

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 96 959

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 03.10.74 (P. 174567)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.10.75

Opis patentowy opublikowano: 1.06.1979

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.² H04L 5/00

MKP H04L 5/00

Twórcy wynalazku: Andrzej Górz, Tadeusz Zdzieborski, Czesław Cetner,
Wojciech Oszywa

Uprawniony z patentu : Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego,
Warszawa (Polska)

Sposób nadawania i odbioru sygnałów z dyskretną wielowartościową modulacją okresu drgań

Przedmiotem wynalazku jest sposób nadawania i odbioru sygnałów z dyskretną wielowartościową modulacją okresu drgań, zwłaszcza sygnałów telegraficznych.

W znanych sposobach nadawania i odbioru podobnych sygnałów, których charakterystycznym przykładem jest system „Piccolo”, zakłada się wielowartościową manipulację częstotliwości o jednakowych czasach trwania wszystkich sygnałów nadawanych z poszczególnymi wartościami częstotliwości, odpowiadającymi kombinacjom kodowym przekazywanej informacji. Przy odbiorze takich sygnałów zachodzi potrzeba stosowania złożonych analogowych demodulatorów częstotliwości, oraz synchronizacji odbioru przy pomocy odrębnych układów wyznaczających skalę czasu na podstawie innych parametrów sygnałów. Demodulacja takich sygnałów przy pomocy binarnych układów logicznych jest możliwa i została opisana w patencie polskim nr 86233, jednak wymaga wykonywania pewnych dodatkowych operacji uwarunkowanych wyłącznie tym, że parametrem wymiarowym w procesie modulacji jest częstotliwość, natomiast parametrem określanym przy demodulacji jest w istocie czas.

Istota sposobu nadawania i odbioru, będącego przedmiotem wynalazku, polega na przyjęciu czasu jako jednolitego parametru wymiarowanego w procesach modulacji, demodulacji i synchronizacji. Przy modulacji okres drgań nadawanego sygnału jest w prosty sposób uzależniony od liczby charakteryzującej nadawaną informację, a odpowiadającej w systemie dwójkowym kombinacji bitów informacji. Okres tych drgań jest równy okresowi wzorcowemu pomnożonemu przez współczynnik modulacji mniejszy od założonej wartości maksymalnej o liczbę charakteryzującą informację. Przy demodulacji liczbę charakteryzującą informację otrzymuje się przez proste zliczanie wzorcowych odcinków czasu w przedziale czasu uzależnionym od czasu trwania pewnej założonej liczby okresów drgań odbieranego sygnału. Przedział czasu, w którym odbywa się zliczanie, jest równy różnicy czasu trwania jaki miała by założona liczba okresów sygnału, gdyby liczba charakteryzująca informację była równa zeru i czasu trwania takiej liczby okresów rzeczywistego sygnału. Synchronizacja odbioru opiera się na zliczaniu okresów drgań odebranych sygnałów, z których każdy zawiera jednakową liczbę okresów.

Zaletą sposobu według wynalazku polega na stworzeniu korzystnych warunków do realizacji metody nadawania i odbioru sygnałów przy pomocy prostych binarnych układów logicznych, bez konieczności stosowania analogowych układów demodulacji i przy niewielkim nakładzie środków na synchronizację odbioru. Stosując znane metody optymalizacji liczby badanych okresów odbieranych sygnałów można tym sposobem przekazywać informację z niewielką stopą błędów przy pomocy aparatury znacznie prostszej, tańszej i bardziej niezawodnej, niż w przypadku innych znanych sposobów.

Wynalazek został objaśniony bliżej na rysunku, który przedstawia przykład schematu blokowego układu do stosowania tego sposobu.

Układ do stosowania sposobu według wynalazku składa się z dwóch zasadniczych części, z których lewa stanowi część nadawczą, a prawa część odbiorczą tego układu. W części nadawczej układu źródło informacji 1 połączone jest z wejściem nadawczego przetwornika kodu 2, którego zadaniem jest przetworzenie informacji na sygnały binarne uporządkowane w grupy o ustalonej liczbie K bitów, wyprowadzane na równoległych wyjściach. Wyjścia nadawczego przetwornika kodu 2 są połączone z równoległymi wejściami pamięci nadawczej 3. Pamięć nadawcza 3 jest rejestrem K -bitowym i jest przeznaczona do przechowywania informacji przez czas nadawania odpowiadającego jej sygnału. Równoległe wyjścia pamięci nadawczej 3 są połączone przez układ wpisujący 6 z wejściami ustawiającymi współczynnik podziału nadawczego dzielnika częstotliwości 5, którego zadaniem jest podział częstotliwości wzorcowego generatora nadawczego 4 przez współczynnik modulacji równy założonej maksymalnej wartości P pomniejszonej o liczbę X charakteryzującą informację, a wpisywaną z pamięci nadawczej 3 przez układ wpisujący 6 do nadawczego dzielnika częstotliwości 5 na początku każdego cyklu pracy tego dzielnika. Tak połączone układy 4, 5 i 6 służą do wytworzenia sygnału nadawanego w postaci drgań o okresie $(P-X)$ razy większym od okresu wzorcowego W .

Wyjście nadawczego dzielnika częstotliwości 5 jest połączone z wejściem kanału transmisyjnego 8, którego zadaniem jest przekazywanie sygnałów z części nadawczej do części odbiorczej. Wyjście nadawczego dzielnika częstotliwości 5 jest połączone również z wejściem nadawczego licznika okresów 7 o pojemności równej M , którego zadaniem jest spowodowanie wpisania z nadawczego przetwornika kodu 2 do pamięci nadawczej 3 nowej informacji po nadaniu M okresów każdego nadawanego sygnału. W tym celu wyjście nadawczego licznika okresów 7 jest połączone z wejściem sterującym wpisem do pamięci nadawczej 3.

W części odbiorczej wyjście kanału transmisyjnego 8 jest połączone z wejściem odbiorczego licznika okresów 9 o pojemności M , którego zadaniem jest odliczanie kolejnych okresów drgań każdego odbieranego sygnału. Między wyjściem kanału transmisyjnego 8 a wejściem zerującym odbiorczego licznika okresów 9 jest włączony układ wyznaczający początek sygnału 10, który ma za zadanie zapewnić, aby cykl liczenia odbiorczego licznika okresów 9 pokrywał się z czasem trwania odbieranego sygnału. Z odbiorczym licznikiem okresów 9 połączone są dwa deszyfratory stanów licznika, a mianowicie deszyfrator początku odbioru 11 oraz deszyfrator początku liczenia wyniku 15. Zadaniem tych deszyfratorów jest wykrycie dwóch momentów, między którymi zawarty jest N okresów drgań odbieranego sygnału. Deszyfrator początku odbioru 11 służy do wykrycia stanu R odbiorczego licznika okresów 9, zaś deszyfrator początku liczenia wyniku 15 służy do wykrycia stanu $R+N$ tego licznika, przy czym liczba R jest nie większa od różnicy $M-N$. Wyjście deszyfratora początku odbioru 11 jest połączone z wejściami uruchamiającymi odbiorczy dzielnik częstotliwości 13 oraz licznik sterujący odczytem wyniku 17.

Zadaniem odbiorczego dzielnika częstotliwości 13 jest podział częstotliwości wzorcowego generatora odbiorczego 12 przez połowę liczby N .

Zadaniem licznika sterującego odczytem wyniku 17 jest zliczenie $2 \cdot P$ okresów przebiegów wyjściowych odbiorczego dzielnika częstotliwości 13. Tak połączone układy 12, 13 i 17 służą do wyznaczenia momentu, w którym upłynie czas $N \cdot P$ razy większy od okresu wzorcowego W , licząc od momentu początku procedury odbioru, wyznaczonego przez deszyfrator początku odbioru 11. Z wyjściem odbiorczego dzielnika częstotliwości 13 jest połączony również licznik wyniku 14 uruchamiany przez wyjście deszyfratora początku liczenia wyniku 15.

Licznik wyniku 14 służy do zliczania w układzie dwójkowym odcinków czasu o długości $N \cdot M/2$, wyznaczanych przez przebiegi wyjściowe odbiorczego dzielnika częstotliwości 13, począwszy od momentu wyznaczonego przez deszyfrator początku liczenia wyniku 15. Wyjścia równoległe licznika wyniku 14 są połączone z wejściami pamięci odbiorczej 16, a wejście sterujące do tej pamięci jest połączone z wyjściem licznika sterującego odczytem wyniku 17. Pamięć odbiorcza 16 jest rejestrem K -bitowym i jej zadaniem jest zarejestrowanie podzielonego przez 2 stanu licznika wyniku 14 w momencie wyznaczonym przez licznik sterujący odczytem wyniku 17. Wyjścia równoległe pamięci odbiorczej 16 są połączone z wejściami odbiorczego przetwornika kodu 18, który służy do przetworzenia odebranej informacji na postać odpowiednią dla ujścia informacji 19 dołączonego do wyjścia tego przetwornika.

Układ do nadawania i odbioru sygnałów z dyskretną wielowartościową modulacją okresu drgań działa w ten sposób, że informacja dopływająca ze źródła informacji 1 przybiera na wyjściu nadawczego przetwornika kodu 2 postać kolejnych grup po K bitów i jej treść w każdej grupie charakteryzuje rejestrowana w pamięci nadawczej 3 liczba X odpowiadająca w systemie dwójkowym kombinacji bitów w tej grupie, a nadawczy dzielnik częstotliwości 5 dzieląc częstotliwość drgań wytwarzanych z okresem wzorcowym W w generatorze nadawczym 4 przez współczynnik modulacji mniejszy od założonej wartości maksymalnej P o liczbę X wpisującą do tego dzielnika na początku każdego cyklu podziału z pamięci nadawczej 3 poprzez układ wpisujący 6 wytwarza na wyjściu sygnał w postaci drgań o okresie równym $(P-X) \cdot W$, zawierający ustaloną liczbę M okresów, po zliczeniu której nadawczy licznik okresów 7 powoduje zarejestrowanie w pamięci nadawczej 3 nowej liczby X charakteryzującej informację zawartą w następnej grupie bitów, po czym w analogiczny sposób wytwarzany jest sygnał odpowiadający tej grupie. Nadawany sygnał jest przekazywany z układu nadawczego do układu odbiorczego przez kanał transmisyjny 8.

Układ do odbioru sygnałów działa, w ten sposób, że po upływie założonej liczby R okresów od początku sygnału wykrytej w odbiorczym liczniku okresów 9 przez deszyfrator początku odbioru 11 następuje zliczanie przez odbiorczy licznik okresów 9 ustalonej liczby N okresów odebranego sygnału kończących się po czasie $N \cdot W \cdot (P-X)$, co wykrywa deszyfrator początku liczenia wyniku 15, oraz równoczesne odmierzanie czasu równego $N \cdot W \cdot P$ przez wzorcowy generator odbiorczy 12, odbiorczy dzielnik częstotliwości 13 i licznik sterujący odczytem wyniku 17, a różnica tych dwóch czasów wynosząca $N \cdot W \cdot X$ jest mierzona przez zliczanie w liczniku wyniku 14 odcinków czasu równych $N \cdot W / 2$, po czym połowa wyniku tego liczenia równa X jest rejestrowana przez pamięć odbiorczą 16 i jako liczba charakteryzująca odebraną informację jest wykorzystana w odbiorczym przetworniku kodu 18 do odtworzenia takiej postaci informacji, w jakiej jest ona przekazywana do ujścia informacji 19. Synchronizacja odbioru odbywa się w ten sposób, że układ wyznaczający początek sygnału 10 zeruje odbiorczy licznik okresów 9, a następnie licznik ten zlicza w czasie trwania każdego odbieranego sygnału ustaloną liczbę M okresów, wyznaczając w ten sposób koniec tego sygnału będący równocześnie początkiem następnego sygnału.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób nadawania sygnałów z dyskretną wielowartościową modulacją okresu drgań, zwłaszcza telegraficznych, gdzie informację zawartą w każdej grupie o stałej pojemności bitów charakteryzuje liczba określająca w systemie dwójkowym kombinację bitów w grupie, z n a m i e n n y t y m, że każdej takiej grupie bitów przyporządkowuje się sygnał w postaci drgań elektrycznych o okresie równym stałej wartości wzorcowej pomnożonej przez współczynnik modulacji będący liczbą naturalną, mniejszą od założonej wartości maksymalnej o liczbę charakteryzującą informację.

2. Sposób odbioru sygnałów z dyskretną wielowartościową modulacją okresu drgań, w postaci drgań elektrycznych o okresie równym stałej wartości wzorcowej pomnożonej przez współczynnik modulacji będący liczbą naturalną mniejszą od założonej wartości maksymalnej o liczbę naturalną charakteryzującą nadaną informację, z n a m i e n n y t y m, że za liczbę charakteryzującą odebraną informację przyjmuje się zaokrągloną do jednostek liczbę odcinków czasu N razy większych od znanej wartości wzorcowej przyjętej przy nadawaniu, mieszczących się w różnicy między czasem N razy większym od wartości wzorcowej pomnożonej przez znaną maksymalną wartość współczynnika modulacji a czasem trwania N okresów między kolejnymi jednokierunkowymi przejściami przez zero odebranego sygnału, przy czym N jest założoną liczbą naturalną.

3. Sposób nadawania i odbioru sygnałów z dyskretną wielowartościową modulacją okresu drgań, gdzie każdej kolejnej grupie o jednakowej liczbie bitów informacji odpowiada sygnał w postaci drgań elektrycznych o okresie drgań uzależnionym od treści informacji w tej grupie, z n a m i e n n y t y m, że każdy sygnał nadawany zawiera jednakową całkowitą liczbę okresów, a w celu synchronizacji odbioru zlicza się taką samą liczbę okresów od początku każdego kolejnego odebranego sygnału, wyznaczając w ten sposób koniec tego sygnału, będący jednocześnie początkiem następnego sygnału.

