

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**

OPIS PATENTOWY

128 686

**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Int. Cl.³ **G01R 19/02**
G01R 19/22

Zgłoszono: 80 06 09 (P. 224856)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 81 12 11

Opis patentowy opublikowano: 1985.10.31

Twórcy wynalazku: Stanisław Łęgowski, Teresa Zajt

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska,
Gdańsk (Polska)

Przetwornik wartości skutecznej na napięcie stałe

Przedmiotem wynalazku jest przetwornik wartości skutecznej na napięcie stałe, który może być wykorzystany we wszelkiego rodzaju przyrządach z odczytem cyfrowym oraz w szybkich automatycznych układach pomiarowych.

Znane dotychczas układy pomiarowe wartości skutecznej napięcia zawierają prostownik Graetza oraz prosty przekształtnik nieliniowy o charakterystyce kwadratowej zbudowany z diod, połączonych szeregowo z rezystorami, polaryzowanych poprzez podzielone za pomocą dzielników oporowych napięcie wejściowe przekształtnika, przy czym prądy płynące przez diody sumowane są i całkowane w mierniku magnetoelektrycznym wskazującym wartość skuteczną napięcia wejściowego.

W opisanym rozwiązaniu błąd przetwarzania jest determinowany błędem miernika magnetoelektrycznego. Przetwornik ten nie może być stosowany w przyrządach z odczytem cyfrowym, ponieważ nawet po wyeliminowaniu miernika magnetoelektrycznego pozostałe układy przetwornika dają błąd porównywalny z błędem miernika, co powodowałoby bardzo duży błąd w porównaniu z błędem przetwarzania analogowo-cyfrowego.

Podobnie szybkość przetwarzania jest porównywalna z szybkością ustalania się wskazania miernika magnetoelektrycznego, powodując ograniczenie w możliwości stosowania go w szybkich automatycznych układach pomiarowych.

W wyżej przedstawionym rozwiązaniu błąd pomiaru wynosi od 3 do 6%, a czas ustalania się wyniku pomiaru napięcia o częstotliwości 1 KHz jest rzędu kilku sekund.

Układ do pomiaru wartości skutecznej napięcia według wynalazku zawiera przekształtnik nieliniowy zbudowany ze wzmacniacza odwracającego fazę, detektorów z obniżonym napięciem progowym, polaryzowanych poprzez dzielnik napięcia polaryzującego oraz sumatora.

Wejście wzmacniacza odwracającego fazę oraz wejścia detektorów z obniżonym napięciem progowym dołączone są równolegle do wyjścia układu realizującego moduł funkcji, natomiast wyjście tego wzmacniacza i detektorów doprowadzane są do wejść sumatora. Wyjście sumatora stanowiące jednocześnie wyjście przekształtnika połączone jest poprzez dwa stopnie filtra dolno-przepustowego z wyjściem całego układu. Wejścia polaryzujące detektorów z obniżonym napięciem progowym połączone są z wyjściami odpowiednich dzielników napięcia polaryzującego stero-

wanych sygnałem wyjściowym przetwornika wartości skutecznej, otrzymywanym na wyjściu pierwszego stopnia filtru dolnoprzepustowego.

W przypadku określonych wymagań dotyczących dokładności przetwarzania, gdy napięcie polaryzujące ostatniego detektora musi być większe od napięcia wyjściowego przetwornika wartości skutecznej, stosuje się dodatkowo wzmacniacz nieodwracający fazy.

Korzyści techniczne wynikające z zastosowania rozwiązania według wynalazku polegają na możliwości wykorzystania go w szybkich automatycznych układach pomiarowych o dużej dokładności. Bardzo mała wartość składowej zmiennej w napięciu wyjściowym przetwornika pozwala stosować, do przetwarzania tego napięcia na postać cyfrową, kompensacyjne przetworniki analogowo-cyfrowe. Układ przetwornika wartości skutecznej na napięcie stałe jest zbudowany z powszechnie dostępnych elementów i układów elektronicznych i nadaje się do wytwarzania go jako układu hybrydowego w skali przemysłowej.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat przetwornika wartości skutecznej na napięcie stałe.

Wyjście przetwornika połączone jest poprzez wtórnik separujący I i układ realizujący moduł funkcji II do wejścia przekształtnika nieliniowego III o charakterystyce kwadratowej

$$U_{wy} = \frac{1}{A} U_{we}^2 / t /$$

gdzie A jest wprost proporcjonalne do napięcia wyjściowego przetwornika wartości skutecznej U_y . Przekształtnik ten został zrealizowany w oparciu o wzmacniacz odwracający fazę 1, detektory z obniżonym napięciem progowym 2, 3, 4, 5 oraz sumator 6.

Wyjście układu realizującego funkcję moduł II dołączone jest równolegle do wejścia wzmacniacza odwracającego fazę 1 oraz do wejść detektorów z obniżonym napięciem progowym 2, 3, 4, 5, natomiast wyjście wzmacniacza odwracającego fazę 1 i wyjścia detektorów z obniżonym napięciem progowym doprowadzone są do wejść sumatora 6 posiadającego uśredniające własności dzięki kondensatorowi włączonemu w obwód sprzężenia zwrotnego wzmacniacza sumatora. Wyjście sumatora 6 stanowiące jednocześnie wyjście przekształtnika nieliniowego III jest połączone poprzez pierwszy stopień dolnoprzepustowego filtru IV oraz drugi stopień dolnoprzepustowy filtru V z wyjściem przetwornika.

Dwa stopnie filtru dolnoprzepustowego są konieczne do odpowiedniego stłumienia składowej zmiennej w napięciu wyjściowym przekształtnika nieliniowego III. Przekształtnik nieliniowy III zawiera ponadto dzielniki napięcia polaryzującego 7, 8, 9, 10 połączone w ten sposób, że wyjścia tych dzielników dołączone są do wejść polaryzujących odpowiednich detektorów z obniżonym napięciem progowym 2, 3, 4, 5, zaś do ich wejść doprowadzone jest jako sygnał sterujący napięcie wyjściowe przetwornika wartości skutecznej U_y , z wyjścia pierwszego stopnia filtru IV. Wykorzystanie jako napięcia sterującego napięcia z pierwszego stopnia filtru IV wynika z zależności fazowych, ponieważ obydwa stopnie filtru IV, V są filtrami aktywnymi odwracającymi w fazie.

Dodatkowo pomiędzy wyjście pierwszego stopnia filtru IV a wejście dzielnika napięcia polaryzującego 10 włączony jest wzmacniacz nieodwracający w fazie 11. Przekształtnik nieliniowy zapewnia charakterystykę kwadratową, przy czym parametr A jest wprost proporcjonalny do sygnału wyjściowego U_y przetwornika wartości skutecznej sterującego dzielniki napięcia polaryzującego 7, 8, 9, 10, który z kolei jest wprost proporcjonalny do napięcia wyjściowego U_y , co ostatecznie można zapisać

$$A = B U_y$$

gdzie B jest współczynnikiem o stałej wartości.

Zmienne napięcie wejściowe poprzez wtórnik separujący I podawane jest na wejście układu realizującego moduł funkcji II. Układ ten jest konieczny, ponieważ przekształtnik nieliniowy III realizuje funkcję kwadratową tylko dla napięć dodatnich. Napięcie z wyjścia układu realizującego moduł funkcji II po podniesieniu do potęgi drugiej w przekształtniku nieliniowym III jest filtrowane za pomocą dolnoprzepustowego filtru IV i V oraz kondensatora włączonego w obwód sprzężenia zwrotnego wzmacniacza sumatora 6.

Dzięki temu na wyjściu filtru V otrzymuje się sygnał

$$U_y = \frac{1}{AT} \int_0^T U_E^2/t/dt$$

gdzie $U_E/t/$ oznacza napięcie wejściowe przetwornika. Ponieważ jednak parametr A przekształtnika nieliniowego III jest wprost proporcjonalny do napięcia U_y , więc po zaniku stanu przejściowego, to jest po czasie rzędu 20 okresów napięcia wejściowego słuszną jest następująca zależność

$$U_y = \frac{1}{BU_y} \frac{1}{T} \int_0^T U_E^2/t/dt$$

czyli

$$U_y = \frac{1}{\sqrt{B}} \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T U_E^2/t/dt}$$

Oznacza to, że napięcie U_y jest wprost proporcjonalne do wartości skutecznej napięcia wejściowego U_E . Zastosowanie wzmacniacza nieodwracającego fazy 11 w obwodzie polaryzacji detektora z obniżonym napięciem progowym 4 jest konieczne np. wtedy, gdy błąd przetwarzania musi być mniejszy od 0,1% a współczynnik szczytu napięć wejściowych większy niż 1,63 lub dla innej kombinacji wartości błędu przetwarzania i współczynnika szczytu równoważnej wyżej podanym wartościom, bowiem wówczas dla zapewnienia poprawnej pracy przetwornika napięcie polaryzujące detektor z obniżonym progiem 4 musi być większe od napięcia sterującego U'_y .

Zastrzeżenia patentowe

1. Przetwornik wartości skutecznej na napięcie stałe zawierający połączone szeregowo układ realizujący moduł funkcji, przekształtnik nieliniowy i filtr, **znamienny tym**, że przekształtnik nieliniowy (III) posiada wzmacniacz odwracający fazę (1) i detektory z obniżonym napięciem progowym (2, 3, 4, 5), których wejścia są dołączone równolegle do wyjścia układu realizującego funkcję modułu (II), z kolei wyjścia tego wzmacniacza i detektorów doprowadzane są do wejść sumatora (6), którego wyjście stanowi wyjście przekształtnika nieliniowego (III) i jest połączone poprzez pierwszy stopień dolnoprzepustowego filtru (IV) i drugi stopień dolnoprzepustowego filtru (V) z wyjściem przetwornika, przy czym przekształtnik nieliniowy (III) zawiera również dzielniki napięcia polaryzującego (7, 8, 9, 10), których wyjścia doprowadzane są do wejść polaryzujących detektorów z obniżonym napięciem progowym (2, 3, 4, 5), a wejścia połączone są z wyjściem pierwszego stopnia filtru (IV).

2. Przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przekształtnik nieliniowy (III) posiada wzmacniacz nieodwracający w fazie (11) połączony szeregowo z dzielnikiem napięcia (10) ostatniego detektora z obniżonym napięciem progowym (5).

