenia do układu, realizującego ten sposób, żadnych elementów kompensacyjnych, ani selekcionowanych. Ten sam układ detekcyjny wykorzystywany jest do detekcji obu napięć, ten sam wzmacniacz do ich wzmacniania.

Stąd też zmiana parametrów układu detekcyjnego, na przykład na skutek zmiany temperatury otoczenia, wpływa w identyczny sposób na współczynnik przetworzenia, zarówno napięcia mierzonego, jak i kompensacyjnego, co w efekcie całkowicie eliminuje wpływ temperatury na wynik pomiaru. Podobnie wyeliminowane są tą drogą wpływy sił termoelektrycznych, powstających w diodach, jak też różnice charakterystyk prądowo-napięciowych poszczególnych egzemplarzy detektorów. W rezultacie uzyskuje się niezależność wskazań od zmian temperatury otoczenia, uzyskuje się zwiększenie czułości układu z dziesiątków miliwoltów do części miliwolta oraz zwiększenie dokładności pomiaru. Dalszą, bardzo istotną zaletą jest całkowicie liniowa skala miernika, co umożliwia jego współpracę z przyrządami cyfrowymi. Wszystkie te zalety predestynują wynalazek do zastosowania w wielu dziedzinach, w tym także do budowy przetworników pomiarowych stosowanych w automatyce i sterowaniu.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania, na załączonym rysunku, który przedstawia schemat układu, realizujący sposób pomiaru napięcia wielkiej częstotliwości.

Układ do realizacji sposobu według wynalazku składa się z diodowej detekcyjnej sondy 1, wzmacniacza 2 prądu stałego, układu sterowania 3, sterowanego generatora 4 napięcia kompensacyjnego, układu rejestracji napięcia mierzonego 5, układu rejestracji napięcia kompensacyjnego 6, układu porównania 7, wyjściowego detektora 8, układu rejestracji wyniku 9, wskaźnika 10 wyniku pomiaru, dzielnika 11 wyjściowego napięcia generatora 4 i dzielnika 12 wyjściowego napięcia sondy 1.

Układ sterowania 4 jest źródłem trzech sterujących napięć, pierwszego napięcia U_1 w postaci fali prostokątnej, drugiego napięcia U_2 , także w postaci fali prostokątnej, przesuniętej o 180° w stosunku do napięcia pierwszego i trzeciego napięcia impulsowego U_3 , o kształcie prostokątnym, zsynchronizowanego z drugim napięciem U_2 , o skróconym wobec niego czasie trwania impulsu i opóźnionym momencie jego występowania. Diodowa sonda 1 jest wyposażona w elektromagnetyczny przekątnik 13 z zestykiem przełącznym. Uzwojenie 14 tego przekątnika 13 jest połączone z układem sterowania 3, to jest z wyjściem pierwszego napięcia U_1 , które równocześnie połączone jest z wejściem sterowania układu rejestracji napięcia mierzonego 5. Wyjście drugiego sterującego napięcia U_2 jest połączone z wejściem sterowania układu rejestracji napięcia kompensacyjnego 6.

Nieruchomy styk 15 czynnego zestyku przekątnika 13 jest połączony z zaciskiem 16 wejściowym układu, nieruchomy styk 17 biernego zestyku przekątnika 13 jest połączony poprzez dzielnik 11 z wyjściem generatora 4, zaś ruchomy styk 18 przekątnika 13 jest połączony z diodą 19 sondy 1, a następnie poprzez rezystor 20, jest połączony z dzielnikiem 12 wyjściowego napięcia sondy 1, zaś jego wyjście — z wejściem wzmacniacza 2.

Wyjście wzmacniacza 2 dołączone jest do układu rejestracji napięcia mierzonego 5 i równocześnie układu rejestracji napięcia kompensacyjnego 6 zaś wyjścia obu układów 5 i 6 połączone są z wejściem układu porównania 7, którego wyjście jest połączone z wejściem generatora 4, którego wyjście połączone jest z wyjściowym detektorem 8.

Wyjście trzeciego sterującego napięcia U_3 , generowanego w układzie sterowania 3, jest połączone z wejściem sterowania układu rejestracji napięcia mierzonego 9, który jest ponadto połączony z wyjściem detektora 8 i wejściem wskaźnika 10 wyniku pomiaru. Dzielniki napięcia 11 i 12 są ze sobą, w znany sposób, mechanicznie sprzężone i przystosowane do ręcznego sterowania, przy zmianie zakresu pomiarowego.

Sposób według wynalazku realizowany jest w opisanym układzie następująco. Sterujący układ 3 wymusza cykl pomiarowy, oddziaływując na wzbudzenie przełącznika 13, co prowadzi do zmiany położenia ruchomego styku 18 i na układy rejestracji 5, 6 i 9, komutując ich wejścia sterowania, za pomocą sterujących napięć U_1 , U_2 i U_3 . W jednym z taktów cyklu sterujące napięcie U_1 wzbudza przełącznik 13, co powoduje zwarcie jego zestyku czynnego, dzięki czemu napięcie mierzone, poprzez nieruchomy styk 15 i ruchomy styk 18, doprowadzone jest do diody 19, a stąd poprzez dzielnik 12 i wzmacniacz 2 – do wejścia układu rejestracji napięcia mierzonego 5, sterowanego tym samym napięciem U_1 .

W drugim takcie cyklu pomiarowego działa sterujące napięcie U_2 , przesunięte o 180° w stosunku do pierwszego napięcia U_1 i otwiera wejście układu rejestracji napięcia kompensacyjnego 6. W przełączniku 13 następuje powrót ruchomego styku 18 do stanu pierwotnego, to jest zwarcia zestyku biernego, wobec czego napięcie kompensacyjne, wytwarzane w generatorze 4, poprzez dzielnik 11, doprowadzone jest do nieruchomego styku 17 biernego zestyku przełącznika, a stąd poprzez ruchomy styk 18 do diody 19 i dalej tą samą drogą co w uprzednim cyklu napięcie mierzone, doprowadzane jest do układu 6 i tam rejestrowane. Oba rejestrowane napięcia, mierzone i kompensacyjne, są ze sobą porównywane w układzie 7, zaś wynik pomiaru zostaje podany do układu 9 w końcowym okresie porównywania. Uzyskiwane jest to za pomocą trzeciego sterującego napięcia U_3 , które w końcowym okresie drugiego taktu otwiera wejście sterowania układu 9 rejestracji wyniku, wskutek czego sygnał pomiarowy zostaje do niego doprowadzony z generatora 4 przez detektor 8.

Zależnie od użytego wskaźnika 10 wartość mierzonego napięcia może być wskazana lub zapisana, a wynik podany wizualnie lub zarejestrowany jedną ze znanych metod. Zmianę zakresu pomiarowego wykonuje się za pomocą sprzężonych ze sobą dzielników 11 i 12, dostosowujących do siebie poziomy napięcia wejściowego z generatora 4 i wyjściowego z sondy 1.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru napięcia przemiennego wielkiej częstotliwości, oparty na przetwarzaniu napięcia mierzonego i generowanego napięcia kompensacyjnego na napięcie stałe, **znamienny tym**, że oba te napięcia przetwarza się kolejno i wzmacnia w tym samym torze pomiarowym, zaś pomiaru dokonuje się w wymuszonym, powtarzającym się cyklu, złożonym z co najmniej dwóch taktów, z których w jednym przetwarza się, wzmacnia i rejestruje napięcie mierzone, a w drugim kompensacyjne, przy czym oba te napięcia porównuje się w każdym cyklu, zaś wynik pomiaru rejestruje w końcowym okresie drugiego taktu.

2. Układ do stosowania sposobu według zastrz. 1, oparty na diodowej sondzie detekcyjnej, wzmacniaczu prądu stałego, sterowanym generatorze napięcia kompensacyjnego, trzech układach rejestracji, układzie sterowania będącym źródłem trzech napięć sterujących, układzie porównania i detektorze wyjściowym, **znamienny tym**, że diodowa detekcyjna sonda (1) jest wyposażona w elektromagnetyczny przełącznik (13) z zestykiem przełącznym, przy czym wyjście (U_1) pierwszego napięcia sterującego układu sterowania (3) jest połączone z uzwojeniem (14) przełącznika (13) i równocześnie z wejściem sterowania układu rejestracji napięcia mierzonego (5), a wyjście (U_2) drugiego napięcia sterującego układu sterowania (3) jest połączone z wejściem układu rejestracji napięcia kompensacyjnego (6), natomiast wyjście (U_3) trzeciego napięcia sterującego układu sterowania (3) jest połączone z wejściem sterowania układu rejestracji wyniku (9), a zacisk (16) wejściowy połączony jest z nieruchomym stykiem (15) czynnego zestyku przełącznika (13), wyjście sterowanego generatora (4) jest połączone z nieruchomym stykiem (17) biernego zestyku przełącznika (13), zaś ruchomy styk (18) przełącznika (13) stanowi wejście diody (19), której wyjście, poprzez wzmacniacz (2) jest połączone z wejściami układów rejestracji napięcia mierzonego (5) i kompensacyjnego (6), których wyjścia, poprzez układ porównania (7) połączone są z wejściem sterowanego generatora (4), którego wyjście przez wyjściowy detektor (8) jest połączone z układem rejestracji wyniku (9).

