

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y

P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

82461

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 17.07.1973 (P. 164154)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.08.1974

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1975

Kl. 42m⁴, 7/20

MKP G06g 7/20

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej P

Twórcy wynalazku: Roman Nowicki, Bolesław Kowalczyk

Uprawniony z patentu tymczasowego: „Mera-Zap” Zakłady Automatyki Przemysłowej
im. Juliana Marchlewskiego, Ostrów Wielkopolski (Polska)

Elektroniczny układ pierwiastkujący

Przedmiotem wynalazku jest elektroniczny układ pierwiastkujący sygnały analogowe stosowany szczególnie w automatyce przemysłowej.

W znanych układach pierwiastkujących opartych o zasadę modulacji impulsów stosuje się najczęściej dwa modulatory – modulator szerokości impulsu i modulator wysokości impulsu. Modulator szerokości impulsu pracuje w oparciu o zasadę porównywania sygnału wejściowego z przebiegiem trójkątnym wytworzonym w oddzielnym generatorze. Suma napięcia wejściowego i napięcia trójkątnego jest doprowadzona do komparatora o charakterystyce przekątnikowej, który wytwarza na wyjście impulsy o stałej amplitudzie oraz wypełnieniu proporcjonalnym do sygnału wejściowego. W celu uzyskania dużej dokładności przetwarzania sygnału wejściowego, jako stopień wypełniający impulsy wyjściowe z komparatora, stosuje się układ zamknięty, w którego pętli sprzężenia zwrotnego znajduje się wzmacniacz całkujący. Na wejście wzmacniacza całkującego jest doprowadzone, poprzez klucz sterowany z komparatora napięcie wejściowe. Napięcie wyjściowe ze wzmacniacza całkującego jest sumowane z napięciem trójkątnym i doprowadzone do komparatora. Stan ustalony nastąpi w układzie wówczas jeśli średnia wartość przebiegu impulsowego z wyjścia komparatora będzie równa wartości sygnału wejściowego. Sygnał impulsowy z wypełnieniem proporcjonalnym do sygnału wejściowego steruje następnym stopniem, który stanowi tor modulacji wysokości impulsów. Modulator wysokości impulsu pracuje w układzie klucza przenosząc na wyjście modulatora sygnał wejściowy zgodnie z przebiegiem impulsowym, dzięki temu średnia wartość sygnału wyjściowego z modulatora jest proporcjonalna do sygnału wejściowego modulatora i do stopnia wypełnienia przebiegu impulsowego. W celu uzyskania średniej wartości sygnału wyjściowego z modulatora jest podawany na filtr dolnoprzepustowy.

Znane są również bloki matematyczne spełniające rolę członu pierwiastkującego, w których modulator wypełnienia przebiegu impulsu zbudowano w oparciu o generator samobieżny. Drugi człon wówczas także musi być zakończony filtrem.

Budowa układów pierwiastkujących w oparciu o dotychczasowe rozwiązania dzielące z podwójną modulacją napotyka na szereg trudności. Układy dzielące z dodatkowym generatorem przebiegu trójkątnego cechuje gwałtowny spadek dokładności dla małych sygnałów wejściowych. Przyczyna tego stanu tkwi w opóźnionym

działaniu kluczy tranzystorowych. Z uwagi na to, że okres przebiegu impulsowego jest stały zatem dla małych wielkości sygnału wejściowego czas włączenia klucza staje się porównywalny z czasem opóźnień wprowadzonych przez sam tranzystor.

Blok matematyczny z generatorem samobieżnym według dotychczasowych rozwiązań jest obciążony dodatkowymi błędami wynikającym z faktu, iż tor modulacji wysokości impulsu pracuje w układzie otwartym i musi być zakończony filtrem.

Wynalazek ma na celu realizację elektronicznego układu pierwiastkującego umożliwiającego uzyskanie dużej dokładności pierwiastkowania przy użyciu mniejszej ilości elementów, prostszej budowie i pozbawionego wad dotychczasowych rozwiązań.

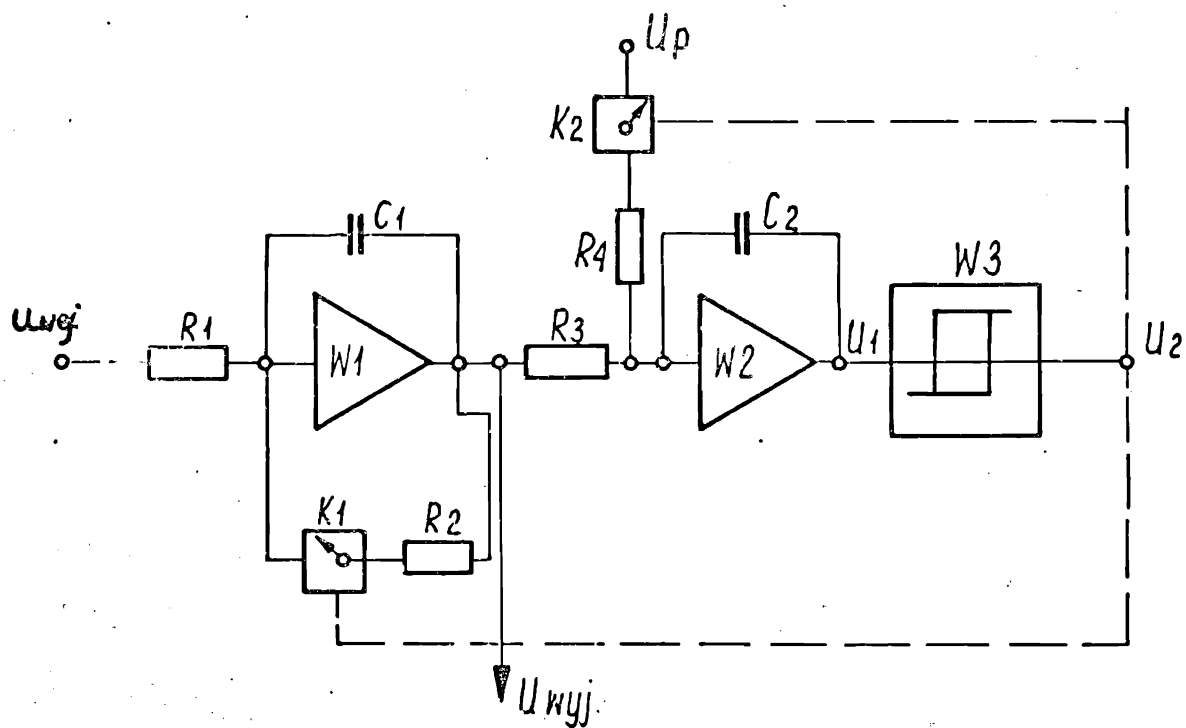
Istota wynalazku polega na szeregowym połączeniu pierwszego wzmacniacza całkującego objętego kluczowanym ujemnym sprzężeniem zwrotnym i modulatora wypełnienia impulsów składającego się z drugiego wzmacniacza całkującego również ze sprzężeniem zwrotnym oraz komparatora, którego sygnał wyjściowy steruje kluczem w obwodzie sprzężenia zwrotnego pierwszego wzmacniacza całkującego oraz kluczem doprowadzającym napięcie pomocnicze do wejścia drugiego wzmacniacza całkującego o kilkakrotnie mniejszej stałej czasowej aniżeli w wypadku pierwszym.

Zaletą wynalazku jest uproszczenie układu zawierającego dwa wzmacniacze oraz jeden komparator, przy czym unika się błędów wprowadzanych przez otwarty tor modulacji wysokości impulsu, dzięki rozwiązaniu układowemu w którym tor modulacji wysokości impulsu pracuje w układzie sprzężenia zwrotnego. Układ cechuje również możliwość korekcji od wpływu ciśnienia i temperatury przy dokładnych pomiarach przepływu.

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładowym wykonaniu uwidocznionym w schemacie połączeń na załączonym rysunku. Wejściowe napięcie U_{wej} jest doprowadzone poprzez opornik R_1 do pierwszego wzmacniacza całkującego W_1 objętego ujemnym sprzężeniem zwrotnym poprzez kondensator C_1 . Opornik R_2 sprzężenia zwrotnego jest załączony impulsowo poprzez kluz K_1 zmieniając podczas zwarcia klucza K_1 charakterystykę wzmacniacza z całkującej na inercyjną. Napięcie wyjściowe U_{wyj} podawane jest poprzez opornik R_3 na wejście drugiego wzmacniacza całkującego W_2 objętego również ujemnym pojemnościowym sprzężeniem zwrotnym za pomocą kondensatora C_2 . Sygnał wyjściowy ze wzmacniacza W_2 jest kierowany na element przekaźnikowy z histerezą jakim jest komparator W_3 . Przebieg impulsowy wyjścia komparatora W_3 steruje kluczem K_1 oraz kluczem K_2 załączającym pomocnicze napięcie U_p poprzez opornik R_4 na wejście wzmacniacza W_2 . Wzmacniacz W_2 i komparator W_3 stanowią generator impulsów, których okres i stopień wypełnienia zależą od napięcia U_{wyj} . Ponieważ stała czasowa $R_1 C_1$ jest kilkakrotnie większa od stałych czasowych $R_3 C_2$ i $R_4 C_2$, oraz dzięki pracy klucza K_1 , który okresowo doprowadza na wejście wzmacniacza W_1 poprzez opornik R_2 napięcia U_{wyj} o przeciwnym znaku w stosunku do napięcia U_{wej} , dla danego napięcia U_{wej} ustali się taka częstotliwość i wypełnienie przebiegu impulsowego, że całkujący wzmacniacz W_1 osiągnie stan równowagi. W stanie równowagi istnieje zależność: $U_{wyj} D \approx U_{wej} \cdot U_p$. W stanie równowagi układu wzmacniacza W_1 średnia wartości napięć U_{wyj} i U_{wej} w czasie okresu T muszą być równe. Podobna zależność istnieje dla wzmacniacza W_2 .

Zastrzeżenie patentowe

Elektroniczny układ pierwiastkujący sygnały analogowe stosowany szczególnie w automatyce przemysłowej, znamienny tym, że zawiera objęty kluczowanym ujemnym sprzężeniem zwrotnym pierwszy wzmacniacz całkujący (W_1) połączony szeregowo z modulatorem wypełnienia impulsów, który składa się z drugiego wzmacniacza całkującego (W_2) ze sprzężeniem pojemnościowym i komparatora (W_3), którego wyjściowy sygnał (U_2) steruje kluczem (K_1) w obwodzie sprzężenia zwrotnego wzmacniacza (W_1) oraz kluczem (K_2) doprowadzającym pomocnicze napięcie (U_p) do wejścia drugiego wzmacniacza całkującego (W_2) poprzez opornik (R_4), natomiast wejściowe napięcie (U_{wej}) jest podawane do pierwszego wzmacniacza całkującego (W_1) poprzez opornik (R_1) a wyjściowy sygnał (U_{wyj}) jest doprowadzony za pomocą opornika (R_3) do wejścia drugiego wzmacniacza całkującego (W_2).



027-001A