

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

73017

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 05.02.1971 (P. 146059)

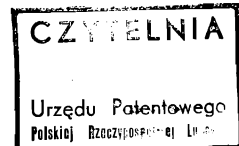
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 05.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 20.12.1974

Kl. 42m⁴, 7/00

MKP G06g 7/00



Twórca wynalazku: Wiesław Porębski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Gdańska,
Gdańsk (Polska)

Wielofazowy generator przebiegów okresowych formowanych cyfrowo

1

Przedmiotem wynalazku jest wielofazowy generator przebiegów okresowych formowanych cyfrowo, przeznaczony do sterowania zespołem wzmacniaczy elektromaszynowych, pobudzanych w różnych fazach w zakresie częstotliwości 0,01 Hz do 50 Hz. Generator może być również stosowany do sterowania układów silników dwufazowych, jako pomocniczy blok maszyny analogowej, a także do badania reakcji impulsowych i charakterystyk częstotliwościowych układów automatyki.

Znany jest dotychczas jednofazowy generator przebiegów okresowych formowanych cyfrowo, który zawiera sześć przerzutników typu JK stanowiących rejestr przesuwający ze sprzężeniem zwrotnym z negacji szóstego przerzutnika, na wejście J przerzutnika pierwszego oraz z negacji szóstego, piątego i czwartego przerzutnika poprzez funktor NOR na wejście K pierwszego przerzutnika. Wyjścia pierwszych pięciu przerzutników są dołączone do wejść wzmacniacza operacyjnego pracującego jako sumator poprzez rezystory, tak dobrane, aby sygnał wyjściowy wzmacniacza operacyjnego stanowił schodkową aproksymację sinusoidy.

Znany jest również układ do wytwarzania napięcia proporcjonalnego do funkcji kołowych kąta. Zbudowany jest on z szeregowego połączenia przetwornika analogowo-cyfrowego, układu gubiącego impulsy, licznika rewersyjnego i przetwornika cyfrowo-analogowego, przy czym do licznika rewersyjnego i przetwornika cyfrowo-analogowego dołą-

2

czony jest układ zmiany znaku, na którego wejście analogowe jest podane stałe lub zmienne napięcie.

Niedogodnością pierwszego rozwiązania jest zastosowanie wzmacniacza operacyjnego, który jest podatny na wpływ zmiany napięć zasilających oraz powoduje niestabilność amplitudy sygnału wyjściowego. Ponadto opisany układ stanowi generator jednofazowy i jednokanałowy.

Wadą drugiego rozwiązania jest możliwość generacji tylko sygnałów sinusoidalnych, przy czym wejście układu należy pobudzać napięciem piłowym o dużej liniowości. Powoduje to konieczność znacznego rozbudowania układu zwiększając koszty i zmniejszając niezawodność generatora. Ponadto układ taki może pracować jedynie jako generator jednofazowy i jednokanałowy.

Celem wynalazku jest skonstruowanie wielokanałowego, wielofazowego generatora przebiegów okresowych formowanych cyfrowo, o dużej stałości amplitudy i małej czułości na zmiany napięć zasilających.

Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie n kanałów, z których każdy zawiera licznik rewersyjny, którego wyjścia są połączone poprzez układ identyfikacji liczby N/4 z jednym wejściem przerzutnika kierunku liczenia i poprzez układ identyfikacji zera z drugim wejściem tego przerzutnika oraz są dołączone do układów formujących, przy czym jedno wyjście przerzutnika kierunku liczenia jest dołączone przez przerzutnik zmiany znaku napięcia zasil-

jącego do jednego z wyjść wielofazowego generatora. Drugie wyjście przerzutnika kierunku liczenia jest dołączone do licznika rewersyjnego. W pierwszym kanale znajduje się układ sterujący, którego wejścia są połączone z wyjściem układu identyfikacji zera, wyjściem przerzutnika kierunku liczenia i wyjściem przerzutnika zmiany znaku napięcia zasilającego. Wyjście układu sterującego jest dołączone do wejść układów nastawiania fazy znajdujących się w kanałach $2 \div n$. Wyjścia tych układów dołączone są do wejścia licznika rewersyjnego, wejścia przerzutnika kierunku liczenia oraz wejścia przerzutnika zmiany znaku napięcia zasilającego, znajdujących się w tym samym kanale. Wielofazowy generator zawiera również źródło impulsów prostokątnych dołączonych do wejść liczników rewersyjnych.

Korzyści techniczne wynikające z zastosowania wynalazku polegają na możliwości uzyskania przebiegów wyjściowych o bardzo małych częstotliwościach powtarzania, praktycznie 0,001 Hz oraz o stałej amplitudzie, zależnej tylko w niewielkim stopniu od zmiany parametrów układu. Zaletą wynalazku jest również możliwość generacji sygnałów znakomennych i unipolarnych, jak również możliwość bardzo dokładnego ustawienia i odczytu kąta przesunięcia fazowego. Ponadto w opracowanym generatorze faza początkowa może być zarówno opóźnieniem, jak i przyspieszeniem fazowym. Dzięki przyjętemu rozwiązaniu, zmiana fazy początkowej w czasie okresu spowodowana np. pomyłką przy liczeniu przez licznik, jest na początku następnego okresu automatycznie korygowana, ponieważ układ nastawiania fazy jest uruchamiany co okres.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy wielofazowego generatora przebiegów okresowych, a fig. 2 — przykładową postać przebiegu wyjściowego.

Generator według wynalazku zawiera źródło 1 impulsów prostokątnych, którego wyjście dołączone jest do wejść liczników rewersyjnych 2 znajdujących się w n kanałach $K_1, K_2, \dots, K_n$.

W każdym kanale znajduje się jeden licznik rewersyjny, przy czym wyjścia tego licznika są połączone poprzez układ 5 identyfikacji liczby $N/4$ z jednym wejściem przerzutnika 3 kierunku liczenia i poprzez układ 6 identyfikacji zera z drugim wejściem przerzutnika 3 oraz są połączone z wejściami układów formujących 7 i 8.

Jedno wyjście przerzutnika 3 kierunku liczenia jest dołączone do wejścia ustawiającego licznika rewersyjnego 2, a drugie wyjście poprzez przerzutnik 4 zmiany znaku napięcia zasilającego do wejść układów formujących 7 i 8 oraz do jednego z wyjść wielofazowego generatora. Ponadto w pierwszym kanale K_1 znajduje się układ sterujący 9, którego jedno wejście jest połączone z wyjściem układu 6 identyfikacji zera, drugie wejście dołączone jest do wyjścia przerzutnika 3 kierunku liczenia, a trzecie z wyjściem przerzutnika 4 zmiany znaku napięcia zasilającego. Wyjście układu sterującego 9 jest dołączone do wejść układów 10 nastawiania fazy znajdujących się w kanałach od K_2 do K_n . Wyjścia układów 10 są dołączone do wejścia licznika rewer-

syjnego 2, wejścia przerzutnika 3 kierunku liczenia oraz wejścia przerzutnika 4 zmiany znaku napięcia zasilającego. Na fig. 2 przedstawiono przykładowo piłokształtny, symetryczny sygnał wyjściowy generatora U_{wyj} w funkcji czasu t , przy czym T oznacza okres powtarzania tego sygnału.

Jeżeli celem naszym jest generacja przesuniętych w fazie piłokształtnych przebiegów symetrycznych (fig. 2), to proces ten przebiega następująco. W chwili $t=0$ licznik rewersyjny 2 w pierwszym kanale K_1 jest ustawiony na dodawanie, co odpowiada stanowi 0 przerzutnika 3 kierunku liczenia. Przerzutnik 4 zmiany znaku napięcia zasilającego jest w stanie 0, powodując zasilanie układów formujących 7 i 8 napięciem dodatnim, co zgodnie z fig. 2 odpowiada górnej połowie sygnału piłokształtnego.

Wejścia układów formujących 7 i 8 są połączone z wyjściami przerzutników licznika rewersyjnego 2. Licznik ten zlicza impulsy ze źródła 1 impulsów prostokątnych aż do chwili, gdy zawartość licznika rewersyjnego 2 wyniesie $N/4$ impulsów. W tym momencie układ 5 identyfikacji liczby $N/4$ powoduje przejście przerzutnika 3 kierunku liczenia do stanu 1, wskutek czego następne impulsy, przychodzące z generatora 1 impulsów prostokątnych, są odejmowane. Gdy licznik rewersyjny 2 osiągnie zawartość zero wówczas układ 6 identyfikacji zera powoduje powrót przerzutnika 3 do stanu 0, co z kolei zmienia stan przerzutnika 4 zmiany znaku napięcia zasilającego na 1. Ta sytuacja odpowiada więc dodawaniu impulsów przez licznik rewersyjny 2, zasilaniu układów formujących 7 i 8 napięciem ujemnym. Gdy licznik rewersyjny 2 osiągnie zawartość $N/4$, układ 5 identyfikacji liczby $N/4$ powoduje kolejną zmianę stanu przerzutnika 3 kierunku liczenia na 1 i następne impulsy są odejmowane, aż do momentu, gdy zawartość licznika rewersyjnego 2 wyniesie zero.

Wówczas wyjście układu 6 identyfikacji zera powoduje zmianę stanu przerzutnika 3 kierunku liczenia na 0 i cykl powtarza się. Powyższy opis dotyczy pracy pierwszego kanału K_1 generatora. W kanałach $K_2 - K_n$ znajdują się ponadto układy 10 nastawiania fazy. Jak widać z fig. 2, nastawienie dowolnej fazy początkowej przebiegu jest równoważne wpisaniu do licznika rewersyjnego 2 liczby $L \cdot N/4$ oraz ustawienie przerzutnika 3 kierunku liczenia i przerzutnika 4 zmiany znaku napięcia zasilającego w stanach $0 - 0, 1 - 0, 0 - 1, 1 - 1$, co odpowiada kolejnym ćwiartkom okresu.

Ponieważ w jednym okresie jest zliczane N impulsów z generatora 1, zatem przesunięcie fazowe można ustawić z dokładnością $360^\circ/N$. Odczytanie fazy, ustawionej w układzie 10 nastawiania fazy, następuje na początku każdego okresu na sygnał przyłożony z układu sterującego 9, który znajduje się w pierwszym kanale K_1 .

Układ sterujący 9 identyfikuje początek każdego nowego okresu tzn. na jego wyjściu pojawia się sygnał w momencie, gdy przerzutnik 3 kierunku liczenia i przerzutnik 4 zmiany znaku napięcia zasilającego są w stanie 0 i jednocześnie pojawi się sygnał na wyjściu układu 6 identyfikacji zera.

W opisanym wyżej wielofazowym generatorze na

wyjściu 12 otrzymamy zawsze falę prostokątną, zaś na wyjściach 11 i 13 przebiegi okresowe, antysymetryczne względem osi amplitud, o kształcie zależnym od doboru dzielników rezystorowych w układach formujących 7 i 8, które są w zasadzie prostymi przetwornikami C/A. Aby otrzymać przebiegi unipolarne, eliminujemy z układu przerzutnik 4 zmiany znaku napięcia zasilającego.

Zastrzeżenie patentowe

Wielofazowy generator przebiegów okresowych formowanych cyfrowo posiadający liczniki rewersyjne, **znamienny tym**, że w każdym z n kanałów wyjścia licznika rewersyjnego (2) są połączone poprzez układ (5) identyfikacji liczby $N/4$ z jednym wejściem przerzutnika (3) kierunku liczenia i poprzez układ (6) identyfikacji zera z drugim wejściem przerzutnika (3) oraz są dołączone do wejść układów formujących (7) i (8), natomiast jedno wyj-

ście przerzutnika (3) kierunku liczenia jest dołączone do licznika rewersyjnego (2), a drugie przez przerzutnik (4) zmiany znaku napięcia zasilającego do wejść układów formujących (7 i 8) i jednego z wyjść wielofazowego generatora, przy czym w pierwszym kanale (K_1) znajduje się układ sterujący (9), którego wejścia są połączone z wyjściem układu (6) identyfikacji zera, wyjściem przerzutnika (3) kierunku liczenia i wyjściem przerzutnika (4) zmiany znaku napięcia zasilającego, zaś wyjście układu sterującego (9) jest dołączone do wejść układów (10) nastawiania fazy znajdujących się w kanałach ($K_2, \dots, K_n$) oprócz pierwszego (K_1), przy czym wyjścia tych układów (10) dołączone są do wejścia licznika rewersyjnego (2), wejścia przerzutnika (3), kierunku liczenia oraz wejścia przerzutnika (4) zmiany znaku napięcia zasilającego, znajdujących się w tym samym kanale, a ponadto zawiera źródło (1) impulsów prostokątnych, dołączone do wejść liczników rewersyjnych (2).

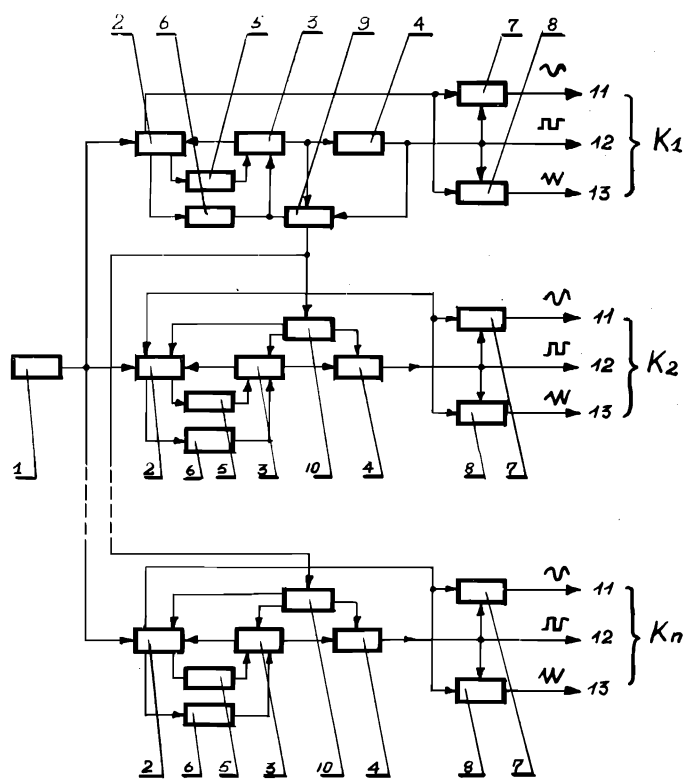


Fig. 1.

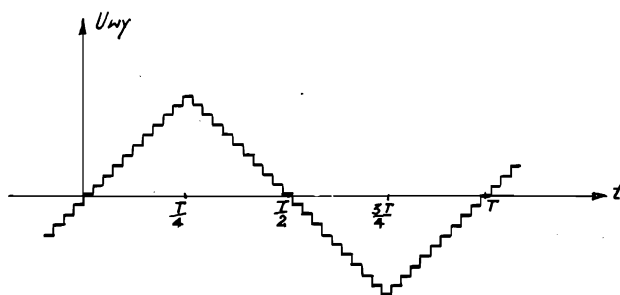


Fig. 2.