

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

90 504

Patent dodatkowy
do patentu _____

MKP H04n 9/40

Zgłoszono: 13.05.74 (P. 171045)

Pierwszeństwo: 15.05.73 Stany Zjednoczone
Ameryki

Int. Cl.² H04N 9/40

Zgłoszenie ogłoszono: 02.05.75

Opis patentowy opublikowano: **30.11.1977**

Twórca wynalazku: —————→

Uprawniony z patentu: Tektronix Inc.
Beaverton (Stany Zjednoczone Ameryki)

Sposób dekodowania złożonego sygnału wizyjnego i dekoder SECAM do dekodowania złożonego sygnału wizyjnego

Przedmiotem wynalazku jest sposób dekodowania złożonego sygnału wizyjnego i dekoder SECAM do dekodowania złożonego sygnału wizyjnego.

W znanym systemie telewizji kolorowej, zwanym systemem SECAM, sygnały różnicowe koloru modulują podnośną chrominancji tak, że podnośna chrominancji zmienia się od linii do linii i sygnał koloru jest mało czuły na fazę różnicową i na wzmocnienie różnicowe. Ze względu na to, że tylko jeden sygnał różnicowy koloru jest przesyłany w określonym czasie, należy zastosować elementy pamięciowe aby obydwa sygnały różnicowe koloru były odbierane równocześnie w odbiorniku czy w urządzeniu odtwarzającym obraz, na przykład w kineskopie kolorowym. Konieczne jest także zastosowanie linii opóźniających w urządzeniu odtwarzającym obraz.

Wadą znanych urządzeń odtwarzających obraz kolorowy są odbiegające od idealnych własności linii opóźniających. Wskutek nieidealnego zamknięcia linii opóźniającej lub jej konstrukcji a także wskutek odbić wielokrotnych w linii opóźniającej, pojawiają się prześwity kolorów. Wada ta zmniejsza teoretyczną przewagę systemu SECAM nad innymi systemami telewizji kolorowej.

Druga wada polega na powstawaniu przesłuchów w przełączniku przy sterowaniu przemiennymi liniami odbierającymi informację o kolorze z wyjścia linii opóźniającej i przy przekazywaniu tej informacji do demodulatorów. W przypadku przenoszenia sygnałów analogowych pogarsza się znacznie jakość sygnałów chrominancji.

Następna wada jest związana z tym, że zmiany amplitudy sygnałów różnicowych koloru są zależne od zmian częstotliwości. Wynika to z tego, że po zsumowaniu sygnałów różnicowych koloru, sygnały te muszą być ograniczane amplitudowo, a częstotliwość ich musi podlegać detekcji, zgodnie z modulacją częstotliwości. Detektor częstotliwości, zwany tu demodulatorem wytwarza sygnał wyjściowy zależny od stopnia odchylenia częstotliwości sygnału wyjściowego od częstotliwości spoczynkowej.

Znanych jest wiele rodzajów demodulatorów sygnału o modulowanej częstotliwości, jednym z nich jest demodulator z pętlą synchronizacji fazowej. W systemie SECAM dziewięć częstotliwości podnośnej chrominancji zmieniają się z bardzo dużą prędkością, więc wykonanie demodulatora z właściwą pętlą synchronizacji fazowej jest bardzo trudne. Charakterystyczne dla takiego demodulatora jest duże wzmocnienie w pętli i szerokie pasmo pętli co zmniejsza zalety demodulatora z pętli synchronizacji fazowej w porównaniu z innymi układami detekcji częstotliwości.

Znane jest z artykułu C.J. Byrne'a zatytułowanego „Właściwości i konstrukcja sterowanego fazowo oscylatora z komparatorem piłowym” opublikowanego w marcu 1962 w Bell System Technical Journal, urządzenie zawierające piłowy komparator fazy korzystniejszy niż sinusoidalne komparatory fazy. Dzięki zastosowaniu piłowego komparatora fazy może zostać ulepszona konstrukcja pętli synchronizacji fazowej, która może być zastosowana z korzyścią w demodulatorze wykorzystywanym w systemie SECAM.

Celem wynalazku jest zrealizowanie dekodera SECAM, w którym są wyeliminowane prześwity kolorów pomiędzy sygnałami różnicowymi koloru powstałe w wyniku odbić w linii opóźniającej. Cel ten osiągnięto według wynalazku dzięki opracowaniu sposobu dekodowania złożonego sygnału wizyjnego, polegającego na tym, że przetwarza się sygnał analogowy w sygnał cyfrowy przy czym podaje się przemienny sygnał wejściowy równocześnie na pierwszy i drugi układy odbierające, przetwarza się sygnał wyjściowy z pierwszego układu odbierającego zgodnie z amplitudą przemiennego sygnału wejściowego, przetwarza się sygnał wyjściowy z drugiego układu odbierającego zgodnie z amplitudą przemiennego sygnału wejściowego i z sygnałem wyjściowym z pierwszego układu odbierającego, podaje się sygnał wyjściowy z pierwszego układu odbierającego i sygnał wyjściowy z drugiego układu do układu posiadającego dwa stany stabilne, wymagającego dwóch sygnałów wyjściowych dla wytworzenia jednego kompletnego cyklu.

Przemienny sygnał wejściowy podaje się na układ przerzutnika Schmitt'a stanowiący pierwszy układ odbierający. Przemienny sygnał wejściowy podaje się także na modulator-demodulator stanowiący drugi układ odbierający.

Układ o dwóch stanach stabilnych stanowiący przerzutnik wyzwała się zboczem impulsu.

Stan sygnału cyfrowego zmienia się przy przejściach przez zero przemiennego sygnału wejściowego.

Sposób dekodowania złożonego sygnału wizyjnego według wynalazku polega natym, że wytwarza się sygnał wyjściowy, którego zmiany amplitudy odpowiadają zmianom częstotliwości sygnału wejściowego posiadającego dwa stany stabilne, przy czym podaje się sygnał wejściowy równocześnie na pierwszy i drugi układ odbierający dla wytworzenia sygnałów wyjściowych odpowiadających zboczom dodatnim sygnału wejściowego i dla odwrócenia sygnału wejściowego, podaje się odwrócony sygnał wejściowy na trzeci układ odbierający dla wytworzenia sygnału wyjściowego odpowiadającego ujemnym zboczom sygnału wejściowego, podaje się sygnały wyjściowe odpowiadające dodatnim i ujemnym zboczom sygnału wejściowego na czwarty i piąty układy odbierające stanowiące przerzutniki RS dla wytworzenia komplementarnych sygnałów wyjściowych, podaje się komplementarne sygnały wyjściowe na impedancyjny układ przełączający z elementami biernymi, zwłaszcza diodami dla wytworzenia sygnału porównania pomiędzy sygnałami wejściowymi, wytwarza się sygnał wyjściowy na wzmacniaczu operacyjnym o dużej impedancji wzmacniającym sygnał porównania, podaje się pierwszy wzmocniony sygnał porównania na szósty układ odbierający zawierający sterowany napięciowo generator dla wytworzenia sygnału wyjściowego komplementarnego do sygnału wejściowego, podaje się sygnał komplementarny do sygnału wejściowego równocześnie na siódmy i ósmy układ odbierający dla wytworzenia sygnału wyjściowego odpowiadającego dodatnim zboczom i odwraca się taki sygnał wejściowy, podaje się sygnał wyjściowy z ósmego układu na dziewiąty układ dla wytworzenia sygnału wyjściowego odpowiadającego ujemnemu sygnałowi wejściowemu, podaje się sygnały wyjściowe z siódmego i dziewiątego układu odbierającego na drugie wejścia czwartego i piątego układu odbierającego.

W pierwszym, trzecim, siódmym i dziewiątym układzie odbierającym wytwarza się impulsy szpilkowe. W drugim i ósmym układzie odbierającym odwraca się sygnały.

Według wynalazku dekodery SECAM do dekodowania złożonego sygnału wizyjnego, stosowanego przy odtwarzaniu który zawiera matrycę do odbioru wielu poddanych deemfazie sygnałów różnicowych koloru i dostarczania dodatkowego sygnału różnicowego koloru, pierwszy układ kwadratuje do przetwarzania sygnału chrominancji w pierwszy sygnał cyfrowy posiadający dwa stany stabilne, przy czym wymieniony sygnał cyfrowy zapewnia przejścia przez zero sygnału chrominancji, elementy opóźniające stanowią wiele linii opóźniających dla dostarczania wielu drugich sygnałów chrominancji, wiele drugich układów kwadratuje dołączonych do wyjść linii opóźniających dla przetwarzania wielu drugich sygnałów chrominancji w wiele drugich sygnałów cyfrowych posiadających dwa stany stabilne, przy czym wymienionych wiele sygnałów cyfrowych zapewnia przejścia przez zero wielu sygnałów chrominancji, elementy przełączające zawierają pierwszy stopień logiczny włączony pomiędzy pierwszy układ kwadratuje i wyjścia linii opóźniających i drugi stopień logiczny

włączony pomiędzy wyjścia drugich układów kwadratujących i demodulatory, demodulatory są demodulatorami podwójnymi do sekwencyjnego odbioru pierwszego sygnału cyfrowego i wielu innych sygnałów cyfrowych z drugiego stopnia logicznego i sygnału odniesienia, przy czym demodulatory podwójne dostarczają wielu napięć wyjściowych proporcjonalnych do różnicy faz pomiędzy odbieranymi sekwencyjnie pierwszym sygnałem cyfrowym i sygnałem odniesienia oraz proporcjonalnych do różnicy faz pomiędzy odbieranymi sekwencyjnie wieloma innymi sygnałami cyfrowymi i sygnałem odniesienia.

Dekoder według wynalazku zawiera układ odtwarzający obraz zgodnie z sygnałami wyjściowymi z pierwszego i drugiego stopnia deemfazy i sygnałami wyjściowymi ze wzmacniacza i stopnia opóźniającego.

Elementy separacyjne stanowią filtr pasmowo przepustowy do rozdzielania złożonego sygnału wizyjnego oraz filtr o charakterystyce dzwonowej do wprowadzania preemfazy składowych o dużych częstotliwościach.

Dekoder według wynalazku zawiera elementy separacyjne oddzielające składową chrominancję złożonego sygnału wizyjnego, stanowiącą różnicowy sygnał koloru, występujący kolejno jako sygnał różnicowy koloru czerwonego i sygnał różnicowy koloru niebieskiego.

Linie opóźniające są liniami elektrycznymi, mechanicznymi lub elektromechanicznymi.

Pierwsze i drugie elementy przełączające dekodera zawierają wiele elementów logicznych.

Pierwszy i drugi demodulatory stanowią demodulatory z pętlą synchronizacji fazowej i elementami podwójnego detektora cyfrowego.

Układ odtwarzający obraz jest kineskopem. Kineskop jest kineskopem kolorowym.

W dekodzie układ kwadratujący zawiera przerzutnik Schmitt'a do wytwarzania wyjściowego sygnału o kształcie prostokątnym posiadającego pierwszy stan stabilny i drugi stan stabilny w zależności od amplitudy zmodulowanego częstotliwościowo sygnału wejściowego. Modulator-demodulator służy do wytwarzania drugiego wyjściowego sygnału prostokątnego posiadającego pierwszy stan stabilny i drugi stan stabilny w zależności od stanu pierwszego sygnału wyjściowego i od amplitudy zmodulowanego częstotliwościowo sygnału wejściowego po wprowadzeniu sygnału wyjściowego z przerzutnika Schmitt'a i zmodulowanego częstotliwościowo sygnału wejściowego równocześnie do układu modulatora-demodulatora. Układ logiczny służy do wytwarzania trzeciego sygnału wyjściowego odpowiadającego wejściowemu sygnałowi cyfrowemu w zależności od stanu pierwszego wyjściowego sygnału prostokątnego i drugiego wyjściowego sygnału prostokątnego po równoczesnym podaniu sygnałów na układ logiczny.

Według wynalazku każdy z demodulatorów podwójnych zawiera pierwszy układ wytwarzający impulsy szpilkowe odpowiadające dodatnim zboczom sygnału wejściowego, pierwszy inwertor odwracający sygnał wejściowy, drugi układ wytwarzający impulsy szpilkowe odpowiadające ujemnym zboczom sygnału wejściowego, pierwszy układ cyfrowy, zawierający przerzutnik RS, posiadający wejście S połączone z wyjściem pierwszego układu wytwarzającego impulsy szpilkowe, dla wytworzenia sygnału wyjściowego odpowiadającego dodatnim zboczom wejściowego sygnału cyfrowego, drugi układ cyfrowy posiadający przerzutnik RS, którego wyjście S jest połączone z wyjściem drugiego układu wytwarzającego impulsy szpilkowe dla wytworzenia sygnału wyjściowego odpowiadającego ujemnym zboczom wejściowego sygnału cyfrowego, układy przełączające, zawierające pary diod i posiadające oddzielne źródła prądowe połączone z wyjściami pierwszego i drugiego układów cyfrowych dla wprowadzania prądu porównania zależnego od sygnału wyjściowego pierwszego i drugiego układów cyfrowych, układ wzmacniający zawierający wzmacniacz operacyjny przyłączony do wyjść układów przełączających dla wzmocnienia sygnału porównania, układ sterowanego napięciowo generatora połączony z wyjściem układu wzmacniającego dla wytworzenia sygnału wyjściowego posiadającego dwa stany stabilne o fazach przesuniętych o 180° w stosunku do wejściowego sygnału cyfrowego, zgodnie ze wzmocnionym sygnałem porównania, trzeci układ wytwarzający impulsy szpilkowe połączony z wyjściem sterowanego napięciowo generatora i wejściem R pierwszego przerzutnika RS dla wytworzenia impulsów odpowiadających dodatnim zboczom wyjściowego sygnału prostokątnego ze sterowanego napięciowo generatora dla zmiany stanu na wyjściu pierwszego przerzutnika, drugi inwertor połączony z wyjściem generatora dla wytworzenia sygnału wyjściowego przesuniętego o 180° w fazie w stosunku do sygnału wyjściowego generatora, czwarty układ wytwarzający impulsy szpilkowe włączony pomiędzy wyjściem drugiego inwertora i wejściem R drugiego przerzutnika RS dla wytworzenia impulsów odpowiadających ujemnym zboczom wyjściowego sygnału prostokątnego z generatora dla zmiany stanu na wyjściu drugiego przerzutnika.

Dekoder według wynalazku zawiera filtr dolnoprzepustowy połączony z wyjściem wzmacniacza dla wytworzenia sygnału napięciowego z demodulatora, przełącznik połączony z wyjściem filtru dolnoprzepustowego, drugi wzmacniacz, którego pierwsze wejście jest połączone z drugim przełącznikiem, zaś wyjście jest połączone ze sterowanym napięciowo generatorem, drugie wejście jest połączone ze źródłem napięcia odniesienia, wskaźnik połączony z wyjściem drugiego wzmacniacza, potencjometr połączony ze sterowanym napięciowo generatorem dla zmiany napięcia wyjściowego generatora w zależności od różnicy napięć na pierwszym i drugim wejściu drugiego wzmacniacza. Wskaźnik jest wskaźnikiem dryftu. Dekoder zawiera ponadto obwód regulacji.

Zaletą wynalazku jest eliminacja przesłuchów na przełączniku dzięki przekształceniu sygnałów różnicowych koloru w sygnały cyfrowe przed podaniem ich na linię opóźniającą. Ponadto przepuszczenie sygnałów różnicowych koloru przez wiele linii opóźniających zmniejsza odbicia. Dzięki temu zostaje zachowana zaleta systemu SECAM, polegająca na nie występowaniu prześwitów koloru. Przekształcenie sygnałów różnicowych koloru w sygnały cyfrowe zapewnia także korzystniejsze zastępcze pasmo szumów, ponieważ cyfrowy detektor fazy wymaga mniejszego pasma pętli synchronizacji fazowej.

Zaletą wynalazku jest to, że dowolne przełączenie przed lub za linią opóźniającą może być dokonane za pomocą prostych bramek logicznych. Zastosowanie sygnałów cyfrowych i dekodowanie takich sygnałów zwiększa wyraźnie prędkość i dokładność dekodera oraz poprawia zastępcze pasmo szumów.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia konwencjonalny dekodery SECAM w schemacie blokowym, fig. 2 — dekodery SECAM według wynalazku w schemacie blokowym, fig. 3 — układ kwadratuujący z fig. 2 w schemacie blokowym, fig. 4 — wykres sygnałów w układzie kwadratuującym z fig. 3, fig. 5 — część A dekodera z fig. 2, fig. 6 — podwójny demodulator z fig. 2, fig. 7 — wykres napięcia w funkcji czasu dla podwójnego demodulatora z fig. 6, fig. 8 — inne rozwiązanie podwójnego demodulatora z fig. 2 i fig. 6.

Złożony sygnał wizyjny zawierający sygnał luminancji, sygnał podnośnej chrominancji i sygnał synchronizacji, z których wszystkie są połączone wzajemnie ze sobą w znany sposób, jest podawany na filtr pasmowo przepustowy i układ o charakterystyce dzwonowej 1 oraz na wzmacniacz wizyjny i układ opóźniający 2. W urządzeniu konwencjonalnym składowe luminancji i synchronizacji złożonego sygnału wizyjnego są oddzielane od składowych chrominancji tego sygnału. Sygnał luminancji i synchronizacji są przepuszczane przez wzmacniacz wizyjny i układ opóźniający 2, który oddziela sygnał synchronizacji od sygnału luminancji, opóźnia sygnał luminancji i podaje go do lampy obrazowej 3. Na wyjściu wzmacniacza wyjściowego i układu opóźniającego 2 uzyskuje się sygnał luminancji E_y' . Sygnał synchronizacji jest dostarczany do układów odchyłania i synchronizujących, czego nie pokazano dla uproszczenia na rysunku.

Sygnał chrominancji jest podawany do układu o charakterystyce dzwonowej, przeciwnej niż charakterystyka takiego układu w koderze. Składowe chrominancji złożonego sygnału wizyjnego wychodzące z filtru pasmowo przepustowego i układu o charakterystyce dzwonowej 1 zawierają dwa sygnały różnicowe, odpowiadające różnicy sygnałów koloru czerwonego E'_G i sygnału luminancji E_y' oraz różnicy sygnału koloru niebieskiego E_B i sygnału luminancji E_y' , oznaczone przez D'_R i D'_B . Sygnały różnicowe D'_R i D'_B są przesyłane kolejno to znaczy linia D'_R występująca pomiędzy impulsami synchronizującymi jest przesyłana po linii D'_B i tak dalej.

Dekoder jest wyposażony w pamięć 4, oznaczoną tutaj jako linia opóźniająca, do ciągłego rejestrowania przesyłanych sygnałów różnicowych koloru D'_R albo D'_B i do powtarzania przesyłanej uprzednio linii. Dzięki temu dwa sygnały różnicowe koloru, jeden opóźniony przez linię opóźniającą 4, a drugi przesyłany bezpośrednio, są uzyskiwane równocześnie. Podwójny przełącznik elektroniczny 5 sterowany przez układ sterujący 6 jest ustawiony tak, że w pierwszym położeniu bezpośrednio przesyłany różnicowy sygnał koloru jest podawany do pierwszego ogranicznika 7, a zapamiętany sygnał różnicowy koloru jest podawany do drugiego ogranicznika 8. Po odwróceniu kierunku przełączania, podczas trwania drugiej linii przesyłany bezpośrednio sygnał różnicowy koloru jest podawany do drugiego ogranicznika 8, a zapamiętany sygnał różnicowy koloru jest podawany do pierwszego ogranicznika 7. Na wyjściach pierwszego ogranicznika 7 i drugiego ogranicznika 8 pojawiają się równocześnie dwa sygnały różnicowe koloru.

Ograniczniki 7 i 8 są stosowane do ograniczania przy przesyłaniu zmian amplitudy sygnałów D'_R i D'_B . Po przejściu przez ograniczniki 7 i 8 sygnały różnicowe koloru są demodulowane w demodulatorach 9 i 10. Z założenia demodulator daje na wyjściu sygnał proporcjonalny do dewiacji częstotliwości. Można zastosować demodulator o standardowej pętli synchronizacji fazowej. Zastosowany w pętli synchronizacji fazowej komparator fazy jest detektorem błędów i wytwarza napięcie wyjściowe proporcjonalne do sinusa różnicy fazy oscylatora sterowanego napięciem V_{CO} i wejściowego sygnału FM.

Sygnały z demodulatorów są następnie podawane do stopni deemfazy 11 i 12 gdzie składowe o dużych częstotliwościach są wracane do oryginalnych wartości. Sygnały wyjściowe ze stopni deemfazy są podawane do matrycy 13, na której wyjściach oprócz dwóch sygnałów odpowiadających omawianym sygnałom różnicowym koloru uzyskuje się sygnał różnicowy koloru $E'_G - E'_y$, odpowiadający różnicy sygnału koloru zielonego i sygnału luminancji. Te trzy sygnały różnicowe są podawane do odpowiednich elektrod lampy obrazowej 3. W przypadku, gdy lampa obrazowa 3 jest kineskopem kolorowym, to wiązki elektronów sterowane sygnałami luminancji E'_y są proporcjonalne do sygnałów koloru czerwonego, zielonego i niebieskiego.

Figura 2 przedstawia schemat blokowy dekodera SECAM według wynalazku. Dekoder zawiera dodatkowo pierwszy stopień kwadratujący 14 oraz kilka drugich stopni kwadratujących 15, 15', 15'' i 15'''. Ponadto zastosowano dodatkowo pierwszy stopień logiczny 16 i drugi stopień logiczny 17, oraz linię opóźniającą 4 z fig. 1 zastąpiono wieloma liniami opóźniającymi 4', 4'', 4''' i 4'''. Należy zauważyć, że muszą być stosowane przynajmniej dwie linie opóźniające i dwa drugie stopnie kwadratujące, odpowiednio 4' – 15 oraz 4'' – 15'. Podwójny przełącznik 5, ograniczniki 7 i 8 i demodulatory 9 i 10 z fig. 1 zostały zastąpione podwójnymi demodulatorami 9' i 10'.

Różnica pomiędzy dekoderni z figury 1 i figury 2 polega głównie na tym, że sygnały różnicowe koloru D'_R i D'_B są przetwarzane w sygnały cyfrowe. Te sygnały cyfrowe można znacznie łatwiej przetaczać. Umożliwiają one zastosowanie specjalnego komparatora fazy, który zmniejsza zastępcze pasmo szumów. Dzięki zastosowaniu sygnałów cyfrowych można całkowicie wyeliminować przesłuchy powstałe w liniach opóźniających i w przełączniku. Drugie układy kwadratujące 15, 15' 15'' i 15''' muszą być zastosowane do przetwarzania sygnału z wyjść linii opóźniających z powrotem na sygnał cyfrowy. Wynika to stąd, że sygnał cyfrowy przechodzący przez linie opóźniające, zrealizowane jako filtr pasmowo przepustowy, przekształca się w sygnał analogowy. Ponieważ według wynalazku są stosowane sygnały cyfrowe, więc sygnał opóźniony musi być ponownie przetworzony. Dla uproszczenia wszystkie układy kwadratujące są identyczne. Stopnie logiczne 16 i 17 są wykorzystywane do wprowadzania sygnałów cyfrowych na linie opóźniające i do wyprowadzania ich z linii opóźniających we właściwej kolejności. Stopnie logiczne 16 i 17 mają układ wewnętrzny określony ilością stosowanych zespołów linia opóźniająca – układ kwadratujący.

Dla sygnałów cyfrowych, takie stopnie logiczne mogą być znanymi, prostymi układami. Wyjścia stopni logicznych 17 są dołączone do wejść podwójnych demodulatorów. Dzięki przekształcaniu sygnału różnicowego koloru w sygnał cyfrowy i zastosowaniu piłowych detektorów fazy nie jest konieczne stosowanie oddzielnych ograniczników. Demodulatory 9', 10' są korzystniejsze niż konwencjonalne demodulatory, ponieważ ich wyjścia detektorów fazy są liniowe dla większych wartości błędu fazy. Błędy fazy mogą być detektowane bardzo szybko i w dużym zakresie błędów fazy dzięki zastosowaniu piłowego komparatora fazy w pętli synchronizacji fazowej. Istnieje jednak ograniczenie polegające na tym, że czas wymagany do wyznaczenia błędu fazy jest określony przez czas pomiędzy wejściowymi, dodatnimi przednimi zboczami impulsów. Wynika to stąd, że przerzutniki, które są omówione dalej, są przerzucane dodatnimi przednimi zboczami impulsów uzyskanych z sinusoidalnych sygnałów wejściowych.

W przypadku systemu SECAM dewiacja częstotliwości podnośnej nie stanowi małego procentu częstotliwości podnośnej. Dla przystosowania tego typu komparatora fazy do tego urządzenia, stosuje się dwa przerzutniki. Dodatnie zbocza są wykorzystywane jak poprzednio, lecz ujemne przednie zbocze impulsu uzyskanego z sygnału wejściowego i ujemne przednie zbocze sygnału V_{CO} są również stosowane do sterowania drugim przerzutnikiem. Uzyskuje się dzięki temu podwojenie wzmocnienia komparatorów fazy i zmniejszenie czasu pomiędzy zmianą fazy sygnału wejściowego i odpowiedzią na wyjściu komparatorów fazy tak, że efekt próbkowania jest uzyskiwany przy każdym przejściu przez zero sygnału wejściowego, a nie tylko przy dodatnich przejściach przez zero. Ponadto wyjścia przerzutników detektora fazy są doskonale połączone aby rozszerzyć możliwości pętli synchronizacji fazowej. Sygnał wejściowy z podwójnych demodulatorów jest następnie podawany do pozostałych stopni, takich jak dotychczas stosowano.

Działanie urządzenia według wynalazku, zwłaszcza zasadę przekształcania sygnałów różnicowych koloru E'_R i E'_B w sygnały cyfrowe można zrozumieć w oparciu o fig. 3 i 4 w połączeniu z fig. 2. Jak pokazano na fig. 3, układ kwadratujący 14 ma na wejściu sygnał FM reprezentujący sygnały różnicowe koloru D'_R i D'_B a na wyjściu ma sygnał cyfrowy.

Sinusoidalny wejściowy sygnał FM jest równocześnie podawany do stopnia 20, który stanowi przerzutnik Schmitt'a, oraz na bazę tranzystora 21. Sygnał W_1 został wytworzony w przerzutniku Schmitt'a w zakresach w których sygnał wejściowy przekracza wartości $+V_1$ i $-V_1$, co pokazano na fig. 4.

Emiter tranzystora 21 jest połączony z emitern tranzystora 22 i źródłem odpowiedniego potencjału elektrycznego $-V_{eg}$. Baza tranzystora 22 jest połączona z masą. Kolektory tranzystorów 21 i 22 są połączone odpowiednio z parą tranzystorów 23, 24 i z parą tranzystorów 25, 26, przy czym każda para tranzystorów ma połączone emitery, dołączone odpowiednio do kolektorów tranzystorów 21 i 22. Kolektor tranzystora 24 i kolektor tranzystora 25 są połączone odpowiednio z kolektorem tranzystora 26 i z kolektorem tranzystora 23. Kolektor tranzystora 25 jest połączony ze źródłem potencjału $+V_{CC}$ a połączone razem bazy tranzystorów 24 i 25 są dołączone do źródła potencjału $-V_{BB}$. Bazy tranzystorów 23 i 26 są połączone ze sobą i z wyjściem przerzutnika Schmitt'a 20. Kolektory tranzystorów 24 i 26 są połączone ze sobą i poprzez rezystory 27 ze źródłem potencjału elektrycznego $+V_{CC}$. Do kolektorów tranzystorów 24 i 26 jest podłączona bezpośrednio baza odwracającego tranzystora 28, którego emiter jest połączony bezpośrednio ze źródłem potencjału

dolnoprzepustowego 71' jest połączone z pierwszym wejściem wzmacniacza operacyjnego 77, a przy otwartym przełączniku takiego połączenia nie ma. Wyjście wzmacniacza operacyjnego 77 jest połączone ze wskaźnikiem 75, generatorem 70' i kondensatorem 76. Z drugiej strony kondensator 76 jest połączony z pierwszym wejściem wzmacniacza operacyjnego 77, a wskaźnik 75 jest połączony drugim końcem do masy. Drugie wejście wzmacniacza operacyjnego 77 jest podłączone do źródła napięcia odniesienia V_{Ref} . Źródło napięcia odniesienia V_{Ref} dostarcza napięcia, które odpowiada właściwej wartości wyjścia DC demodulatora, gdy jest demodulowany sygnał bieli odniesienia.

Podczas transmisji sygnału bieli odniesienia w złożonym sygnale wizyjnym SECAM, przełącznik 80 jest zamknięty. Wówczas gdy na wyjściu filtru 71' występuje sygnał bieli odniesienia, to jest ona równa napięciu odniesienia, to znaczy nie występują żadne błędy fazy i wówczas nie ma sygnału wyjściowego ze wzmacniacza operacyjnego 77.

Przy występowaniu błędów fazy sygnał wyjściowy ze wzmacniacza operacyjnego uruchamia wskaźnik 75, który jest wskaźnikiem dryftu.

Potencjometr 72 jest stosowany do regulacji demodulatora. Przy podawaniu na demodulator standartowego sygnału bieli odniesienia potencjometr 72 jest stosowany do uzyskania częstotliwości środkowej generatora 70', aby dokładnie dopasować filtrowany sygnał wyjściowy do napięcia odniesienia V_{Ref} .

Do opisanych, zalecanych rozwiązań można wprowadzać zmiany i modyfikacje nie oddalając się od zakresu wynalazku. Na przykład w rozwiązaniu z fig. 8 przełącznikiem 80 może być tranzystor polowy lub inne urządzenie zamykane i otwierane elektrycznie lub automatycznie. Ponadto układ z fig. 8 może być łatwo przystosowany do automatycznej regulacji i pracy demodulatora.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób dekodowania złożonego sygnału wizyjnego, z n a m i e n n y t y m, że przetwarza się sygnał analogowy w sygnał cyfrowy, przy czym podaje się przemienne sygnał wejściowy równocześnie na pierwszy i drugi układy odbierające, przetwarza się sygnał wyjściowy z pierwszego układu odbierającego zgodnie z amplitudą przemiennego sygnału wejściowego, przetwarza się sygnał wyjściowy z drugiego układu odbierającego zgodnie z amplitudą przemiennego sygnału wejściowego i z sygnałem wyjściowym pierwszego układu odbierającego, podaje się sygnał wyjściowy z pierwszego układu odbierającego i sygnał wyjściowy z drugiego układu do układu posiadającego dwa stany stabilne, wymagającego dwóch sygnałów wyjściowych dla wytworzenia jednego kompletnego cyklu.

2. Sposób, według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że podaje się przemienne sygnał wejściowy na układ przerzutnika Schmitt'a stanowiący pierwszy układ odbierający.

3. Sposób, według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że podaje się przemienne sygnał wejściowy na modulator-demodulator stanowiący drugi układ odbierający.

4. Sposób, według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że układ o dwóch stanach stabilnych stanowiący przerzutnik wyzwala się zboczem impulsu.

5. Sposób, według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że zmienia się stan sygnału cyfrowego przy przejściach przez zero przemiennego sygnału wejściowego.

6. Sposób dekodowania złożonego sygnału wizyjnego, z n a m i e n n y t y m, że wytwarza się sygnał wyjściowy, którego zmiany amplitudy odpowiadają zmianom częstotliwości sygnału wejściowego posiadającego dwa stany stabilne, przy czym podaje się sygnał wejściowy równocześnie na pierwszy i drugi układ odbierający dla wytworzenia sygnałów wyjściowych odpowiadających zboczom dodatnim sygnału wejściowego i dla odwrócenia sygnału wejściowego, podaje się odwrócony sygnał wejściowy na trzeci układ odbierający dla wytworzenia sygnału wyjściowego odpowiadającego ujemnym zboczom sygnału wejściowego, podaje się sygnały wyjściowe odpowiadające dodatnim i ujemnym zboczom sygnału wejściowego na czwarty i piąty układy odbierające, stanowiące przerzutniki RS, dla wytworzenia komplementarnych sygnałów wyjściowych, podaje się komplementarne sygnały wyjściowe na impedancyjny układ przełączający z elementami biernymi, zwłaszcza diodami, dla wytworzenia sygnału porównania pomiędzy sygnałami wejściowymi, wytwarza się sygnał wyjściowy na wzmacniaczu operacyjnym o dużej impedancji wzmacniającym sygnał porównania, podaje się wzmacniony sygnał porównania na szósty układ odbierający zawierający sterowany napięciowo generator dla wytworzenia sygnału wyjściowego komplementarnego do sygnału wejściowego, podaje się sygnał komplementarny do sygnału wejściowego równocześnie na siódmy i ósmy układ odbierający dla wytworzenia sygnału wyjściowego odpowiadającego dodatnim zboczom i odwraca się taki sygnał wejściowy, podaje się sygnał wyjściowy z ósmego układu na dziewiąty układ dla wytworzenia sygnału wyjściowego odpowiadającego ujemnemu sygnałowi wejściowemu, podaje się sygnały wyjściowe z siódmego i dziewiątego układu odbierającego

zbochem wejściowym sygnału cyfrowego. Inwerter 68 odwraca wejściowy sygnał cyfrowy i podaje go na drugi układ 66 wytwarzający impulsy krawędziowe. Układ 66 jest identyczny jak układ 50, więc uzyskane z niego impulsy krawędziowe pokrywają się z ujemnymi przednimi zboczami wejściowymi sygnałów cyfrowych. Impulsy krawędziowe wytworzone w układach 50 i 66 są następnie podawane na wejścia S przerzutników RS 51 i 64.

Wyjścia 1 przerzutników 51 i 64 są połączone z anodami diod 52 i 61. Katody diod 52 i 61 są połączone z katodami diod 53 i 60 oraz z oddzielnymi właściwymi punktami o potencjałach $-V$ poprzez źródła prądowe 63 i 62. Anody diod 53 i 60 są połączone razem i przez źródło prądowe 56 łączą się z odpowiednim punktem o potencjale $+V$. Do wspólnego punktu połączenia źródła prądowego 56, diody 53 i diody 60 jest przyłączone wejście wzmacniacza operacyjnego 54, którego wyjście jest połączone z tym samym wspólnym punktem przez rezystor 57 połączony równolegle z szeregowo połączonymi rezystorem 58 i kondensatorem 59.

Wyjście wzmacniacza operacyjnego jest połączone również z wejściem filtra dolnoprzepustowego 71 i wejściem sterowanego napięciowo generatora 70. Wyjście generatora 70 jest dołączone do trzeciego układu 65 wytwarzającego impulsy krawędziowe i do drugiego inwertera 69. Wyjście trzeciego układu 65 wytwarzającego impulsy krawędziowe jest połączone z wejściem R przerzutnika RF 51. Wyjście inwertera 69 steruje czwartym układem 67 wytwarzającym impulsy krawędziowe, którego wyjście jest połączone z wejściem R przerzutnika RS 64. Wyjściem demodulatora 9' jest wyjście filtra dolnoprzepustowego 71 stosowane do sterowania stopniem deemfazy 11'. Układy 50, 65, 66, 67 wytwarzające impulsy krawędziowe są identyczne, jeśli są stosowane identyczne przerzutniki RS.

Figura 7 przedstawia wykres napięć w funkcji czasu dla sygnałów w różnych punktach demodulatora. Na fig. 7a przedstawiono sygnały, gdy nie występuje żaden błąd fazy pomiędzy wejściowym sygnałem cyfrowym i sygnałem sterowanego napięciowo generatora, Fig. 7b i 7c przedstawiają sygnały w identycznych punktach demodulatora, gdy występuje błąd fazy pomiędzy wejściowym sygnałem cyfrowym i sygnałem sterowanego napięciowo generatora przy zwiększonej i zmniejszonej częstotliwości.

Poniższy opis odnosi się do przypadku przedstawionego na fig. 7a i rozpoczyna się od czasu bezpośrednio przed chwilą t_0 . Wejściowy sygnał cyfrowy V_1 , sygnał V_2 na wejściu S przerzutnika 51, sygnał V_4 na wejściu R przerzutnika 51, sygnał V_5 na wyjściu 1 przerzutnika 51, sygnał V_6 na wejściu S przerzutnika 64 i sygnał V_7 na wejściu R przerzutnika 64 mają wartości na poziomie dolnym, zaś sygnał V_3 na wyjściu generatora 70 i sygnał V_8 na wyjściu 1 przerzutnika 64 mają wartości na poziomie górnym. Wejściowy sygnał cyfrowy V_1 i wyjściowy sygnał V_3 są przesunięte w fazie o 180° względem siebie. W chwili t_0 wejściowy sygnał cyfrowy V_1 ma zbocze dodatnie, co powoduje wytworzenie w układzie 50 dodatniego impulsu krawędziowego ustalającego wartość sygnału V_5 na wyjściu 1 przerzutnika 51 na poziomie górnym. Równocześnie na wyjściu generatora 70 zostaje wytworzony sygnał V_3 o wartości na poziomie dolnym, który jest odwracany w inwerterze 69 i steruje układem 67 wytwarzającym impulsy krawędziowe. Układ 67 wytwarza impuls krawędziowy pokrywający się z impulsem krawędziowym z układu 50 i powodujący przyjęcie wartości na poziomie dolnym przez sygnał V_8 na wyjściu 1 przerzutnika 64. Dioda 52 przewodzi, a dioda 61 jest zatkana. Przewodzenie diody 52 powoduje zatkanie diody 53, zaś dioda 60 przewodzi. W tych warunkach cały prąd przechodzi przez diodę 60 i źródło prądowe 62. W wyniku tego wzmacniacz operacyjny 54 ma na wyjściu napięcie odniesienia V_9 . Filtr dolnoprzepustowy 71 filtruje napięcie odniesienia V_9 i podaje je do stopnia 11' deemfazy. Sterujące napięcie wejściowe V_{10} oscylatora 70 ma wartość potrzebną do prawidłowego działania przy częstotliwości spoczynkowej. Przy pierwszej zmianie wejściowego sygnału cyfrowego po czasie t_0 powyższe działanie odwraca się i prąd przechodzi przez diodę 53.

Błąd fazy występuje przy zwiększeniu częstotliwości, co pokazano na fig 7b. Diody 52 i 61 są równocześnie zatkane. Diody 53 i 60 muszą tym samym przenosić prąd z wyjść przerzutników 51 i 64 w związku z tym musi być dostarczany przez rezystor 57 prąd, aby przez każdą diodę przepływał pełny prąd z wyjść 1. Prąd płynący przez rezystor 57 powoduje zmianę napięcia na wyjściu wzmacniacza operacyjnego 54, która jest używana do doprowadzenia sygnału generatora w fazę z wejściowym sygnałem cyfrowym. Ta zmiana napięcia po odfiltrowaniu przez filtr dolnoprzepustowy 71 powoduje wytworzenie napięcia wyjściowego większego niż napięcie odniesienia.

Przy zmniejszeniu częstotliwości jak na figurze 7c, diody 53 i 60 są równocześnie zatkane i prąd z wyjść 1 przepływa przez rezystor 57 w kierunku zmniejszającym napięcie generatora 70, aby synchronizować go fazowo z wejściowym sygnałem cyfrowym. Ta zmiana napięcia po odfiltrowaniu przez filtr dolnoprzepustowy 71 powoduje wytwarzanie na wyjściu dekodera napięcia mniejszego niż napięcie odniesienia.

Na figurze 8 jest przedstawione inne rozwiązanie podwójnego demodulatora. W tym rozwiązaniu pomiędzy źródło potencjału 74 i masę włączono potencjometr 72. Suwak 73 jest podłączony do sterowanego napięciem generatora 70' podwójnego demodulatora 9''. Przełącznik 80 jest włączony pomiędzy wyjście filtra 71' i pierwsze wejście wzmacniacza operacyjnego 77 w taki sposób, że przy zamkniętym przełączniku wyjście filtra

na drugie wejścia czwartego i piątego układu odbierającego dla zmiany stanów wyjściowych czwartego i piątego układu odbierającego.

7. Sposób, według zastrz. 6, z n a m i e n n y t y m, że w pierwszym, trzecim, siódmym i dziewiątym układzie odbierającym wytwarza się impulsy szpilkowe.

8. Sposób, według zastrz. 6, z n a m i e n n y t y m, że w drugim i ósmym układzie odbierającym odwraca się sygnały.

9. Dekoder SECAM do dekodowania złożonego sygnału wizyjnego, stosowany przy odtwarzaniu, zawierający elementy separacyjne do rozdzielania złożonego sygnału wizyjnego na sygnał luminancji i sygnał chrominancji, wzmacniacz i stopień opóźniający do odbioru sygnału luminancji i dostarczania wzmocnionego i opóźnionego sygnału luminancji, elementy opóźniające dla sygnału chrominancji, elementy przełączające dla sekwencyjnego kierowania sygnału chrominancji, demodulatory dla sygnałów różnicowych koloru, stopnie deemfazy dołączone do demodulatorów, z n a m i e n n y t y m, że zawiera matrycę (13) do odbioru wielu poddanych deemfazie sygnałów różnicowych koloru i dostarczania dodatkowego sygnału różnicowego koloru, pierwszy układ kwadratujący (14) do przetwarzania sygnału chrominancji w pierwszy sygnał cyfrowy posiadający dwa stany stabilne, przy czym sygnał cyfrowy zapewnia przejścia przez zero sygnału chrominancji, elementy opóźniające stanowiące wiele linii opóźniających (4', 4'', 4''', 4''') dla dostarczania wielu drugich sygnałów chrominancji, wiele drugich układów kwadratujących (15', 15'', 15''', 15''') dołączonych do wyjść linii opóźniających (4', 4'', 4''', 4''') dla przetwarzania wielu drugich sygnałów chrominancji w wiele drugich sygnałów cyfrowych posiadających dwa stany stabilne, przy czym wymienionych wiele sygnałów cyfrowych zapewnia przejścia przez zero wielu sygnałów chrominancji, elementy przełączające zawierają pierwszy stopień logiczny (16) włączony pomiędzy pierwszy układ kwadratujący (14) i wyjścia linii opóźniających (4', 4'', 4''', 4''') i drugi stopień logiczny (17) włączony pomiędzy wyjścia drugich układów kwadratujących (15', 15'', 15''', 15''') i demodulatory (9', 10'), które są demodulatorami podwójnymi do sekwencyjnego odbioru pierwszego sygnału cyfrowego i wielu drugich sygnałów cyfrowych, z drugiego stopnia logicznego (17) i sygnału odniesienia, przy czym demodulatory podwójne dostarczają wielu napięć wyjściowych proporcjonalnych do różnicy faz pomiędzy odbieranymi sekwencyjnie pierwszym sygnałem cyfrowym i sygnałem odniesienia oraz proporcjonalnych do różnicy faz pomiędzy odbieranymi sekwencyjnie wieloma drugimi sygnałami cyfrowymi i, sygnałem odniesienia.

10. Dekoder według zastrz. 9, z n a m i e n n y t y m, że zawiera układ odtwarzający obraz zgodnie z sygnałami wyjściowymi z pierwszego i drugiego stopnia deemfazy (11', 12') i, sygnałem wyjściowym ze wzmacniacza i stopnia opóźniającego (2').

11. Dekoder, według zastrz. 9, z n a m i e n n y t y m, że elementy separacyjne stanowią filtr pasmowo-przepustowy do rozdzielania złożonego sygnału wizyjnego oraz filtr o charakterystyce dzwonowej do wprowadzania preemfazy składowych o dużych częstotliwościach.

12. Dekoder, według zastrz. 11, z n a m i e n n y t y m, że zawiera elementy separacyjne oddzielające składową chrominancji złożonego sygnału wizyjnego stanowiącą różnicowy sygnał koloru występujący kolejno jako sygnał różnicowy koloru czerwonego i sygnał różnicowy koloru niebieskiego.

13. Dekoder, według zastrz. 9, z n a m i e n n y t y m, że linie opóźniające (4', 4'', 4''', 4''') są liniami elektrycznymi, mechanicznymi lub elektromechanicznymi.

14. Dekoder, według zastrz. 9, z n a m i e n n y t y m, że pierwsze i drugie elementy przełączające zawierają wiele elementów logicznych.

15. Dekoder, według zastrz. 9, z n a m i e n n y t y m, że pierwszy i drugi demodulatory (9', 10') stanowią demodulatory z pętlą synchronizacji fazowej i elementami podwójnego detektora cyfrowego.

16. Dekoder, według zastrz. 10, z n a m i e n n y t y m, że układ odtwarzający obraz jest kineskopem.

17. Dekoder, według zastrz. 16, z n a m i e n n y t y m, że kineskop jest kineskopem kolorowym.

18. Dekoder, według zastrz. 9, z n a m i e n n y t y m, że układ kwadratujący (14) zawiera przerzutnik Schmitt'a (20) do wytwarzania wyjściowego sygnału o kształcie prostokątnym posiadającego pierwszy stan stabilny i drugi stan stabilny w zależności od amplitudy zmodulowanego częstotliwościowo sygnału wejściowego, modulator-demodulator do wytwarzania drugiego wyjściowego sygnału prostokątnego posiadającego pierwszy stan stabilny i drugi stan stabilny w zależności od stanu pierwszego sygnału wyjściowego i od amplitudy zmodulowanego częstotliwościowo sygnału wejściowego po wprowadzeniu sygnału wyjściowego z przerzutnika Schmitt'a i zmodulowanego częstotliwościowo sygnału wejściowego równocześnie do układu modulatora-demodulatora, układ logiczny do wytwarzania trzeciego sygnału wyjściowego odpowiadającego wejściowemu sygnałowi cyfrowemu w zależności od stanu pierwszego wyjściowego sygnału prostokątnego i drugiego wyjściowego sygnału prostokątnego po równoczesnym podaniu sygnałów na układ logiczny

19. Dekoder, według zastrz. 9, z n a m i e n n y t y m, że każdy z demodulatorów podwójnych (9', 10') zawiera pierwszy układ (50) wytwarzający impulsy szpilkowe odpowiadające dodatnim zboczom sygnału wejściowego, pierwszy inwerter (68) odwracający sygnał wejściowy, drugi układ (66) wytwarzający impulsy szpilkowe odpowiadające ujemnym zboczom sygnału wejściowego, pierwszy układ cyfrowy zawierający przerzutnik RS (51) posiadający wejście (S) połączone z wyjściem pierwszego układu (50) wytwarzającego impulsy szpilkowe dla wytworzenia sygnału wyjściowego odpowiadającego dodatnim zboczom wejściowego sygnału cyfrowego, drugi układ cyfrowy posiadający przerzutnik RS (64), którego wejście (S) jest połączone z wyjściem drugiego układu (66) wytwarzającego impulsy szpilkowe dla wytworzenia sygnału wyjściowego odpowiadającego ujemnym zboczom wejściowego sygnału cyfrowego, układy przełączające zawierające pary diod (52, 53), (60, 61) i posiadające oddzielne źródła prądowe (62, 63) połączone z wyjściami pierwszego i drugiego układów cyfrowych dla wprowadzania prądu porównania zależnego od sygnału wyjściowego pierwszego i drugiego układów cyfrowych, układ wzmacniający zawierający wzmacniacz operacyjny (54) przyłączony do wyjść układów przełączających dla wzmocnienia sygnału porównania, układ sterowanego napięciowo generatora (70) połączony z wyjściem układu wzmacniającego dla wytworzenia sygnału wyjściowego posiadającego dwa stany stabilne o fazach przesuniętych o 180° w stosunku do wejściowego sygnału cyfrowego, zgodnie ze wzmocnionym sygnałem porównania, trzeci układ (65) wytwarzający impulsy szpilkowe połączony z wyjściem sterowanego napięciowo generatora (70) i wejściem (R) pierwszego przerzutnika RS (51) dla wytworzenia impulsów odpowiadających dodatnim zboczom wyjściowego sygnału prostokątnego ze sterowanego napięciowo generatora (70) dla zmiany stanu na wyjściu pierwszego przerzutnika (51), drugi inwerter (69) połączony z wyjściem generatora (70) dla wytworzenia sygnału wyjściowego przesuniętego o 180° w fazie w stosunku do sygnału wyjściowego generatora (70), czwarty układ (67) wytwarzający impulsy szpilkowe włączony pomiędzy wyjściem drugiego inwertera (69) i wejściem (R) drugiego przerzutnika RS (64) dla wytworzenia impulsów odpowiadających ujemnym zboczom wyjściowego sygnału prostokątnego ze sterowanego napięciowo generatora (70) dla zmiany stanu na wyjściu drugiego przerzutnika (64).

20. Dekoder, według zastrz. 19, z n a m i e n n y t y m, że zawiera filtr dolnoprzepustowy (71) połączony z wyjściem wzmacniacza (54) dla wytworzenia sygnału napięciowego z demodulatora, przełącznik (80) połączony z wyjściem filtra dolnoprzepustowego (71), drugi wzmacniacz (77), którego pierwsze wejście jest połączone z drugim przełącznikiem (80), zaś wyjście jest połączone ze sterowanym napięciowo generatorem (70') a drugie wejście jest połączone ze źródłem napięcia odniesienia (V_{Ref}), wskaźnik (75) połączony z wyjściem drugiego wzmacniacza (77), potencjometr (72) połączony ze sterowanym napięciowo generatorem (70') dla zmiany napięcia wyjściowego generatora (70') w zależności od różnicy napięć na pierwszym i drugim wejściu drugiego wzmacniacza (77).

21. Dekoder, według zastrz. 20, z n a m i e n n y t y m, że wskaźnik (75) jest wskaźnikiem dryftu.

22. Dekoder, według zastrz. 20, z n a m i e n n y t y m, że zawiera obwód regulacji.

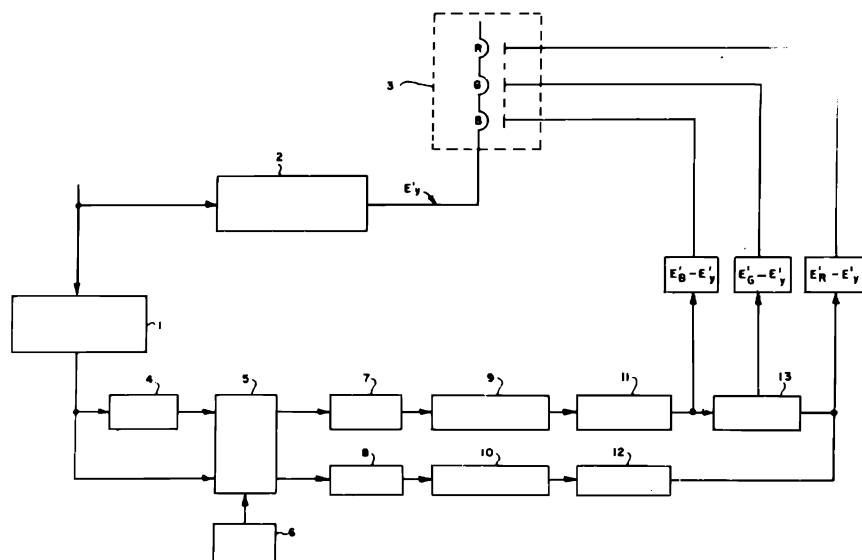


Fig - I

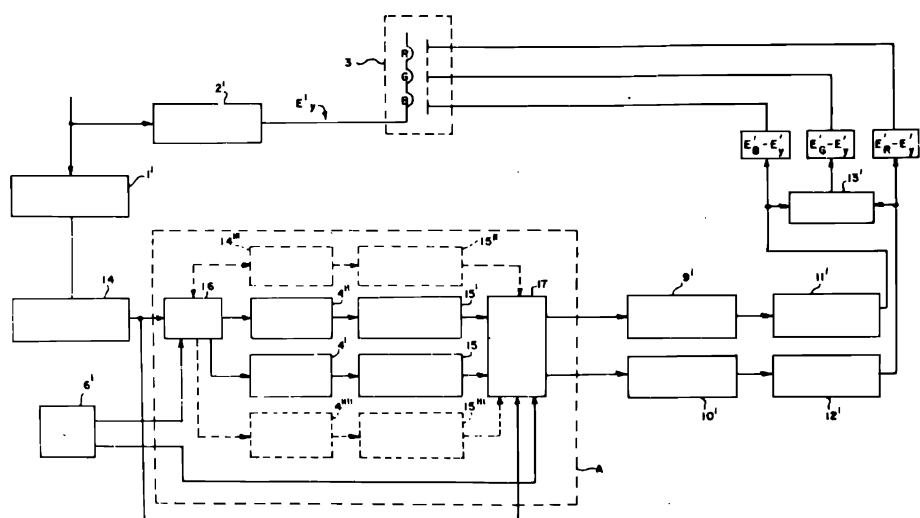


Fig-2

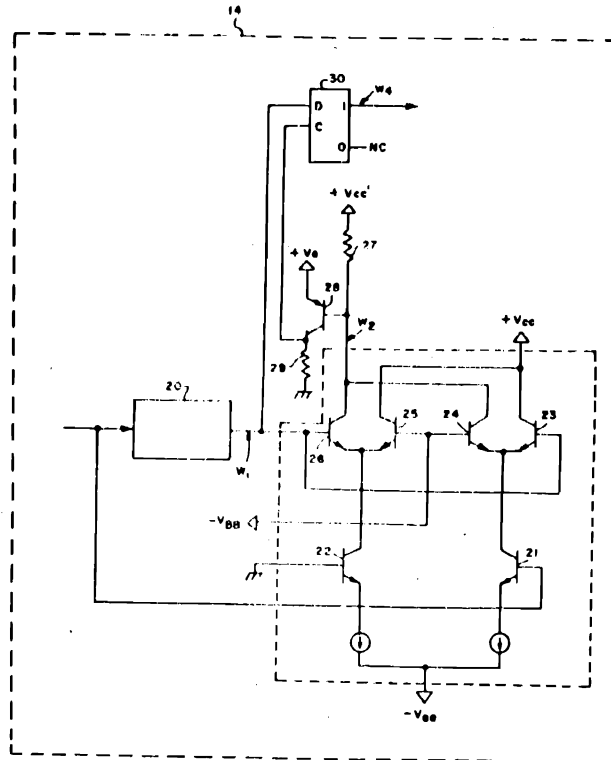


Fig-3

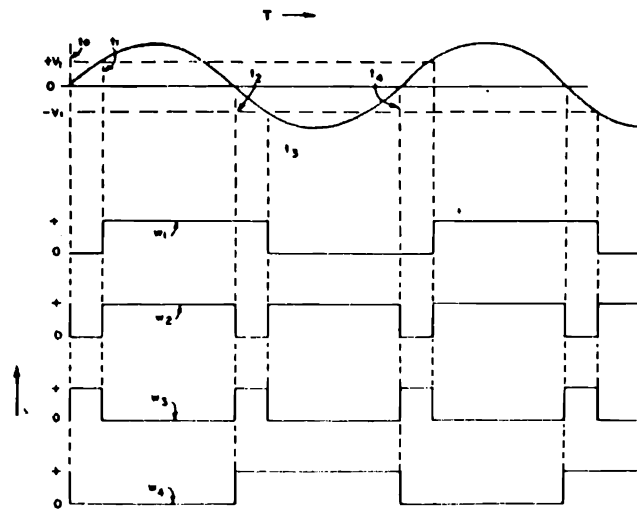


Fig-4

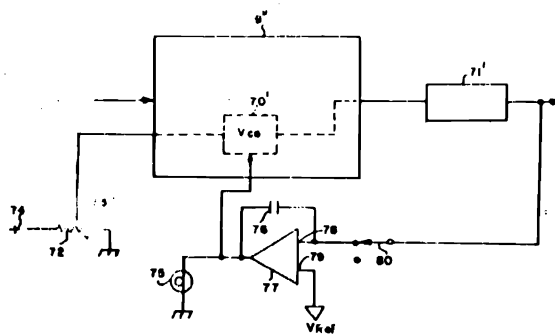


Fig-8

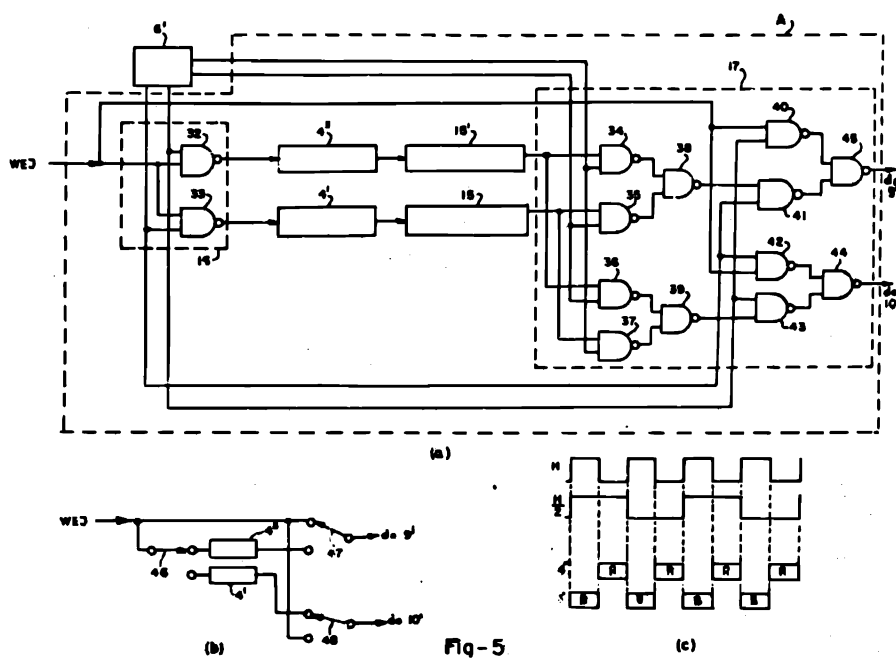


Fig-5

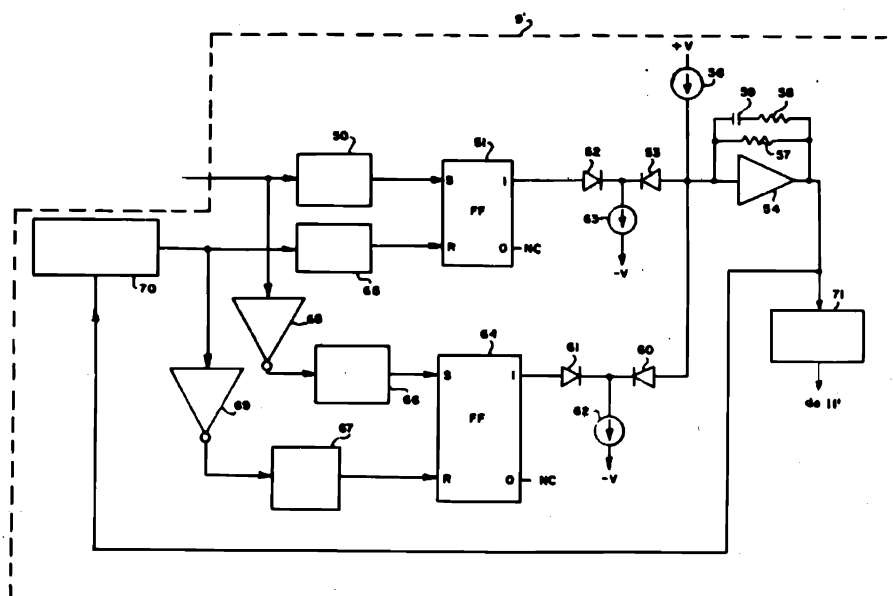


Fig-6

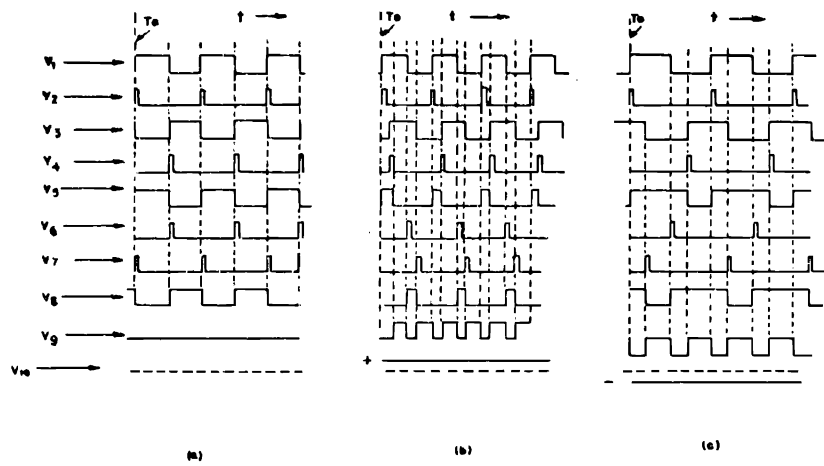


Fig-7