

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

59188

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 20.IX.1966 (P 116 541)

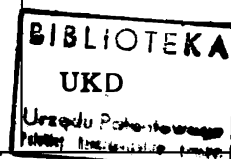
Pierwszeństwo: 27.IX.1965 Francja

Opublikowano: 5.II.1970

Kl. 21 a¹, 32/11

MKP H 04 n

5/78



Właściciel patentu: Compagnie Francaise de Television, Asnieres
(Francja)

Magnetyczne urządzenie do rejestracji i odczytywania sygnałów televizji kolorowej z częstotliwościową modulacją podnośnej chrominancji

1

Przedmiotem wynalazku jest magnetyczne urządzenie do rejestracji i odczytywania sygnałów telewizji kolorowej z częstotliwościową modulacją podnośnej chrominancji zwłaszcza systemu SECAM. Sygnał wizyjny tego systemu składa się z sygnału luminancji oraz sygnału wielkiej częstotliwości, modulowanej częstotliwościowo dwoma sygnałami chrominancji, zmieniającymi się z częstotliwością odchyłania poziomego. Widmo tego sygnału wielkiej częstotliwości umiejscowione jest w górnym zakresie częstotliwości pasma złożonego sygnału wizyjnego, a na ogół nałożone jest na składowe sygnały luminancji.

W celu uniknięcia wpływu szumów zmodulowany częstotliwościowo sygnał wielkiej częstotliwości przed dodaniem go do sygnału luminancji, przechodzi zwykle przez filtr kodujący, którego tłumienie maleje dla częstotliwości większych i mniejszych od pewnej częstotliwości, określonej dla toru podnośnej wielkości częstotliwości. Sygnał ten po przejściu przez filtr kodujący zostaje dodatkowo zmodulowany amplitudowo i fazowo. Podczas odbioru sygnał wielkiej częstotliwości przechodzi przez filtr dekodujący o charakterystyce przenoszenia przeciwnej niż charakterystyka przenoszenia filtru kodującego, który koryguje zniekształcenia amplitudy i fazy, wprowadzone uprzednio, a w szczególności sprowadza amplitudę sygnału wielkiej częstotliwości do wartości stałej.

2

Przy dokonywaniu zapisu magnetycznego sygnału wizyjnego występują zasadniczo następujące trudności. Przebieg charakterystyki amplitudowej urządzenia zapisującego i urządzenia odczytującego jest taki, że niezbędne korekcje zniekształceń amplitudowych mogą być wyłącznie dokonywane w przedziale częstotliwości, zawierającej ograniczoną liczbę oktaw, na przykład dziesięć. Wadą jest również nieliniowość urządzenia zapisującego i odczytującego. Ponadto niedogodnością jest fakt, że do zapisu składowych o wielkich częstotliwościach wymagana jest duża prędkość przesuwu podłoża rejestrującego względem głowic magnetycznych. Niedogodnością jest również, chociaż w mniejszym stopniu, spadek charakterystyki przenoszenia urządzenia rejestrującego przy bardzo niskich częstotliwościach.

Niedogodnościom tym zapobiegano dotychczas przez rejestrowanie sygnału wizyjnego wejściowego pod postacią pomocniczej fali nośnej, zmodulowanej częstotliwościowo tym sygnałem. Wymagana jest przy tym większa prędkość przesuwu środka rejestrującego względem głowic co powoduje konieczność stosowania złożonego i kosztownego urządzenia mechanicznego w celu uzyskania odpowiednio dużej a zarazem stabilnej prędkości przesuwu.

Z drugiej strony, w przypadku sygnału wizyjnego telewizji kolorowej, obecność podnośnej wielkiej częstotliwości zmodulowanej sygnałem

chrominancji ze względu na nieliniowości urządzenia prowadzi do powstania błędów, objawiających się wystąpieniem efektu mory w obrazie odtworzonym za pomocą sygnałów zarejestrowanych. Błędy te powstają wtedy, jeśli nieliniowości nie zostały dokładnie skorygowane.

Inny znany sposób zapisywania sygnału, zawierającego niskie częstotliwości, sposób stosowany powszechnie w zapisie sygnału akustycznego, polega na dodaniu do tegoż sygnału sinusoidalnego napięcia polaryzującego. Doświadczenie wskazuje, że sposób ten w znacznym stopniu zmniejsza wpływ nieliniowości charakterystyk przenoszenia urządzenia zapisującego i odtwarzającego, lecz nie zapewnia możliwości korekcy zniekształceń amplitudowych w całym paśmie przenoszenia tych urządzeń.

W rozpatrywanym tu systemie telewizji kolorowej informacja chrominancji przenoszona jest za pomocą zmodulowanego sygnału wielkiej częstotliwości podnośnej, którego widmo oczywiście nie sięga aż do niskich częstotliwości. Wystarczy więc, by sygnał taki został zarejestrowany bez żadnych zmian, aby informacja o kolorowości została zachowana poprawnie, tak jak to następuje dla całości sygnału wizyjnego w znanym sposobie wykorzystującym modulację częstotliwości.

W dalszym ciągu będzie rozpatrywany wejściowy sygnał wizyjny składający się z sygnału luminancji o szerokości pasma 5,5 MHz oraz z sygnału chrominancji **C** o wielkiej częstotliwości, nałożonego na sygnał luminancji; szerokość pasma tego sygnału chrominancji zawiera się w przedziale od 3,5 do 4,8 MHz.

Tytułem wyjaśnienia podano na fig. 1 charakterystyki dwu filtrów przedstawiające zależności amplitudy sygnału od częstotliwości, które umożliwiają rozłożenie wejściowego sygnału wizyjnego na dwa uzupełniające się składowe sygnały **A** i **B**. Sygnał **B** obejmuje całe pasmo zmodulowanego częstotliwościowo sygnału **C** wielkiej częstotliwości podnośnej, zaś pierwszy sygnał **A** pokrywa pasmo częstotliwości rozciągające się od 0 do pewnej częstotliwości granicznej F_c , którą wybrano równą przykładowo około 2,5 MHz. Widać stąd, że sygnał **A** zawiera zasadniczo składowe niskiej częstotliwości sygnału luminancji, a sygnał **B** zawiera zasadniczo zmodulowany sygnał podnośnej chrominancji.

Stwierdzono uprzednio, że zmodulowany sygnał podnośnej wielkiej częstotliwości może bez przeszkód zostać zarejestrowany w niezmienionej postaci. Praktycznie to samo dotyczy składowych sygnału luminancji, zawartych w sygnale **B**, charakteryzujących się częstotliwościami stosunkowo wysokimi. Niemniej jednak zarejestrowanie sygnału **A** sprowadza się do techniki rejestracji sygnałów, zawierających częstotliwości bardzo niskie.

Jedno z możliwych rozwiązań polega na zarejestrowaniu sygnału **B** bez żadnych modyfikacji na jednej ścieżce, zaś sygnału **A**, przekształconego na przebieg modulowany częstotliwościowo, na drugiej ścieżce. Rozwiązanie takie nie jest jednak interesujące, jeśli pragnie się osiągnąć prostą konstrukcję urządzenia rejestrującego.

Inne znane rozwiązanie polega na przeprowadzeniu takiej modulacji częstotliwościowej fali nośnej sygnałem **A**, aby pasmo częstotliwości przebiegu zmodulowanego było położone powyżej pasma sygnału **B**. Napotyka się jednak trudności, wymienione powyżej, związane z koniecznością zwiększenia prędkości przesuwu środka rejestrującego.

Celem wynalazku jest uzyskanie takiego urządzenia omawianego typu, które nie posiada opisanych wad znanych urządzeń.

Zadanie to zostało rozwiązane według wynalazku w ten sposób, że magnetyczne urządzenie do rejestracji i odczytywania sygnałów telewizji kolorowej z częstotliwościową modulacją podnośnej chrominancji, umożliwiające zapisywanie na jednej ścieżce informacji luminancji i chrominancji zawartych w wejściowym, złożonym sygnale wizyjnym, zawierającym sygnał luminancji oraz sygnał podnośnej chrominancji zmodulowanej częstotliwościowo za pomocą informacji chrominancji, nałożonej na sygnał luminancji w górnej części pasma sygnału luminancji, lub zajmujący pasmo częstotliwości, wyższych niż częstotliwości sygnału luminancji, składające się zasadniczo z członu zapisu i odczytu, z układu zapisu, którego wejście, stanowiące wejście główne urządzenia, odbiera złożony sygnał wizyjny i którego wyjście, stanowiące wyjście zapisu, połączone jest z wejściem członu zapisu i odczytu, gdy urządzenie pracuje jako rejestrator oraz z układem odczytu, którego wejście, stanowiące wejście odczytu, połączone jest z wyjściem członu zapisu i odczytu, przy czym wyjście układu zapisu, stanowiące wyjście główne, przekazuje odtwarzany sygnał wizyjny gdy urządzenie pracuje jako czytnik, charakteryzuje się tym, że układ zapisu zawiera pierwszy i drugi tor, których wejścia są połączone z wejściem głównym, przy czym pierwszy tor zawiera filtr, którego pasmo przepustowe pokrywa przynajmniej pasmo częstotliwości sygnału zmodulowanej podnośnej a wyjście dostarcza pierwszy sygnał. Drugi tor zawiera drugi filtr, którego pasmo przepustowe pokrywa przynajmniej dolną część widna sygnału luminancji aż do częstotliwości rzędu przynajmniej 1,5 MHz. Wyjście tego drugiego filtru dostarcza drugi sygnał. Pasma obu wymienionych filtrów nie zachodzą na siebie. Drugi wymieniony tor zawiera ponadto tłumik połączony z wyjściem drugiego filtru aby za pomocą drugiego sygnału wytwarzać trzeci sygnał, na podstawie którego drugi sygnał może być ponownie odtwarzany. Wyjścia pierwszego i drugiego toru są przyłączone do obu wejść pierwszego układu sumującego, którego wyjście stanowi wyjście zapisu.

Układ odczytu zawiera trzeci filtr, którego charakterystyka przenoszenia jest równa charakterystyce pierwszego filtru. Czwarty tor zawiera czwarty filtr. Układ odczytu zawiera ponadto tłumik aby odtworzyć przynajmniej w przybliżeniu drugi sygnał na podstawie trzeciego sygnału. Wyjścia trzeciego i czwartego toru są odpowiednio przyłączone do obu wejść układu sumującego, którego wyjście stanowi główne wyjście urządzenia.

Przedmiot wynalazku jest dokładniej wyjaśniony na podstawie przykładu wykonania na rysunku,

na którym fig. 1 przedstawia wykres objaśniający, wzmiankowany wyżej, fig. 2 przedstawia schemat blokowy urządzenia do jednoczesnego rejestrowania sygnału podnośnej chrominancji sprowadzonego do stałej amplitudy oraz pomocniczej fali nośnej zmodulowanej częstotliwościowo, za pomocą składowych niskiej częstotliwości sygnału luminancji, a fig. 3 i fig. 4 przedstawiają dwa schematy blokowe urządzeń do rejestracji magnetycznej, do jednoczesnego rejestrowania sygnału podnośnej chrominancji sprowadzonego do stałej amplitudy oraz składowych niskiej częstotliwości sygnału luminancji odpowiednio tłumionego w stosunku do sygnału podnośnej.

Z wejścia 50 sygnał doprowadzany jest do wzmacniacza 1. Sygnał wychodzący ze wzmacniacza 1 doprowadzany jest następnie równolegle do górnoprzepustowego (lub pasmowego) pierwszego filtra 3, dostarczającego pierwszy sygnał H zawierający zasadniczo sygnał podnośnej chrominancji zmodulowany częstotliwościowo, oraz do dolnoprzepustowego drugiego filtra 2, dostarczającego drugi sygnał L, zawierający zasadniczo składowe niskiej częstotliwości sygnału luminancji.

Sygnał L z wyjścia drugiego filtra 2 doprowadzany jest na wejście modulatory modulatora 4 częstotliwości, w skład którego wchodzi również filtr wyjściowy. Modulator ten wytwarza trzeci sygnał L', który jest przebiegiem zmodulowanym częstotliwościowo przez sygnał L.

Jako pasmo użyteczne przebiegu zmodulowanego częstotliwościowo wykorzystuje się przedział dziewięci częstotliwości (przedział, zawierający w sobie częstotliwości chwilowe), powiększony z każdej strony o pasmo zwane pasmem marginesowym.

Dla dobrego odtworzenia sygnału wystarcza, aby co najmniej jedno z pasm marginesowych miało zadawalającą szerokość; przy czym najmniejsza szerokość tego pasma zależy zarówno od szerokości pasma sygnału modulującego jak i od wskaźnika modulacji. Drugie pasmo marginesowe może być bardzo zredukowane.

W omawianym przykładzie zakłada się, że przesyłane jest szerokie dolne pasmo marginesowe, natomiast górne pasmo marginesowe jest bardzo zredukowane.

Pasmo częstotliwości drugiego sygnału L rozciąga się od 0 do 2 MHz, zaś pasmo pierwszego sygnału H zajmuje przedział od 3,5 do 5,5 MHz.

Dla trzeciego sygnału L' wykorzystywane jest pasmo częstotliwości od 0,2 MHz do 3,3 MHz; co pozwala na uniknięcie rejestrowania częstotliwości bardzo niskich a ponadto umożliwia pozostawienie pewnego marginesu bezpieczeństwa między sygnałami trzecim L' i pierwszym H.

Dziewięć częstotliwości rozciąga się od 2,5 do 3,2 MHz, przez co dolne pasmo marginesowe ma szerokość 2,3 MHz, co jest wystarczające, natomiast górne pasmo marginesowe jest bardzo wąskie.

W celu łatwiejszego uzyskania dobrej liniowości modulacji częstotliwościowej oraz w celu wyeliminowania sygnału modulującego z sygnału zmodulowanego korzystne jest przeprowadzanie modulacji częstotliwościowej według znanych sposobów w zakresie znacznie wyższych częstotliwości, na przy-

kład przyjmując dziewięć częstotliwości, zajmując przedział od 52,5 MHz do 53,2 MHz. Uzyskany przebieg zmodulowany jest następnie przesuwany o 50 MHz przez zmieszanie z przebiegiem sinusoidalnym 50 MHz.

Pierwszy sygnał H, otrzymywany na wyjściu pierwszego filtra 3 oraz trzeci sygnał L', z modulatora 4 doprowadzane są do dwu wejść pierwszego sumującego układu 5, dostarczającego sygnał gotowy do zarejestrowania.

W tym celu wyjście pierwszego sumującego układu 5 dołączone jest do wejścia 7 rejestrującego i odczytującego członu 6, zawierającego głowice magnetyczne i towarzyszące im układy. Urządzenie to w czasie odczytywania odtwarza na wyjściu 9 sygnał odpowiadający sygnałowi doprowadzanemu w czasie zapisu do wejścia 7.

Wyjście 9 połączone jest z wejściem wzmacniacza 10.

Na fig. 2 nie przedstawiono urządzenia umożliwiającego przełączanie z zapisu na odczyt.

Ze wzmacniacza 10 sygnał doprowadzany jest do połączonych równolegle dwu filtrów czwartego 12 i trzeciego 13.

Pasmo przenoszonych przez trzeci filtr 13 częstotliwości jest takie samo jak pierwszego filtra 3.

Czwarty filtr 12 jest filtrem dolnoprzepustowym; pasmo jego pokrywa użyteczny zakres widma pomocniczej częstotliwości nośnej zmodulowanej częstotliwościowo i tworzącej trzeci sygnał L'.

Wyjście czwartego filtra 12 jest dołączone do wejścia demodulatora częstotliwości 14, wytwarzającego drugi sygnał L.

Pierwszy sumujący układ 15 o dwu wejściach jest dołączony odpowiednio do wyjść trzeciego filtra 13 i demodulatora 14. Wyjście 60 układu 15 dostarcza sygnał wizyjny wyjściowy z urządzenia.

Możliwym jest przyjęcie dla drugiego sygnału L większej szerokości pasma, niż to zostało podane, odbędzie się to jednak kosztem zmniejszenia głębokości modulacji. Inne rozwiązanie polega na tym, że po zmodulowaniu trzeciego sygnału L' drugi sygnał L uzupełniany jest, przed dodaniem go do pierwszego sygnału H, w celu poprawienia ostrości, co polega na dodaniu do sygnału, którego ostrość chce się poprawić, składowych o wyższych częstotliwościach, uzyskanych dzięki różniczkowaniu tegoż sygnału.

Jeśli sygnał podnośnej wielkiej częstotliwości przed dodaniem go do sygnału luminancji został poddany filtracji w filtrze kodującym, to działanie urządzenia z fig. 2 poprawia się, jeśli doprowadza się ten sygnał do stałej amplitudy za pomocą filtra dekodującego, zasadniczo sprzężonego z pierwszym filtrem 3. W takim przypadku w skład obwodu wyjściowego powinien wejść filtr kodujący, przy czym filtr ten z zasady powinien być sprzężony z trzecim filtrem 13.

Na fig. 3 przedstawiono schemat blokowy urządzenia według wynalazku, w którym przenoszony jest trzeci sygnał L', składający się z drugiego sygnału L, stłumionego w stosunku do pierwszego sygnału H.

Wzmacniacz 1, podobnie jak poprzednio, dostarcza sygnał do dwu połączonych równolegle filtrów

7
drugiego 22 i pierwszego 23, dostarczających odpowiednie sygnały pierwszy L i drugi H, przy czym filtr 22 obejmuje pasmo od 0 do 2 MHz, a filtr 23 pasmo częstotliwości podnośnej C, to znaczy od 3,5—48 MHz.

Wyjście pierwszego filtru 23, dostarczające pierwszy sygnał H, dołączone jest do jednego z wejść sumującego układu 5, którego drugie wejście łączy się z wyjściem drugiego filtru 22, poprzez pierwszy tłumik 24.

Pozostała część układu wejściowego jest niezmieniona w stosunku do układu, przedstawionego na fig. 1.

W układzie wyjściowym tory łączące wzmacniacz 10 z dwoma wejściami układu sumującego utworzone są w następujący sposób.

Jeden z tych torów zawiera dolnoprzepustowy czwarty filtr 32, o takiej samej szerokości pasma przepustowego jak drugi filtr 22, a drugi tor zawiera trzeci filtr 33, o tej samej szerokości pasma co drugi filtr 23. Po trzecim filtrze 33 włączony jest drugi tłumik 34.

Zadaniem pierwszego tłumika 24 jest także obniżenie poziomu drugiego sygnału L w stosunku do sygnału zmodulowanego wielkiej częstotliwości zawartego w pierwszym sygnale H, aby sygnał ten mógł w stosunku do drugiego sygnału L pełnić rolę pomocniczego przebiegu wielkiej częstotliwości, który w znany sposób dodaje się do sygnału, jak to zostało wyżej omówione, w celu ułatwienia jego zapisu.

Należy przypomnieć, że w znanych rozwiązaniach ten przebieg pomocniczy jest przebiegiem czysto sinusoidalnym o stałej amplitudzie. Łatwo jest wykazać, że modulacja częstotliwościowa częstotliwości nośnej w tym przypadku nie przeszkadza.

Ponieważ filtr kodujący moduluje częstotliwość nośną amplitudowo, jest w tym przypadku konieczne sprowadzenie amplitudy częstotliwości nośnej do wartości stałej za pomocą włączonego w układzie wejściowym filtru dekodującego, który jest na przykład włączony między pierwszym filtrem 23, a pierwszym sumującym układem 5 lub też wykonany w postaci jednego filtru wraz z filtrem 23. Filtr kodujący może być w takim przypadku włączony w torze między tłumikiem 34 a filtrem 33 lub też wykonany w postaci jednego filtru z tłumikiem.

Jest oczywiste, że pierwszy tłumik 24 może być zastąpiony przez wzmacniacz włączony na przykład między filtr 23 i układ sumujący 5, a tłumik 34 — przez wzmacniacz włączony na przykład między filtr 32 a drugi układ sumujący 15.

Ponadto, jeśli poziom tłumienia tłumików 24 i 34 został ustalony, to tłumiki te mogą zawierać się w filtrze lub w filtrach odpowiadających im torów.

Ponadto między wzmacniacz 34 a drugi układ sumujący 15 można włączyć układ poprawiania ostrości obrazu.

Na fig. 4 przedstawiono odmianę urządzenia według wynalazku, w którym zespół elementów 22, 23, 24 i 5 zastąpiono jednym filtrem 40 o takiej charakterystyce, że tłumienie jego jest takie, jak

8
filtru 23 dla pasma częstotliwości pierwszego sygnału H, oraz takie jak filtru 22 z uwzględnieniem tłumienia 24 dla pasma częstotliwości drugiego sygnału L.

5 W taki sam sposób elementy 33, 32, 34 i 15 według fig. 3 zostały zastąpione filtrem 41 o charakterystyce przeciwnej, niż charakterystyka filtru 40 w pasmie sygnałów L i H.

10 W celu uzyskania takiego działania urządzenia, jak urządzenia z fig. 3, trzeba aby oba filtry 40 i 41 stanowiły filtry eliminujące pasmo częstotliwości, zawarte między pasmami częstotliwości sygnałów L i H. Wystarczy, by tylko jeden z tych filtrów, z zasady drugi, spełniał powyższy warunek. Jest oczywiste, że każdy z filtrów 40 i 41 może stanowić filtr złożony, zawierający dwa lub więcej filtry elementarne, połączone szeregowo.

15 Jeśli częstotliwość nośna w sygnale wejściowym została poddana działaniu filtru kodującego, to zostaną tu zastosowane ponadto filtry dekodujący i kodujący, które również mogą być zawarte w odpowiednich filtrach 40 i 41.

Należy zauważyć, że zarówno filtr dekodujący, jak i filtr kodujący w znanych rozwiązaniach pracują tylko dla pasma sygnału podnośnej wielkiej częstotliwości. Jeśli pasmo pierwszego sygnału H jest szersze, niż sygnału wielkiej częstotliwości C, to charakterystyki filtrów dekodującego i kodującego w zakresie pasma częstotliwości pierwszego 25 sygnału H poniżej lub powyżej pasma sygnału C nie są istotne, niemniej jednak zalecane jest, aby charakterystyki te kompensowały się w całym zakresie częstotliwości pasma sygnału H.

Należy również zauważyć, że sygnał chrominancji złożonego sygnału wizyjnego często jest wygaszany w czasie przesyłania sygnałów synchronizacji odchyłania poziomego i pionowego.

30 W takich przypadkach urządzenia według fig. 3 i fig. 4 powinny być wyposażone w układ regeneracji impulsów synchronizacji poziomej i pionowej, przy czym układ ten może być układem każdego znanego typu, stosowanego w telewizji czarno-białej.

45 Jak we wszystkich urządzeniach rejestracji magnetycznej sygnału wizyjnego, tak i w tym przypadku składowa stała jest oczywiście odtwarzana za pomocą znanych środków na wyjściu urządzenia.

50 Zastrzeżenia patentowe

1. Magnetyczne urządzenie do rejestracji i odczytywania sygnałów telewizji kolorowej z częstotliwościową modulacją podnośnej chrominancji, umożliwiające zarejestrowanie na jednej ścieżce informacji luminancji i chrominancji zawartych w wejściowym, złożonym sygnale wizyjnym, zawierającym sygnał luminancji oraz sygnał podnośnej chrominancji zmodulowanej częstotliwościowo za pomocą informacji chrominancji, nałożony na sygnał luminancji w górnej części pasma sygnału luminancji, lub zajmujący pasmo częstotliwości wyższych niż częstotliwość sygnału luminancji, przy czym omawiane urządzenie zawiera magnetyczny 55 człon zapisu i odczytu, układ zapisu, którego

wejście stanowiące wejście główne, odbiera złożony sygnał wizyjny i którego wyjście stanowiące wyjście zapisu, połączone jest z wejściem członu zapisu i odczytu gdy urządzenie pracuje jako rejestrator, oraz układ odczytu, którego wejście, stanowiące wejście odczytu, połączone jest z wyjściem członu zapisu i odczytu, przy czym wyjście układu zapisu stanowiące wyjście główne, przekazuje odtwarzany sygnał wizyjny, gdy urządzenie pracuje jako czytnik, **znamiennie tym**, że układ zapisu zawiera pierwszy i drugi tor, których wejścia są połączone z wejściem głównym, przy czym pierwszy tor zawiera pierwszy filtr (3, 23), którego pasmo przepustowe pokrywa przynajmniej pasmo częstotliwości sygnału zmodulowanej podnośnej, a wyjście dostarcza pierwszy sygnał, natomiast drugi tor zawiera drugi filtr (2, 22), którego pasmo przepustowe pokrywa przynajmniej dolną część widma sygnału luminancji aż do częstotliwości rzędu przynajmniej 1,5 MHz i którego wyjście dostarcza drugi sygnał, przy czym pasma przepustowe pierwszego i drugiego filtru nie zachodzą na siebie, a drugi tor zawiera ponadto modulator częstotliwości (4) połączony do wyjścia drugiego filtru (2, 22), aby za pomocą drugiego sygnału wytwarzać trzeci sygnał, na podstawie którego drugi sygnał może być ponownie odtwarzany, przy czym wyjścia pierwszego i drugiego toru są przyłączone do obu wejść pierwszego, sumującego układu (5), którego wyjście stanowi wyjście zapisu, przy czym układ odczytu zawiera trzeci i czwarty tor, których wejścia połączone są z wejściem odczytu (9), gdzie trzeci tor zawiera trzeci filtr (13, 33), którego charakterystyka przenoszenia jest równa charakterystyce pierwszego filtru (3), natomiast czwarty tor zawiera czwarty filtr (12, 32), przy czym wymieniony układ odczytu zawiera ponadto demodulator częstotliwości (14), aby odtworzyć przynajmniej w przybliżeniu drugi sygnał na podstawie trzeciego sygnału, przy czym

wyjścia trzeciego i czwartego toru są odpowiednio przyłączone do obu wejść sumującego układu (15), którego wyjście (60) stanowi główne wyjście urządzenia.

5 2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zestaw do wytwarzania trzeciego sygnału zawiera modulator częstotliwości (4), na wejściu którego pojawia się drugi sygnał, oraz szeregowo z nim połączony filtr wyjściowy, którego pasmo przepustowe nieznacznie zachodzi na pasmo przepustowe pierwszego filtru (3) i którego wyjście dostarcza trzeci sygnał, a zestaw do wytwarzania drugiego sygnału zawiera demodulator częstotliwości (14), włączony w czwartym torze i zasilany za pomocą czwartego filtru (12), mającego charakterystykę przepustową taką samą jak charakterystyka przepustowa wymienionego filtru wyjściowego.

20 3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zestaw do przetwarzania trzeciego sygnału zawiera pierwszy tłumik (24) do tłumienia amplitudy drugiego sygnału względem amplitudy pierwszego sygnału H, przy czym zestaw przetwarzający drugi sygnał zawiera również drugi tłumik (34), którego tłumienie jest równe tłumieniu pierwszego tłumika (24), włączonego w trzecim torze, oraz czwarty filtr (32), włączony w czwartym torze, którego charakterystyka przepustowa jest taka jak charakterystyka przepustowa drugiego filtru (2, 22).

30 4. Urządzenie według zastrz. 2 lub 3, **znamiennie tym**, że między wyjściem czwartego toru a jednym z wejść drugiego sumującego układu (15) włączony jest wzmacniający układ ostrości.

35 5. Urządzenie według zastrz. 2—4, **znamiennie tym**, że w pierwszym torze układu zapisu jest włączony filtr prowadzący podnośną do stałej amplitudy, a w trzecim torze układu odczytu włączony jest filtr o przeciwnej charakterystyce.

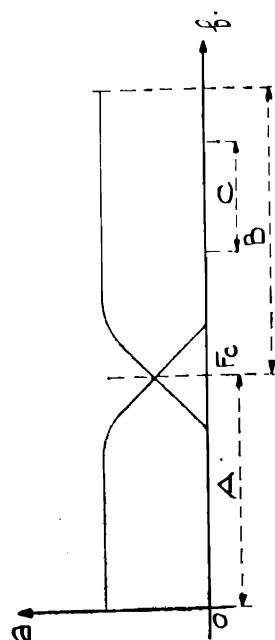


FIG. 1

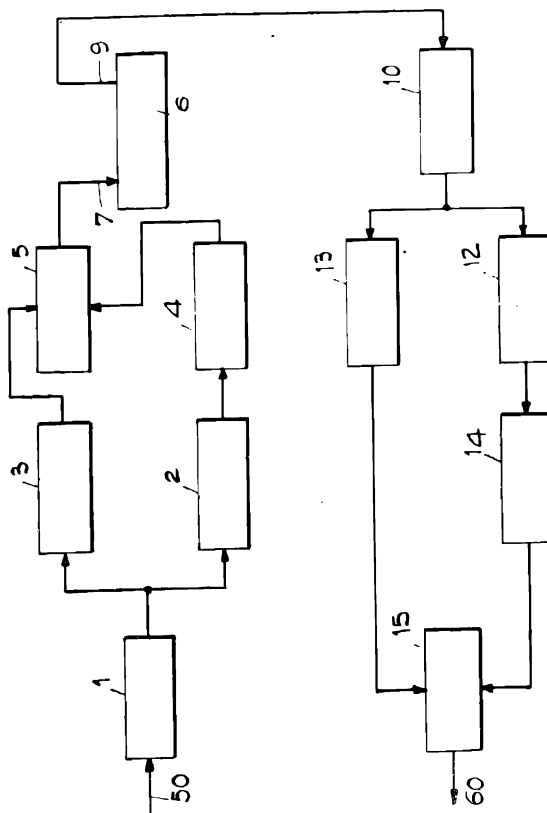


FIG. 2

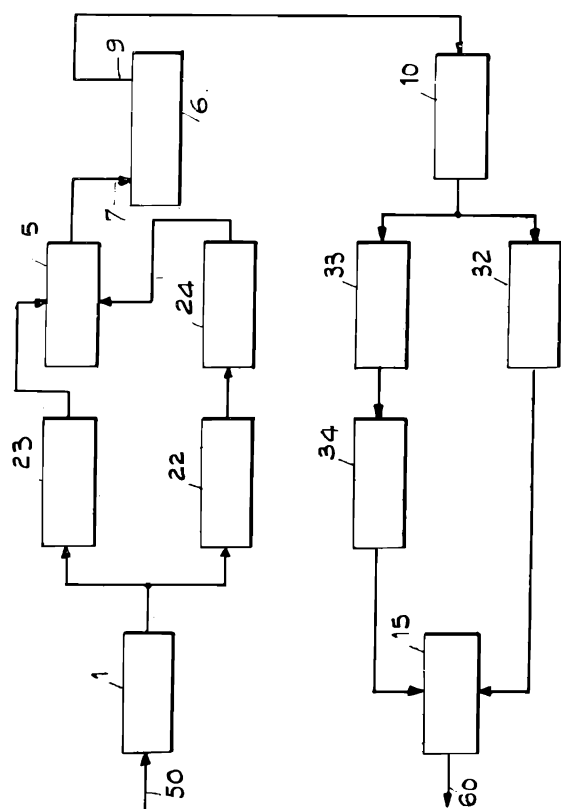


FIG. 3

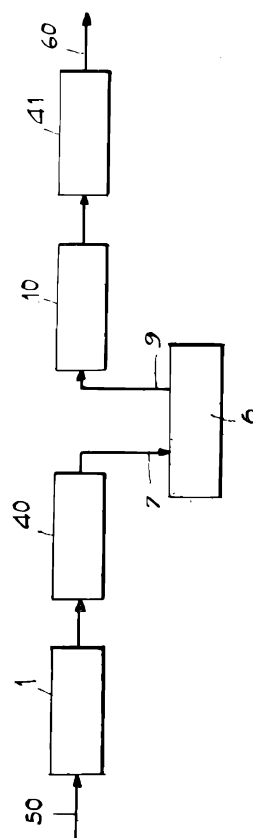


FIG. 4