

2 17 1971  
U.S.

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

61 026

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

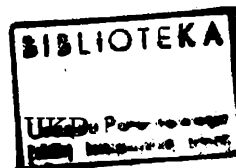
Zgłoszono: 13.XII.1968 (P 130 593)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 20.XI.1970

Kl. 21 a<sup>2</sup>, 36/10

MKP H 04 b, 1/04



Współtwórcy wynalazku: Tadeusz Bartkowski, Andrzej Gwiazda, Michał Smoczyński, Eugeniusz Ziajka

Właściciel patentu: Politechnika Gdańska (Zakład Teletransmisji), Gdańsk (Polska)

## Generator wolnozmiennych przebiegów przypadkowych

1

Przedmiotem wynalazku jest generator wolnozmiennych przebiegów przypadkowych zbudowany na elementach półprzewodnikowych, który wytwarza kilka wzajemnie niezależnych przebiegów.

Stosowane dotychczas generatory wolnozmiennych przebiegów przypadkowych działają na zasadzie przekształcania sygnału uzyskiwanego z pierwotnego źródła szumu w przebieg pseudotelegraficzny za pomocą układów impulsowych.

Generatory te składają się z pierwotnego źródła szumu połączonego poprzez układ formujący z licznikiem, który jest sterowany z generatora zegarowego. Do wyjścia licznika dołączony jest układ bistabilny. Przebieg przypadkowy uzyskany z pierwotnego źródła szumu podaje się na układ formujący, na wyjściu którego otrzymuje się ciąg impulsów pojawiających się w przypadkowych momentach czasu. Impulsy te zlicza się za pomocą licznika. Na wyjściu licznika pojawia się impuls jeżeli w czasie określonym przez zegar sterujący zliczona została nieparzysta ilość zliczonych impulsów, gdy ilość zliczonych impulsów była parzysta. Impulsy z wyjścia licznika podaje się na układ bistabilny, na wyjściu którego otrzymuje się sygnał pseudotelegraficzny.

Ujemną cechą stosowanych dotychczas generatorów przebiegów przypadkowych jest nierównomierny rozkład prawdopodobieństwa wyjściowego sygnału pseudotelegraficznego spowodowany zli-

2

czaniem ograniczonej ilości impulsów oraz możliwość uzyskania z jednego generatora tylko jednego wolnozmiennego przebiegu przypadkowego.

Celem wynalazku jest skonstruowanie generatora wolnozmiennych przebiegów przypadkowych, który generuje kilka niezależnych przebiegów przypadkowych o rozkładzie prawdopodobieństwa bardzo zbliżonym do równomiernego.

Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie układu korekcji rozkładu prawdopodobieństwa i układu rozdzielającego przy czym układ korekcji rozkładu prawdopodobieństwa został włączony między wyjście licznika a wejście układu rozdzielającego, ponadto układ rozdzielający i układ korekcji połączone są z dzielnikiem częstotliwości wyjściowej generatora zegarowego, który synchronizuje pracę urządzenia. Układ korekcji składa się z członu opóźniającego połączonego poprzez człon formujący impulsy kasowania i odczytu z dwoma członami iloczynu logicznego i członem bistabilnym, który jest również połączony z członami iloczynu logicznego, natomiast układ rozdzielający składa się z szeregowo połączonych dzielników częstotliwości, których wyjścia są dołączone do matrycy, a wyjścia matrycy są połączone z członami bistabilnymi.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy generatora przebiegów przypadkowych a fig. 2 im-

pulsy występujące na wyjściach poszczególnych bloków generatora.

W układzie pokazanym na fig. 1 przebieg przypadkowy wysokiej częstotliwości uzyskiwany z pierwotnego źródła szumu A podaje się na układ formujący B, na wyjściu którego otrzymuje się ciąg impulsów pojawiających się w przypadkowych momentach czasu. Impulsy te zlicza się w liczniku C w czasie narzuconym przez okres drgań generatora zegarowego D. Na wyjściu licznika C pojawia się impuls gdy ilość zliczonych impulsów była nieparzysta natomiast na wyjściu brak impulsu gdy ilość zliczonych impulsów była parzysta. W ten sposób na wyjściu licznika C otrzymujemy ciąg przypadkowych impulsów binarnych pojawiających się w momentach czasu określonych przez częstotliwość zegara D. Aby uzyskać możliwie równomierny rozkład prawdopodobieństwa impulsów binarnych stosuje się dołączone do wyjścia licznika układ korekcji rozkładu prawdopodobieństwa F, którego praca synchronizowana jest za pomocą generatora zegarowego D poprzez dzielnik częstotliwości E.

Działanie układu korekcji rozkładu prawdopodobieństwa F polega na dodawaniu liczb binarnych według zasady modulo dwa. Impulsy otrzymywane na wyjściu licznika C podaje się na człon bistabilny 3, który dodaje je według zasady modulo dwa. W przypadku gdy wynik dodawania wynosi „1” na wyjściu członu iloczynu logicznego 4 pojawia się impuls, jeżeli natomiast wynosi „0” impuls pojawia się na wyjściu członu iloczynu logicznego 5. W związku z tym na wyjściach członów iloczynu logicznego 4 i 5 otrzymuje się dwa ciągi przypadkowych impulsów binarnych wzajemnie się dopełniających.

Człon opóźniający 1 i człon formujący impulsy kasowania i odczytu 2 zapewniają prawidłowy odczyt a następnie skasowanie stanu członu bistabilnego 3. Ilość impulsów dodawanych według zasady modulo dwa ustalona jest przez dzielnik częstotliwości E. Rozkład prawdopodobieństwa jest bardziej równomierny gdy ilość przypadkowych impulsów binarnych dodawanych według zasady modulo dwa jest większe.

Jeżeli założymy, że prawdopodobieństwo pojawiania się zer i jedynek na wyjściu licznika C jest równe  $P_1(0) = \frac{1}{2} + \varepsilon$ ,  $P_1(1) = \frac{1}{2} - \varepsilon$  (rozkład nierównomierny) gdzie  $\varepsilon$  jest odchyłką prawdopodobieństwa od  $\frac{1}{2}$  to w przypadku sumowania według zasady modulo dwa czterech liczb, prawdopodobieństwo zer i jedynek na wyjściu układu korekcji rozkładu prawdopodobieństwa F jest równe  $P_4(0) = \frac{1}{2} \varepsilon^4$  oraz  $P_4(1) = \frac{1}{2} + \varepsilon^4$ . Ponieważ  $\varepsilon \ll 1$ , więc uzyskuje się znaczną poprawę rozkładu prawdopodobieństwa tym lepszą im więcej liczb binarnych sumuje się według zasady modulo dwa.

Dwa dopełniające się ciągi przypadkowych impulsów binarnych, otrzymywane na wyjściu układu korekcji rozkładu prawdopodobieństwa F, podaje się na wejście matrycy przełączającej 8 układu rozdzielającego G. Matryca 8 jest sterowana za

pomocą dzielników częstotliwości 6 i 7 połączonych szeregowo. Na wyjście dzielnika 6 układu rozdzielającego G podaje się sygnał z wyjścia dzielnika E częstotliwości wyjściowej generatora zegarowego D.

Matryca 8 dokonuje rozdziału dwu ciągów impulsów wejściowych na poszczególne człony bistabilne 9, 10, 11, 12. Jeżeli stan dzielników 6 i 7 jest „0”, „0” to wyjścia członów iloczynu logicznego 4 i 5 zostają dołączone poprzez odpowiednie obwody matrycy 8 do wejść członu bistabilnego 9, jeżeli stan dzielników 6 i 7 jest „1”, „0” to impulsy binarne z wyjścia układu korekcji F przechodzą na wejścia członu bistabilnego 10, jeżeli stan jest „0”, „1” to przechodzą na wejścia członu bistabilnego 11 oraz jeżeli „1”, „1” to na wejścia członu bistabilnego 12. Zmiany stanów dzielników 6 i 7 dokonują kolejne impulsy podawane z dzielnika częstotliwości E.

W ten sposób na wyjściach członów bistabilnych 9, 10, 11 i 12 otrzymuje się cztery niezależne sygnały pseudotelegraficzne. Na fig. 2 diagram a przedstawia ciąg impulsów na wyjściu układu formującego B, b — ciąg impulsów na wyjściu generatora zegarowego D, c — ciąg impulsów na wyjściu licznika C, d — impulsy na wyjściu dzielnika częstotliwości E, e, f — impulsy na wyjściach członów iloczynu logicznego 4 i 5 oraz g, h, i, j, k, l, m, n — ciągi impulsów odpowiednio na wejściach członów bistabilnych 9, 10, 11, 12.

Korzyści techniczne wynikające ze stosowania wynalazku polegają głównie na znacznym poprawieniu równomierności rozkładu prawdopodobieństwa sygnału wyjściowego oraz na możliwości symulowania kilku niezależnych zakłóceń występujących w układach sterowania za pomocą jednego generatora.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Generator wolnozmiennych przebiegów przypadkowych, w którym sygnał z pierwotnego źródła szumu przekształca się za pomocą układów impulsowych w przebieg pseudotelegraficzny, zawierający źródło szumu połączone poprzez układ formujący z jednym wejściem licznika w drugim zaś torze generator zegarowy, którego wyjście połączone jest z dzielnikiem częstotliwości wyjściowej generatora zegarowego i drugim wejściem licznika, **znamienny tym**, że posiada włączone między wyjście licznika (L), a dzielnik częstotliwości (E), układ rozdzielający (G) i układ korekcji rozkładu prawdopodobieństwa (F), którego człony iloczynu logicznego (4 i 5) połączone są z matrycą (8) układu rozdzielającego (G), człon opóźniający (1) z dzielnikiem częstotliwości (E) a człon bistabilny (3) z licznikiem (C), natomiast dzielnik częstotliwości (6) układu rozdzielającego (G) połączony jest z dzielnikiem (E) częstotliwości wyjściowej generatora zegarowego (D).

2. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w układzie korekcji rozkładu prawdopodobieństwa (F) człon opóźniający (1) jest połączony poprzez człon formujący impulsy kasowania i odczytu (2) z członami iloczynu logicznego (4 i 5)

i członem bistabilnym (3), którego wyjścia są dołączone do członów iloczynu logicznego (4 i 5).

3. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w układzie rozdzielającym (G) wyjścia szere-

gowo połączonych dzielników częstotliwości (6 i 7) są dołączone do matrycy (8) natomiast wyjścia matrycy (8) są połączone z układami bistabilnymi (9), (10), (11), (12).

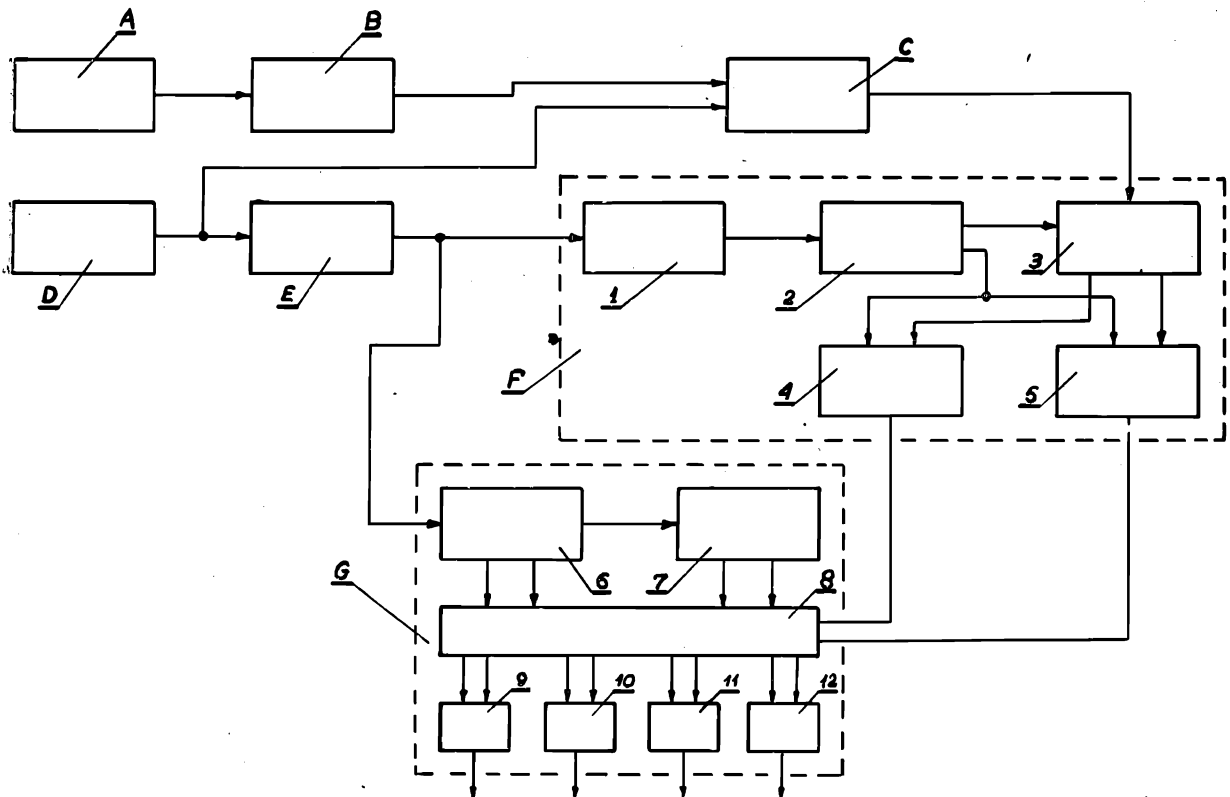
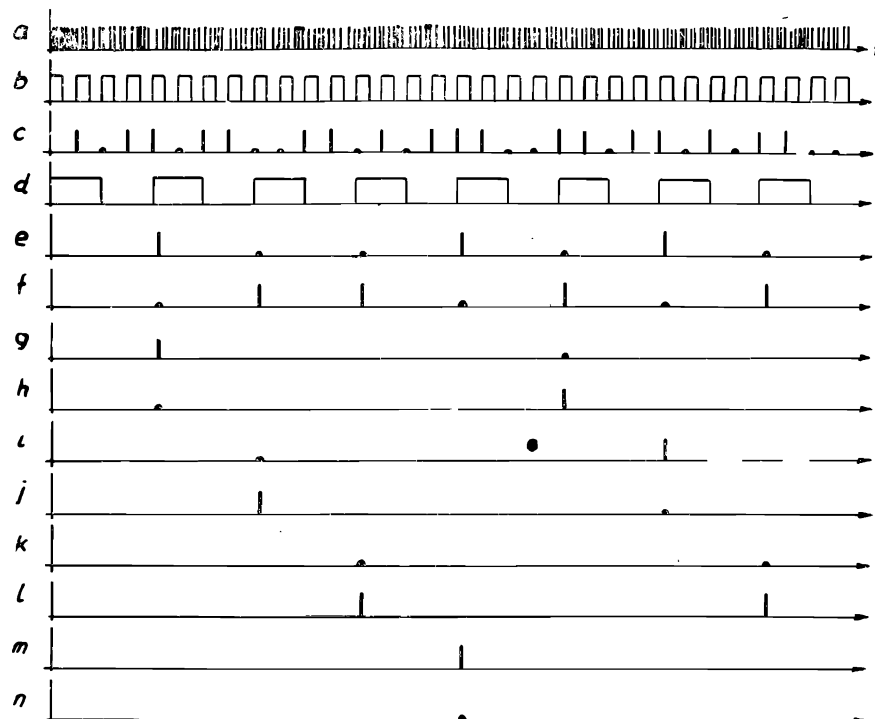


Fig.1



*Fig.2*