



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

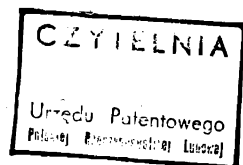
Zgłoszono: 09.02.77 (P.195914)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 14.08.78

Opis patentowy opublikowano: 15.12.1979

Int. Cl.² H04L 27/14
H04B 1/04



Twórcy wynalazku: Witold Kaszuba, Teresa Rams, Jerzy Kazenas,
Barbara Naumowicz

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

Układ połączeń odbiornika dwutonowych sygnałów transmisji danych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ połączeń odbiornika dwutonowych sygnałów transmisji danych, pracującego w systemie kluczowania częstotliwością, tak zwanym FSK (frequency shift keying). Odbiornik przeznaczony jest do wzmacnienia sygnałów częstotliwości nośnych i odtworzenia informacji w postaci binarnej (cyfrowej) na swoim wyjściu. Częstotliwości nośne znajdują się najczęściej w pasmie akustycznym lub ponadakustycznym.

Informacja binarna po stronie nadawczej jest przyporządkowana dwu różnym określonym częstotliwościom nośnym w ten sposób, że stanowi logicznemu „1” odpowiada jedna częstotliwość nośna, natomiast stanowi logicznemu „0” odpowiada inna częstotliwość nośna. Częstotliwości te są kluczowane w takt wysyłanej informacji binarnej.

Skutkiem ograniczonego pasma toru przesyłowego oraz występujących opóźnień sygnały przychodzące na wejście odbiornika są znacznie zniekształcone.

Dotychczas stosowane odbiorniki dwutonowych sygnałów transmisji danych zbudowane są w następującym układzie połączeń: na wejściu znajduje się wieloobwodowy filtr pasmowo-przepustowy złożony z obwodów rezonansowych typu LC. Wyjście filtra połączone jest z wejściem wzmacniacza (na przykład trzystopniowego) z ograniczeniem. Wyjście wzmacniacza połączone jest z dwoma układami detektorów z obwodami rezonansowymi dla obu częstotliwości nośnych. Wyjście każdego z detektorów poprzez układ filtra dolnoprzepustowego połączone jest z odpowiednim wejściem sterującym przerzutnika wyjściowego. Przerzutnik połączony jest z kluczem wyjściowym.

Zasadniczą wadą dotychczas stosowanych odbiorników

2

dwutonowych jest zależność poprawności i jakości odbioru od poziomu sygnałów przychodzących z toru transmisji. Poprawny odbiór (bez przekłamań informacji) możliwy jest tylko w wąskim zakresie poziomu sygnałów odbieranych, pomimo skomplikowanej budowy układu. Stosowany na wejściu wieloobwodowy filtr pasmowo-przepustowy posiada pasmo przenoszenia dwukrotnie większe od różnicy częstotliwości tonów nośnych, skutkiem czego ogranicza ilość możliwych do wykorzystania kanałów w danym torze transmisji.

Zastosowanie natomiast filtrów dolnoprzepustowych włączonych w torze między wyjściem detektorów a wejściem sterującym przerzutnika jest przyczyną niepewności działania przerzutnika wyjściowego. Występuje to zwłaszcza w zakresie małych poziomów sygnału wskutek zniekształcenia impulsów informacji odbieranych i dodatkowo powoduje ograniczenie prędkości transmisji.

Stosowanie w zakresie częstotliwości akustycznych dużej ilości elementów typu LC powoduje znaczny ciężar, duże gabaryty urządzenia oraz znaczne zużycie materiałów, a przede wszystkim wpływa na niską niezawodność odbiornika i uniemożliwia miniaturyzację.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wejściowego filtra pasmowo-przepustowego o pasmie przenoszenia dwukrotnie większym od różnicy częstotliwości nośnych, wyeliminowanie filtrów dolnoprzepustowych w obwodzie sterowania przerzutnika wyjściowego oraz zastąpienie obwodów rezonansowych w układach detektorów przez pojedyncze filtry pasmowo-przepustowe dla każdej z czę-

stotliwości nośnych, włączone między wyjściem wzmacniacza a detektorami.

Zadaniem wynalazku jest opracowanie takiego układu połączeń odbiornika dwutonowych sygnałów transmisji danych, który umożliwi znaczne rozszerzenie zakresu poziomu sygnałów odbieranych w celu zapewnienia poprawności transmisji z minimalną ilością przekłamań informacji, a więc zwiększenie niezawodności działania i szybkości transmisji, przy jednoczesnym zmniejszeniu do minimum niezbędnej ilości filtrów i obwodów rezonansowych częstotliwości nośnych.

Cel ten został osiągnięty przez opracowanie układu połączeń odbiornika dwutonowych sygnałów transmisji danych zawierającego: wzmacniacz wejściowy, filtry pasmowo-przepustowe, detektory szczytowe, wzmacniacze formujące, układy różniczkujące, przerzutnik i klucz wyjściowy połączone w ten sposób, że filtry pasmowo-przepustowe dla poszczególnych częstotliwości nośnych włączone są między wyjściem wzmacniacza wejściowego a detektorami szczytowymi, a wyjścia detektorów szczytowych są dołączone do odpowiednich wejść sterujących wyjściowego przerzutnika poprzez wzmacniacze formujące i układy różniczkujące.

Układ połączeń odbiornika dwutonowych sygnałów transmisji danych umożliwia wyeliminowanie wejściowego filtra pasmowo-przepustowego przenoszącego obie częstotliwości nośne, filtrów dolnoprzepustowych w obwodzie sterowania przerzutnika wyjściowego i zastąpienie obwodów rezonansowych w układach detektorów szczytowych przez pojedyncze filtry pasmowo-przepustowe osobno dla każdej z częstotliwości nośnych, włączone między wyjściem wzmacniacza wejściowego a detektorami. W ten sposób możliwe jest znaczne rozszerzenie zakresu poziomu sygnałów odbieranych, a więc uzyskanie poprawności odbioru sygnałów transmisji danych z minimalną ilością przekłamań informacji, zwiększenie niezawodności działania i szybkości transmisji przy jednoczesnym zmniejszeniu do minimum niezbędnej ilości filtrów i obwodów rezonansowych częstotliwości nośnych.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, na którym przedstawiono blokowo układ połączeń odbiornika dwutonowych sygnałów transmisji danych.

Jak pokazano na rysunku na wejściu układu znajduje się wzmacniacz wejściowy 1, przeznaczony do wzmacniania sygnałów przychodzących z toru przesyłowego transmisji danych. Jako wzmacniacz wejściowy 1 zastosowano znany scalony wzmacniacz operacyjny pracujący w układzie z nasyceniem. Posiada on dużą czułość, umożliwiając poprawne działanie odbiornika nawet dla bardzo małych sygnałów. Jednocześnie wejście tego wzmacniacza posiada układ zabezpieczający przed przesterowaniem w postaci dwustronnego obcinacza diodowego.

Wskutek odpowiednio dobranego sprzężenia zwrotnego

(praca z nasyceniem) wzmacniacza wejściowego 1 sygnał na wyjściu tego wzmacniacza ma stałą amplitudę. Do wyjścia wzmacniacza dołączone są dwa identycznie zbudowane tory sygnału: tor jedynek i tor zer. Różnią się one tylko częstotliwością zestrojenia filtrów pasmowo-przepustowych 2 i 3, włączonych na wejściu każdego toru sygnału.

W pierwszym torze częstotliwość środkowa filtra 2 jest równa częstotliwości nośnej jedynek, a w drugim torze filtr 3 jest zestrojony na częstotliwość nośną zer. W przykładach wykonania częstotliwości nośne wynosiły odpowiednio 2390 Hz i 2290 Hz.

W praktycznej realizacji układu zastosowano dwa rodzaje filtrów pasmowo-przepustowych 2 i 3: amplifiltr z mostkiem typu TT lub filtr piezoceramiczny typu BIMORF produkcji polskiej. W obu przypadkach uzyskano pozytywne rezultaty, nie stosując żadnych elementów indukcyjnych.

Układy detektorów szczytowych 4 i 5 zrealizowano w technice tranzystorowej. Pozostałe układy: wzmacniacze formujące 6 i 7 (przerzutniki Schmitta), układy różniczkujące 8 i 9 oraz przerzutnik wyjściowy 10 typu RS zrealizowano w technice mikroukładów scalonych TTL.

Jako klucz wyjściowy 11 zastosowano bramkę separującą, ponieważ sygnał dalej poddawany był obróbce w technice mikroukładów scalonych TTL. W miejsce bramki można zastosować przełącznik, mikroprzełącznik lub przełącznik fotoelektryczny, w przypadku konieczności zmiany poziomu sygnałów wyjściowych.

Podstawową zaletą przedstawionego powyżej układu połączeń odbiornika dwutonowych sygnałów transmisji danych, poza zastosowaniem cech układów składowych jak wyżej, jest praca w zakresie stałych poziomów sygnałów, począwszy od wyjścia wzmacniacza wejściowego 1, niezależnie od zmian poziomu sygnałów przychodzących na wejście odbiornika z toru przesyłowego.

W trakcie badań zrealizowanego odbiornika dwutonowych sygnałów transmisji danych w układzie połączeń według wynalazku, uzyskano poprawną transmisję bez przekłamań informacji przy tłumienności toru przesyłowego wynoszącej cztery nepery.

Zastrzeżenie patentowe

Układ połączeń odbiornika dwutonowych sygnałów transmisji danych zawierający: wzmacniacz wejściowy, filtry pasmowo-przepustowe, detektory szczytowe, wzmacniacze formujące, układy różniczkujące oraz przerzutnik i klucz wyjściowy, **znamienny tym**, że jest wyposażony w filtry pasmowo-przepustowe (2 i 3) dla poszczególnych częstotliwości nośnych, włączone między wyjściem wejściowego wzmacniacza (1) pracującego z nasyceniem a szczytowymi detektorami (4 i 5), przy czym wyjścia detektorów szczytowych (4 i 5) są dołączone do odpowiednich wejść sterujących przerzutnika (10), poprzez formujące wzmacniacze (6 i 7) oraz różniczkujące układy (8 i 9).

