

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

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

86233

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 28.07.73 (P. 164373)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.08.74

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1978

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.² H04L 5/06

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

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

Sposób odbioru sygnałów z dyskretną wielowartościową modulacją częstotliwości w obecności zakłóceń

Przedmiotem wynalazku jest sposób odbioru sygnałów zwłaszcza telegraficznych z dyskretną wielowartościową modulacją częstotliwości w obecności zakłóceń.

Sygnały, których odbioru dotyczy wynalazek mają taką strukturę, że przekazywaniu każdego symbolu informacyjnego odpowiada określona jednakowa liczba impulsów o określonym jednakowym czasie trwania, nadawanych kolejno na częstotliwościach wybranych spośród określonej liczby ustalonych częstotliwości znamiennej, przy czym każdemu rodzajowi symbolu informacyjnego odpowiada jedna ustalona kombinacja częstotliwości znamiennej. Do celów synchronizacji urządzeń odbiorczych, to jest określenie momentów charakterystycznych sygnału, w których zmienia się jego częstotliwość, i w których rozpoczyna się przekazywanie kolejnych symboli informacyjnych, sygnały te posiadają ustalone cechy.

Szczególnym charakterystycznym przykładem sygnałów należących do klasy sygnałów, których odbioru dotyczy wynalazek, są sygnały systemu radiotelegraficznego „Piccolo” o takiej strukturze, że każdemu przekazywanemu znakowi telegraficznemu odpowiada jeden impuls o czasie trwania 0,1 sekundy wypełniony jedną z 32 częstotliwości mieszczących się w paśmie 330....640 Hz w odstępach 10 Hz, przy czym każda częstotliwość znamienna odpowiada jednemu z 32 znaków alfabetu telegraficznego, natomiast do celów synchronizacji amplituda sygnału jest stale modulowana z głębokością 10% przebiegiem prostokątnym o częstotliwości 10 Hz a w czasie przerw w nadawaniu informacji sygnał jest nadawany na dodatkowej częstotliwości 650 Hz.

Znany i dotychczas stosowany sposób odbioru takich sygnałów polega na tym, że w urządzeniu odbiorczym sygnały doprowadzane są równocześnie na wejścia szeregu filtrów o wąskim paśmie przepuszczania w postaci obwodów rezonansowych o dużej dobroci, przy czym każdej częstotliwości znamiennej sygnału odpowiada oddzielny filtr nastrojony na tę częstotliwość. Przy zachowaniu warunku, że czas trwania pojedynczego impulsu sygnału jest równy odwrotności odstępów między sąsiednimi częstotliwościami znamienymi, w końcu czasu trwania każdego impulsu sygnału poziom sygnału na wyjściu filtra nastrojonego na częstotliwość, na której ten impuls jest nadawany, osiąga wartość maksymalną w wyniku w przybliżeniu

liniowego narastania amplitudy drgań, a poziomy sygnałów na wyjściach filtrów nastrojonych na inne częstotliwości znamienne osiągają wartości minimalne w wyniku zdudniania sygnału z drganiami własnymi filtrów. Układ synchronizacji, wykorzystujący dodatkowo cechy sygnału, powoduje rozpoznanie przez odpowiedni komparator napięć wyjścia filtru, na którym poziom sygnału jest maksymalny przez co zostaje określone, na której częstotliwości znamiennej został odebrany impuls sygnału, a następnie powoduje wygaszenie drgań we wszystkich filtrach po czym następuje analogiczny proces odbioru następnego impulsu sygnału. Na podstawie informacji o tym na jakich częstotliwościach znamiennych zostały odebrane poszczególne impulsy sygnału, odpowiednie przetworniki kodu wytwarzają sygnały o strukturze odpowiedniej dla zastosowanego urządzenia końcowego rejestrującego odebraną informację.

Wyżej opisany sposób odbioru charakteryzuje się tym, że muszą być zachowane ścisłe zależności między czasem trwania impulsu sygnału a odstępami między częstotliwościami znamiennymi sygnału, oraz tym, że w urządzeniu odbiorczym wykorzystuje się dużą ilość układów analogowych, a szczególnie filtrów, których wytworzenie z zapewnieniem wymaganej stabilności parametrów jest trudne i kosztowne.

Celem wynalazku jest opracowanie nowego sposobu odbioru sygnałów z dyskretną wielowartościową modulacją częstotliwości charakteryzującej się możliwością budowy urządzeń odbiorczych z wykorzystaniem układów scalonych przy maksymalnej redukcji układów analogowych i całkowitej eliminacji trudnych w produkcji i kosztownych filtrów, oraz możliwością odbioru sygnałów o częstotliwościach znamiennych, których odstęp nie muszą być w ścisłym związku z czasem trwania impulsów.

Sposób odbioru sygnałów zwłaszcza telegraficznych z dyskretną wielowartościową modulacją częstotliwości w obecności zakłóceń, według wynalazku, polega na tym, że określenie wartości poszczególnych częstotliwości znamiennych odbieranego sygnału dokonuje się przez pomiar czasu trwania pewnej ustalonej liczby „N” okresów zawartych między kolejnymi jednokierunkowymi przejściami przez zero przebiegu sygnału odbieranego, przy czym decyzję o odbiorze jednej z częstotliwości znamiennych podejmuje się, gdy wartość wyniku pomiaru czasu trwania „N” okresów znajduje się w przedziale decyzyjnym, którego granice ustala się tak, że wyniki pomiarów o wartościach granicznych występują z jednakowym prawdopodobieństwem przy odbiorze najbliższych sąsiednich częstotliwości znamiennych. Sposób ten charakteryzuje się również tym, że liczbę „N” okresów, których czas trwania podlega pomiarowi, ustala się tak, że przy odbiorze sygnału o danej częstotliwości znamiennej wartość wyniku pomiaru zawiera się z największym prawdopodobieństwem w przedziale decyzyjnym odpowiadającym tej częstotliwości znamiennej.

Wynalazek zostanie bliżej wyjaśniony na podstawie jednego z możliwych wariantów postępowania według tego sposobu: W celu dokonania pomiaru wytwarza się krótkie impulsy, nazywane dalej impulsami sygnałowymi, w momentach czasu w których przebieg odebranego sygnału przechodzi w jednakowym kierunku przez zero, jednym z tych impulsów sygnałowych powoduje się rozpoczęcie pomiaru czasu przy pomocy licznika — czasomierza zliczającego okresy drgań generatora wzorcowego, następnie impulsy sygnałowe zlicza się w liczniku okresów aż do osiągnięcia ustalonej liczby „N” i w momencie osiągnięcia w liczniku okresów liczby „N” powoduje się przerwanie pomiaru czasu przez licznik — czasomierz. W czasie dokonywania pomiaru czasu przez licznik — czasomierz, w momencie gdy stan licznika — czasomierza osiąga kolejne wykrywane przez deszyfratory wartości stanów decyzyjnych $T_1, T_2, T_3, \dots, T_x, \dots, T_{k-1}, T_k$, powoduje się w rejestrze wyniku pomiaru kasowanie istniejących zapisów i zapisywanie kolejnych stanów oznaczających w ustalonym kodzie równoległym odpowiednio kolejne częstotliwości znamienne, $F_1, F_2, F_3, \dots, F_{k-1}, F_k$ ze zbioru K częstotliwości znamiennych, na których mogą być nadawane impulsy odebranego sygnału. Kolejne wartości $T_k/x = 1, 2, 3, \dots, K/x$ ustala się optymalnie tak, że wynik pomiaru czasu „N” okresów między kolejnymi impulsami sygnałowymi jest z jednakowym prawdopodobieństwem równy T_x , przy odbiorze sygnału o częstotliwości znamiennej F_k i przy odbiorze w obecności zakłóceń sygnału o najbliższej większej częstotliwości znamiennej F_{x-1} .

Liczbę „N” ustala się natomiast optymalnie tak, że przy odbiorze w obecności zakłóceń sygnału o częstotliwości znamiennej F_x wynik pomiaru czasu „N” okresów między kolejnymi impulsami sygnałowymi jest z największym prawdopodobieństwem zawarty w przedziale między wartością T_x a kolejną większą wartością T_{x+1} , przy czym wartości T_x i T_{x+1} są ustalone według powyżej podanych zasad. Wykorzystując wyniki pomiarów, zapisane po zakończeniu pomiaru w rejestrze wyniku pomiaru, powoduje się wytworzenie przy pomocy przetwornika kodu sygnałów wyjściowych o takiej strukturze, że urządzenie końcowe, do którego są doprowadzone sygnały wyjściowe, rejestruje symbole informacyjne odpowiadające określonym przy odbiorze częstotliwościom znamiennym impulsów odebranego sygnału w taki sam ustalony sposób, w jaki częstotliwości znamienne impulsów nadawanego sygnału odpowiadają symbolom informacyjnym, które miały być przekazane.

Proces odbioru dokonywany jest synchronicznie z odbieranym sygnałem to jest tak, aby każdorazowo czas pomiaru ustalonej liczby „N” okresów mieścił się całkowicie w czasie trwania jednego impulsu odbieranego sygnału, który został nadany na jednej z częstotliwości znamionnych, oraz tak, aby sygnał wyjściowy przedstawiający jeden symbol informacyjny był wytwarzany każdorazowo na podstawie wyników pomiarów odnoszących się do impulsów odbieranego sygnału, które zostały nadane w celu przekazania tego symbolu informacyjnego. Synchroniczne z odbieranym sygnałem działanie poszczególnych układów urządzenia odbiorczego jest wymuszone przez układ synchronizacji, wykorzystujący dodatkowe cechy sygnału przeznaczone do celu synchronizacji.

Wynalazek zostanie bliżej wyjaśniony na jednym z możliwych przykładów jego realizacji odpowiadającym szczególnemu przypadkowi odbioru sygnałów „Piccolo”, a zobrazowanym na rysunku przedstawiającym schemat blokowy urządzenia odbiorczego pracującego tym sposobem. Układ ten pracuje w sposób następujący: sygnał wejściowy o odpowiedniej w danym momencie czasu częstotliwości najpierw kształtuje się w układzie kształtującym 1, a następnie przesyła się bezpośrednio do układu bramkującego 3 i podaje się do licznika „N” okresów 2 uruchomionego z układu synchronizującego 10. Układ bramkujący 3 połączony z generatorem napięcia wzorcowego 4 otwiera się pierwszym impulsem okresowym po przyjsciu impulsu synchronizującego, a zamyka się impulsem końca pomiaru „N” okresów otrzymanych z licznika, przy czym układ bramkujący 3 otwiera drogę dla impulsów zegarowych generatora 4, które zliczane są przez licznik — czasomierz 5, a następnie wynik pomiaru podaje się na deszyfrator stanów decyzyjnych 6 i rejestruje w rejestrze wyniku pomiaru 7 oraz przetwarza się w przetworniku kodu 8 na ciąg impulsów dostosowanych do wejścia dalekopisu 9. Układ synchronizacji 10 powoduje wyzerowanie stanów układów 2, 5, 7, 8 przygotowując urządzenie do odbioru następnego znaku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób odbioru sygnałów zwłaszcza telegraficznych z dyskretną wielowartościową modulacją częstotliwości w obecności zakłóceń, z n a m i e n n y t y m, że określenie wartości poszczególnych częstotliwości znamionnych odbieranego sygnału dokonuje się przez pomiar czasu trwania pewnej ustalonej liczby „N” okresów zawartych między kolejnymi jednokierunkowymi przejściami przez zero przebiegu sygnału odbieranego, przy czym decyzję o odbiorze jednej z częstotliwości znamionnych podejmuje się, gdy wartość wyniku pomiaru czasu trwania „N” okresów znajduje się w przedziale decyzyjnym, którego granice ustala się według jednakowego prawdopodobieństwa odbioru danej częstotliwości znamiennej i najbliższych sąsiednich częstotliwości znamionnych.

2. Sposób odbioru sygnałów według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że liczbę „N” okresów, których czas trwania podlega pomiarowi ustala się tak, że przy odbiorze sygnału o danej częstotliwości znamiennej wartość wyniku pomiaru zawiera się z największym prawdopodobieństwem w przedziale decyzyjnym odpowiadającym tej częstotliwości znamiennej.

