

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

119 010

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 19.12.79 (P. 220550)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 17.11.80

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1982

CZYTELNIKA

Urzędu Patentowego
Polski
1980

Int. Cl.³.

G01S 7/36

Twórca wynalazku: Marek Pendrakowski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji,
Warszawa (Polska)

Sposób i układ do usunięcia szkodliwego wpływu ślepych faz w pojedynczym torze układu tłumienia ech stałych

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do usunięcia szkodliwego wpływu ślepych faz w pojedynczym torze układu tłumienia ech stałych w radarze impulsowo-koherentnym.

Dotychczas nie znano sposobu usunięcia szkodliwego wpływu ślepych faz w pojedynczym torze układu tłumienia ech stałych. Znane są pojedyncze tory układu tłumienia ech stałych oraz układy kwadraturowe.

Pojedynczy tor układu tłumienia ech stałych zawiera detektor fazy, o dwóch wejściach, przekształcający informację fazową zawartą w sygnale wejściowym będącym sumą sygnału użytecznego, zakłóceń oraz szumu na sygnał amplitudowy. Na drugie wejście detektora fazy dochodzi sygnał odniesienia z generatora koherentnego. Sygnał amplitudowy poddawany jest następnie procesowi próbkowania i kwantyzacji w przetworniku analogowo-cyfrowym, po czym dostaje się na wejście filtru tłumienia ech stałych. Sygnał z wyjścia filtru tłumienia ech stałych poddawany jest zabiegowi podnoszenia do kwadratu lub zabiegowi określania wartości bezwzględnej sygnału. Tak uformowany sygnał występuje na wyjściu pojedynczego toru układu tłumienia ech stałych. Pojedynczy tor układu tłumienia ech stałych nie znajduje praktycznego zastosowania z uwagi na możliwość całkowitego zerowania się sygnału dla echa ruchomego, na wyjściu detektora fazy a przed wejściem przetwornika analogowo-cyfrowego, bądź też na wyjściu filtru tłumienia ech stałych. Praktyczne zastosowanie znajdują natomiast układy kwadraturowe, złożone z dwóch torów. Drugi tor układu kwadraturowego różni się od pierwszego jedynie sygnałem odniesienia, który jest ortogonalny względem sygnału odniesienia z pierwszego toru. Sygnał odniesienia z generatora koherentnego, przed podaniem na detektor fazy drugiego toru, podlega przesunięciu w przesuwniku fazy o 90° . Ponadto w układzie kwadratury sygnały występujące na wyjściach obu torów poddawane są w sumatorze operacji sumowania.

W obu rozwiązaniach sygnał wyjściowy układu tłumienia ech stałych podawany jest na układ progowy, a następnie na integrator bądź też bezpośrednio na integrator. Zadaniem integratora jest poprawa stosunku sygnał/szum, dzięki wykorzystaniu faktu, że sygnał użyteczny jest skorelowany od impulsu do impulsu a szum natomiast nie.

Niedogodnością układów kwadraturowych jest ich dwukrotna rozbudowa w stosunku do pojedynczych

torów układu tłumienia ech stałych. Ponadto układy kwadraturowe usuwają ślepe fazy jedynie w przypadku zapewnienia liniowego toru obróbki sygnału przed wejściem detektora fazy oraz przy braku fluktuacji sygnału użytecznego i zakłóceń, co zdarza się w praktyce niezmiernie rzadko.

Sposób według wynalazku polega na wysyłaniu impulsów sondujących według założonego cyklu przemienności, w którym stosuje się najmniejszy współczynnik proporcji, nie mniejszy niż iloraz podwojonej, założonej maksymalnej prędkości i pierwszej ślepej prędkości bez wykorzystania przemienności, przy okresie powtarzania równym najmniejszemu okresowi cyklu przemienności.

Ponadto stosuje się liczbę różnych okresów międzyimpulsowych większą od dwóch i współczynniki proporcji cyklu przemienności jako liczby względnie pierwsze. Jednocześnie zaś żadna suma kolejnych dwóch współczynników proporcji nie ma wspólnego podzielnika z sumą wszystkich współczynników proporcji przemienności większego od dwóch.

Równocześnie w pojedynczym torze układu tłumienia ech stałych, między wyjście układu przekształcającego wartości próbek na wartości o jednakowym znaku a pierwszy układ progowy włącza się układ uśredniający. Układ przekształcający wartości próbek na wartości o jednakowym znaku może stanowić układ podnoszenia do kwadratu lub układ określania wartości bezwzględnej sygnału. Układ uśredniający stanowi jednocześnie sumator sumujący przeszłe próbki sygnału, odległe wzajemnie o przemienne okresy powtarzania impulsów sondujących wraz z próbką bieżącą, jak i układ dzielący uzyskany wynik przez liczbę sumowanych próbek.

Układ według wynalazku charakteryzuje się pojedynczym torem układu tłumienia ech stałych oraz tym, że zawiera układ uśredniający włączony między układ przekształcający wartości próbek na wartości o jednakowym znaku a pierwszy układ progowy i integrator. Układ uśredniający wraz z integratorem stanowi podwójny układ integracji.

Korzystną cechą układu według wynalazku jest to, że usuwa on zależność sygnału wyjściowego układu tłumienia ech stałych od początkowych faz sygnału użytecznego i zakłócenia. Cechę tę układ według wynalazku posiada zarówno w przypadku występowania przed wejściem detektora fazy układów liniowych jak również nieliniowych w postaci np. ogranicznika.

Wynalazek w postaci przykładowych układów przedstawiony jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy podstawowego układu, a fig. 2 schemat blokowy alternatywy tego układu.

W układzie przedstawionym na fig. 1 detektor fazy 1 połączony jest z przetwornikiem analogowo-cyfrowym 2. Wyjście z przetwornika 2 połączone jest z filtrem tłumienia ech stałych 3 a następnie z układem podnoszenia do kwadratu 4. Wyjście układu podnoszenia do kwadratu 4 połączone jest z układem uśredniającym 6, którego wyjście z kolei połączone jest z pierwszym układem progowym 7 i integratorem 8. Detektor fazy 1 posiada dwa wejścia. Do drugiego wejścia detektora fazy 1 dołączony jest generator koherentny 5. W układzie przedstawionym na fig. 2 wyjście układu uśredniającego 6 połączone jest bezpośrednio z integratorem 8.

Działanie układu według wynalazku jest następujące: Przy założonym cyklu przemienności okresów międzyimpulsowych, w którym najmniejszy współczynnik proporcji jest nie mniejszy niż iloraz podwojonej, założonej maksymalnej prędkości obiektu i pierwszej ślepej prędkości bez wykorzystania przemienności, przy okresie powtarzania równym najmniejszemu okresowi cyklu przemienności, zaś liczba różnych okresów międzyimpulsowych jest większa od dwóch a współczynniki proporcji cyklu przemienności są liczbami względnie pierwszymi, a ponadto żadna suma kolejnych dwóch współczynników proporcji nie ma wspólnego podzielnika z sumą wszystkich współczynników proporcji cyklu przemienności większego od dwóch, sygnał wejściowy z informacją fazową jest podawany na jedno wejście detektora fazy 1. Na drugie wejście detektora fazy 1 podawany jest sygnał odniesienia z generatora koherentnego 5. W detektorze fazy 1 informacja fazowa zawarta w sygnale wejściowym ulega przekształceniu na sygnał amplitudowy, który jest z kolei podawany do przetwornika analogowo-cyfrowego 2. W przetworniku analogowo-cyfrowym 2 sygnał amplitudowy poddawany jest procesowi próbkowania i kwantyzacji a następnie jest podawany na wejście filtru tłumienia ech stałych 3. Sygnał z wyjścia filtru tłumienia ech stałych 3 poddawany jest zabiegowi podnoszenia do kwadratu lub zabiegowi określania wartości bezwzględnej sygnału w układzie przekształcającym wartości próbek na wartości o jednakowym znaku 4. Z wyjścia układu 4 sygnał podawany jest do układu uśredniającego 6. W układzie uśredniającym 6 następuje sumowanie przeszłych wartości próbek odległych wzajemnie o przemienne okresy powtarzania impulsów sondujących wraz z próbką bieżącą oraz dzielenie uzyskanego wyniku przez liczbę sumowanych próbek.

Układ uśredniający 6 może być zrealizowany w wersji nierekursywnej, jako filtr ze skończoną odpowiedzią impulsową i w wersji rekursywnej, jako filtr z nieskończoną odpowiedzią impulsową. Sygnał z układu uśredniającego 6 podawany jest do pierwszego układu progowego 7 i integratora 8 lub bezpośrednio do integratora 8. Ponieważ układ uśredniający 6 wraz z integratorem 8 stanowi podwójny układ integracji na wyjściu integratora 8 następuje poprawa stosunku sygnał/szum w odniesieniu do układu znanego.

1. Sposób usunięcia szkodliwego wpływu ślepych faz w pojedynczym torze układu tłumienia ech stałych, polegający na wysyłaniu impulsów sondujących według założonego cyklu przemienności okresów międzyimpulsowych, z n a m i e n n y t y m, że w cyklu przemienności stosuje się najmniejszy współczynnik proporcji nie mniejszy niż iloraz podwojonej, założonej maksymalnej prędkości obiektu i pierwszej ślepej prędkości bez wykorzystania przemienności, przy okresie powtarzania równym najmniejszemu okresowi cyklu przemienności, jak również liczbę różnych okresów międzyimpulsowych większą od dwóch i współczynniki proporcji cyklu przemienności jako liczby względnie pierwsze, przy czym żadna suma kolejnych dwóch współczynników proporcji nie ma wspólnego podzielnika z sumą wszystkich współczynników proporcji cyklu przemienności większego od dwóch, jednocześnie zaś w pojedynczym torze układu tłumienia ech stałych, między wyjście układu przekształcającego wartości próbek na wartości o jednakowym znaku (4) a pierwszym układem progowym (7) włącza się układ uśredniający (6), stanowiący zarówno sumator sumujący przeszłe próbki sygnału, odległe wzajemnie o przemienne okresy powtarzania impulsów sondujących wraz z próbą bieżącą, jak i układ dzielący uzyskany wynik przez liczbę sumowanych próbek.

2. Układ do usunięcia szkodliwego wpływu ślepych faz w pojedynczym torze układu tłumienia ech stałych złożony z detektora fazy, połączonego z wejściem przetwornika analogowo-cyfrowego, na wyjściu którego znajduje się filtr tłumienia ech stałych połączony z układem przekształcającym wartości próbek na wartości o jednakowym znaku, wyjście którego połączone jest z pierwszym układem progowym a następnie z układem integratora, z n a m i e n n y t y m, że posiada układ uśredniający (6) włączony na wyjściu układu przekształcającego wartości próbek na wartości o jednakowym znaku a przed pierwszym układem progowym (7) i integratorem (8), przy czym układ uśredniający (6) wraz z integratorem (8) stanowi podwójny układ integracji.

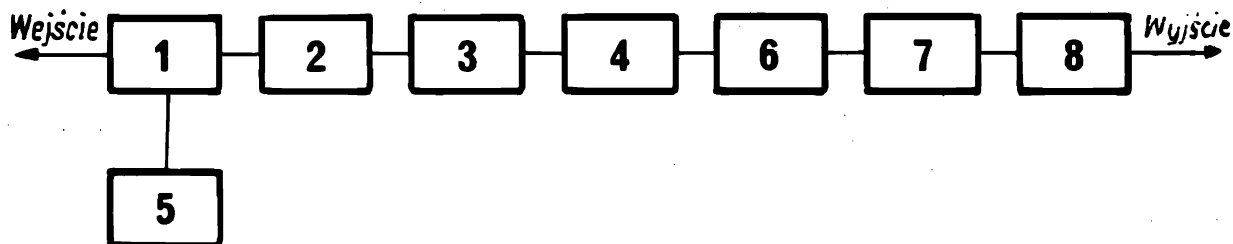


Fig.1

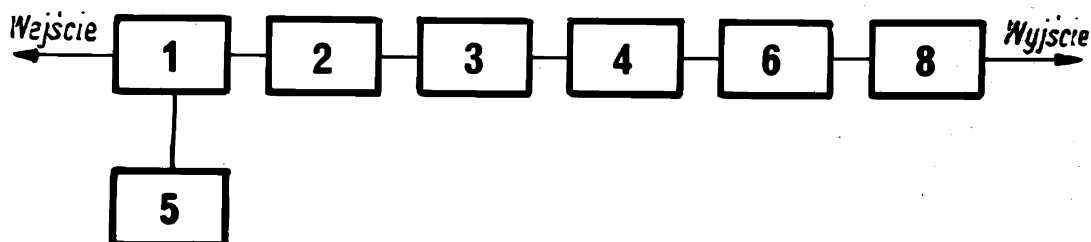


Fig.2