



H04 m 9/32

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 36682

Kl. 21 a¹, 34/31

Hazeltine Corporation

(Little Neck, N. Y., Stany Zjednoczone Ameryki)

Urządzenie do przenoszenia telewizyjnych obrazów barwnych

Udzielono patentu z mocą od dnia 26 kwietnia 1951 r.

Pierwszeństwo: 1 maja 1950 r. (Stany Zjednoczone Ameryki)

Wynalazek dotyczy urządzeń do przenoszenia telewizyjnych obrazów barwnych, a zwłaszcza takich urządzeń, przy zastosowaniu których nadany obraz barwny można tak samo dobrze odbierać za pomocą odbiornika, przystosowanego jedynie do odbioru obrazów czarno-białych, jak obrazy czarno-białe. W takich urządzeniach wszystkie częstotliwości linii i częstotliwości ramek są te same, jak w zwykłych urządzeniach do przenoszenia obrazów czarno-białych, a złożona składowa znaku barwnego jest taka, że otrzymane z niej napięcia znakowe, nadające barwy obrazowi jedynie nieznacznie działają w odbiorniku obrazów czarno-białych.

W odbiorniku telewizyjnych obrazów barwnych można odtwarzać obrazy bądź za pomocą jednej lampy oscylograficznej, bądź też za pomocą kilku takich lamp. W tym ostatnim przypadku tak steruje się pewną liczbą zależnych od siebie strumieni elektronów, że strumienie te wyświetlają obrazy na ekranach tej samej liczby lamp oscylo-

graficznych w szeregu następujących po sobie obrazów, składających się z równoległych wierszy. W jednym ze znanych odbiorników barwnych obrazów telewizyjnych złożoną składową obrazu poddaje się analizie, a jej części czarno-białe i części barwne doprowadza się do siatek sterujących lamp oscylograficznych, w celu sterowania natężenia strumieni elektronów, a tym samym jasności i barwy odtwarzanego obrazu.

Składowe sygnału telewizyjnego, synchronizujące zmianę linii i ramki oraz wybór barw, oddziela się jedną od drugiej i od złożonej składowej obrazu i wykorzystuje się zgodnie z przeznaczeniem. W ten sposób nadany obraz czarno-biały lub barwny zostaje odtworzony w odbiorniku jako czarno-biały lub barwny.

W znanym urządzeniu, za pomocą którego nadaje się zarówno obrazy, które mają być odtworzone jako czarno-białe jak i obrazy, które mają być odtworzone jako barwne, barwy zasadnicze nadawanego obrazu wybiera w nadajniku urzą-

dzenie, które w odniesieniu do tych barw posiada jednakowe właściwości elektryczne i wskutek tego dostarcza tę samą energię elektryczną dla zielonych, czerwonych i błękitnych składowych barw. Członość wybierania daje w wyniku złożony znak barwny o fali nośnej, posiadającej dla barwy częstotliwość około 3,8 megacykli i której charakterystyka amplitudy i fazy odpowiada trzem różnym barwom, przy czym jest ona modulowana w cyklicznym ciągu w odstępach 120° napięciami znaków barwnych, których częstotliwość wynosi od 0 do 2 megacykli. Ponadto z napięć znaków barwnych, odpowiadających barwom zasadniczym, wyprowadza się składową czarno-białą, posiadającą jednakowe ilości energii dla zieleni, czerwieni i błękitu. Składowa ta posiada częstotliwość od 0 do 4 megacykli. Złożony znak obrazu składa się z sumy tych składowych czarno-białych i złożonych składowych znaków barwnych. Odbiornik posiada urządzenie do wybierania barw, podobne do wyżej opisanego, które wybiera ze złożonych znaków obrazu w odstępach 120° znaki barwne od 0 do 2 megacykli. Te znaki barwne łączy się następnie z składowymi wielkiej częstotliwości odebranego napięcia znaków czarno-białych, przy czym w wyniku otrzymuje się doskonale zmieszane napięcie znaków barwnych, które doprowadza się do elektrod sterujących lamp oscylograficznych.

Napięcia znaków barwnych, wytworzone w takim symetrycznie pracującym urządzeniu, mogą również zawierać składowe zakłócające. Składowe zakłócające, których częstotliwość położona jest powyżej 2 megacykli, lecz poniżej górnej granicy częstotliwości pasma telewizyjnego, dają przy nałożeniu na nie częstotliwości wybierającej składowe zakłócające małej częstotliwości, których częstotliwość wynosi od 0 do 2 megacykli. Te ostatnie składowe zakłócające występują obok składowych zakłócających już i tak zawartych w zwykłe stosowanym telewizyjnym znaku czarno-białym. Ponieważ napięcia znaków barwnych, przynależne do trzech barw zasadniczych, zawierają podobne składowe zakłócające, które jednak są wzajemnie przesunięte w fazie o 120° , mogłyby one — gdyby istniała możliwość przeprowadzenia tych trzech napięć znakowych przez ten sam kanał — zostać usunięte bez żadnych trudności. Jest to jednak niemożliwe, gdyż również i napięcia znakowe, przynależne do trzech barw zasadniczych, znosiłyby się przy tym wzajemnie.

Poza wspomnianymi napięciami zakłócającymi, występują jednak jeszcze i inne. Tak np. sygnały interferencyjne o stałej częstotliwości, występujące w górnym krańcu pasma 4 megacykli, mogłyby wskutek nałożenia na nie napięcia wybierającego wytworzyć kłopotliwe składowe zakłó-

cające małej częstotliwości. Dotyczy to również składowych wielkiej częstotliwości znaków czarno-białych. Wskutek tego w dalszym ciągu opisu określenie „dodatkowe składowe zakłócające” będzie obejmowało wszystkie wyżej wyszczególnione składowe małej częstotliwości.

Jak wiadomo, składowe zakłócające małej częstotliwości działają bardziej nieprzyjemnie na osobę, obserwującą odtworzone obrazy, niż składowe wielkiej częstotliwości. Wiadomo również, że wrażliwość oka ludzkiego na różne barwy tej samej intensywności nie jest jednakowa, to znaczy, że trzy barwy zasadnicze (zielona, czerwona i błękitna) przy jednakowej intensywności nie są jednakowo jasno odczuwane. Oko ludzkie jest najbardziej wrażliwe na zielen, mniej wrażliwe na czerwień i najmniej wrażliwe na błękit. Wskutek tej różnicy we wrażeniu, jakie wywołują te trzy barwy zasadnicze, również i zanieczyszczenie poszczególnych barw składowymi zakłócającymi różnie wpływa na oko, a tym samym nie następuje wzajemna optyczna eliminacja tych zakłóceń, której możnaby było się spodziewać.

Byłoby pożądanym wyeliminować te wahania jasności, które są powodowane przez dodatkowe składowe zakłócające małej częstotliwości, oddziaływające oddzielnie na różne napięcia znaków barwnych i nie mogące być usunięte w symetrycznie pracujących urządzeniach wyżej omówionego rodzaju. Dokonane próby wykazały, że zakłócenia, wywołujące wahania jasności, są znacznie bardziej nieprzyjemne dla osoby obserwującej obraz, niż zakłócenia wpływające jedynie na barwy, nie wywołujące przy tym wahań jasności. Z tego wynika, że korzystne jest zamieniać wahania jasności spowodowane zakłóceniami na zmiany w barwach, na które oko ludzkie jest znacznie mniej wrażliwe.

Uzyskuje się to według wynalazku w ten sposób, że wielkość czarno-białych i barwnych składowych znaków, tworzących złożony znak telewizyjny, jak również i ich poszczególnych części składowych tak dobiera się wzajemnie, iż w odtworzonym obrazie jasność punktów obrazowych ustala zasadniczo tylko składowa znaków czarno-białych, a barwę tych punktów — tylko składowa znaków barwnych, przy czym dostrzegalne wahania jasności, spowodowane napięciami zakłócającymi, nałożonymi na składowe znaków barwnych, zostają w odtworzonym obrazie całkowicie lub częściowo wyrównane optycznie.

W dalszym ciągu opisu pojęciem „znak czarno-biały” określono tę część złożonego znaku obrazu, która byłaby odtworzona przez odbiornik, przystosowany do odtwarzania jedynie obrazów czarno-białych. Jest to więc część, któraby pozostała po usunięciu wszystkich fal nośnych, służących

do przenoszenia barw, wraz z ich składowymi modulacyjnymi. Znak czarno-biały może bądź składać się ze wszystkich znaków barwnych o równej mocy, bądź też raczej stanowić jeden z tych znaków. Pojęciem „znak barwny” określono w dalszym ciągu opisu napięcie znakowe, którego wartość chwilowa jest proporcjonalna do intensywności barwy zasadniczej punktu obrazu dzielonego na stacji nadawczej. Części pasma częstotliwości tego napięcia znakowego określa się jako „składowe znaku barwnego”, a pojęciem „złożona składowa znaku barwnego” określono to napięcie znakowe, które uzyskuje się w wyniku modulacji barw dolnej fali nośnej za pomocą wybranych składowych znaku barwnego, to znaczy za pomocą składowych znaku barwnego. Złożona składowa znaku barwnego ustala swą amplitudę i fazę barwę przenoszonego znaku obrazu. Pojęcie „złożony znak obrazu” w dalszym ciągu opisu określa napięcie znakowe, otrzymywane w wyniku połączenia napięcia znaku czarno-białego i złożonej składowej znaku barwnego.

Na rysunku przedstawiono przykładowe wykonanie urządzenia według wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia odbiornik urządzenia do przekazywania telewizyjnych obrazów barwnych, fig. 2 — nadajnik do przekazywania telewizyjnych obrazów barwnych, fig. 3a, 3b i 3c przedstawiają wykresy, służące do wyjaśnienia sposobu działania odbiornika według fig. 1, a fig. 4 i 5 — odmiany wykonania odbiornika, przedstawionego na fig. 1.

Odbiornik przedstawiony na fig. 1 posiada kanał odbiorczy, złożony z anteny 11, wzmacniacza wielkiej częstotliwości 10, stopnia przemiany częstotliwości 12, wzmacniacza częstotliwości pośredniej 13, demodulatora 14, układ odbioru barwy 15 i urządzenia do odtwarzania obrazów 16, składającego się z lamp oscylograficznych.

Lampy oscylograficzne 17a, 17b i 17c, służące do odtwarzania obrazów w jednej z barw zasadniczych, są tak rozmieszczone względem siebie, że obrazy częściowe ukazujące się na każdej z tych lamp są łączone w jednolity obraz barwny za pomocą nawpół przeźroczystego lustra 18.

Do demodulatora 14, dostarczającego stopniom 10, 12, 13 napięcia regulującego do samoczynnej regulacji wzmocnienia, są poza tym przyłączone poprzez rozdzielacz znaków synchronizujących 19 generator linii 20 oraz generator ramki 21. Generatory te są sprzężone z odpowiednimi cewkami odchylającymi lamp oscylograficznych. Rozdzielacz znaków synchronizujących 19 jest sprzężony z generatorem 22 fali nośnej barw, stanowiącym część układu odbioru barwy 15. Do wzmacniacza częstotliwości pośredniej 13 jest przyłączone również urządzenie do odtwarzania dźwięku 23.

Wszystkie wymienione wyżej podzespoły, poza układem odbioru barwy 15, mogą posiadać znaną budowę.

Lampy oscylograficzne 17a, 17b i 17c posiadają różne narządy sterujące, z których co najmniej jeden wpływa na jaskrawość obrazu, podczas gdy jeden lub więcej spośród pozostałych narządów wpływa również na jaskrawość obrazu, a oprócz tego ustala barwę obrazu. W dalszym ciągu opisu dla uproszczenia oznaczono lampę, wytwarzającą zieloną barwę zasadniczą obrazu, jako „lampę zieloną” lampę, wytwarzającą czerwoną barwę zasadniczą obrazu, jako „lampę czerwoną”, a lampę dostarczającą błękitną barwę zasadniczą obrazu, jako „lampę błękitną”.

Na fig. 1 lampą 17a jest lampą zieloną, lampą 17b — lampą czerwoną, a lampą 17c — lampą błękitną, przy czym narządem sterującym, oddziaływającym jedynie na jaskrawość obrazu, jest siatka sterująca lampy zielonej, a narządami sterującymi wpływającymi jednocześnie na jaskrawość obrazu i ustalającymi barwę obrazu są siatki sterujące lamp 17b i 17c. Oczywiście, że siatka sterująca lampy 17a może również wpływać na barwę obrazu, jednakże okoliczność ta jest bez znaczenia z punktu widzenia wynalazku. Rozumie się, że barwy lamp i wyżej podane działanie ich siatek sterujących mogą być dowolnie zamieniane.

Układ odbioru barwy 15 posiada więcej niż jeden kanał do przenoszenia składowych znaku obrazu telewizyjnego ukazujących się w obwodzie wyjściowym demodulatora 14. Jeden z kanałów stanowi wzmacniacz oddzielający 24 o pasmie przenoszenia częstotliwości od 0 do 4 megacykli. Wzmacniacz ten jest włączony między zacisk wejściowy 25 układu 15 a zaciski wyjściowe 26a, 26b i 26c i dostarcza tym ostatnim trzy napięcia znakowe o tej samej postaci. Pozostałe trzy kanały układu 15 są przyłączone do zacisku 25 poprzez filtr wstęgowy 27, przenoszący częstotliwości od 2 do 4 megacykli. Każdy z tych trzech równoległych kanałów składa się z demodulatora synchronizującego 28a, 28b lub 28c oraz odpowiedniego filtru dolnoprzepustowego 29a, 29b lub 29c o pasmie przenoszenia częstotliwości od 0 do 2 megacykli. Filtr 29a jest poprzez przewód g bezpośrednio przyłączony do zacisku wyjściowego 26a układu 15, podczas gdy filtry 29b i 29c są przyłączone do zacisków wyjściowych 26b lub 26c poprzez przewód r lub b i jeden ze wzmacniaczy 30b lub 30c. Każdy z zacisków 26a, 26b lub 26c jest połączony odpowiednio przewodem G, R lub B z siatką sterującą jednej z lamp oscylograficznych 17a, 17b lub 17c. Przewody g i G służą do przenoszenia jedynie napięcia znaków czarno-białych, oddziaływającego tylko na jaskrawość

obrazu, podczas gdy przewody r , R i b , B służą do przenoszenia napięć znaków barwnych zarówno wpływających na jaskrawość obrazu, jak i ustalających barwę odtwarzanego obrazu.

W układzie 15 składowe czarno-białe znaku, przeniesione przez wzmacniacz 24 i składowe barwne znaku, przeniesione przez filtr 21, zespala się ze składową znaku, oddziaływającą jedynie na jaskrawość obrazu. Układ 15 jest tak zbudowany, że zmiany jaskrawości obrazu, które byłyby spowodowane składowymi barwnymi znaku, przeniesionymi przez filtry 29a, 29b i 29c, zostają wyrównane. Wyrównanie to osłaga się przez zmianę amplitudy co najmniej jednej składowej barwnej znaku w stosunku do amplitudy innych składowych. Korzystnie jednak zmienia się amplitudę dwóch składowych barwnych znaku, przy czym zmianę tę skuteczniają wzmacniacze 30b i 30c. Zmianę amplitudy skutecznia się stosownie do różnej wrażliwości ludzkiego oka na barwy zasadnicze (zielona, czerwona, błękitna).

Na fig. 3a przedstawiono wykres wrażliwości oka ludzkiego na barwy jednakowej jaskrawości, o długości fali, wynoszącej od 400 do 700 milimikronów. Długość fali barwy błękitnej wynosi około 400 do 500 milimikronów, barwy zielonej od 500 do 575 milimikronów, a barwy czerwonej od 575 do 700 milimikronów. Krzywa wykazuje, że oko jest najbardziej wrażliwe na barwę zieloną, mniej wrażliwe na barwę czerwoną, a najmniej wrażliwe na barwę błękitną. Na fig. 3b przedstawiono charakterystykę widmową błękitnej, zielonej i czerwonej substancji świetlającej ekranów lamp oscylograficznych 17a, 17b i 17c.

Wykres na fig. 3c stanowi kombinację wykresów na fig. 3a i 3b i przedstawia oddziaływanie na oko ludzkie punktów świetlających wywołanych oddziaływaniem napięć znakowych równej wielkości na substancje świetlące ekranów obrazowych o charakterystyce uwidocznionej na fig. 3b. Z wykresu tego wynika, że oko ludzkie jest w omawianym układzie najbardziej wrażliwe na barwę zieloną, przy czym jego wrażliwość na barwę czerwoną wynosi mniej więcej połowę, a na barwę błękitną mniej więcej 1/20 wrażliwości na barwę zieloną. Ścisłej, wrażliwość oka na barwę zieloną jest 2,23-krotnie większa od wrażliwości na barwę czerwoną i 22,3-krotnie większa od wrażliwości na barwę błękitną. Zgodnie z powyższym, wzmacniacze 30b i 30c w celu optycznego usunięcia częstotliwości przeszkadzających są tak obliczone, że współczynnik wzmacniania wzmacniacza 30b wynosi około 2,23, a współczynnik wzmacniania wzmacniacza 30c wynosi około 22,3.

Demodulatory 28a, 28b i 28c odprowadzają składowe modulacyjne doprowadzonych do nich napięć znakowych za pomocą miejscowo wytworzonego napięcia, zsynchronizowanego z doprowa-

dzonym napięciem znakowym i znajdującego się w pewnym z góry określonym stosunku fazy z tym ostatnim napięciem.

Napięcia znakowe wytworzone w demodulatorze 14 z odebranego znaku telewizyjnego, doprowadza się do zacisków 25 układu 15. Napięcia znakowe o częstotliwości od 0 do 4 megacykli przechodzą przez wzmacniacz 24, doprowadzając do zacisków 26a, 26b, 26c znaki czarno-białe. W celu otrzymania obrazu barwnego doprowadza się składowe złożone napięcia znakowego obrazu, których częstotliwość wynosi od 2 do 4 megacykli, poprzez filtr wstęgowy 27 do demodulatorów 28a, 28b i 28c, gdzie zostają zdemodulowane w cyklicznej kolejności, dając w wyniku w obwodach wyjściowych tych demodulatorów składowe znaki barwnych, odpowiadające barwom podstawowym (zielona, czerwona, błękitna). Demodulacja jest przeprowadzana za pomocą wytwarzanej w generatorze fali nośnej barw 22 napięcia pomocniczego, synchronicznego ze składowymi znakami barwnymi. Składowe znaków barwnych dostają się następnie poprzez filtry 29a, 29b i 29c, ponadto zaś dwie spośród nich jeszcze i poprzez wzmacniacze 30b, 30c do zacisków 26a, 26b, 26c. Na tych zaciskach łączy się je z doprowadzonymi ze wzmacniacza 24 znakami czarno-białymi. Otrzymane znaki doprowadza się odpowiednio do siatek sterujących lamp oscylograficznych 17a, 17b i 17c, w celu wytworzenia na ich ekranach zielonego, czerwonego lub błękitnego obrazu, które to obrazy zespala się w jednolity obraz barwny za pomocą lustra 18.

Generator 22 dostarcza napięcia, odpowiadającego pod względem kształtu i częstotliwości nie modulowanej fali nośnej, stosowanej do przenoszenia znaków barwnych. Faza tego generatora 22 jest sterowana za pomocą napięcia, doprowadzanego z rozdzielacza znaków synchronizujących 19, przy czym generator 22 utrzymuje demodulatory 28a, 28b, 28c w działaniu synchronicznym z urządzeniem wybierającym w nadajniku tak, że odtwarzane przez poszczególne lampy oscylograficzne zielone, czerwone i błękitne obrazy są synchroniczne z odpowiednimi obrazami w nadajniku.

Napięcia znakowe, przepuszczone przez wzmacniacze 30b, 30c zostają wzmocnione w stosunku do napięcia znakowego, przepływającego przez filtr 29a o odpowiednio 2,23 lub 22,3 razy. W celu otrzymania na siatkach sterujących lamp 17a, 17b i 17c impulsów odpowiadających czysto zielonym, czerwonym i błękitnym znakom barwnym składowe znaków barwnych, przechodzące przez wszystkie kanały barw, muszą posiadać taką postać, by w połączeniu z impulsami znaków czarno-białych, przechodzących przez wzmacniacz 24 dawały czyste impulsy znaków barwnych. W tym

celu znaki barwne, stanowiące części składowe znaku czarno-białego, muszą być już w nadajniku odpowiednio dobrane w stosunku do siebie. Według wynalazku na stacji nadawczej zamiast impulsu znaku czarno-białego, składającego się zwykle z równych części znaków zielonych, czerwonych i błękitnych, wytwarza się odpowiednik elektryczny znaku czarno-białego, w którym składowe barw podstawowych występują we wzajemnym stosunku, odpowiadającym wrażliwości ludzkiego oka na te barwy. Na jedną więc jednostkę zieleni przypada 1/2,23 jednostki czerwieni i 1/22,3 jednostki błękitu. W ten sposób oznaczywszy znak czarno-biały literą „M”, a trzy barwy podstawowe literami „G”, „R” i „B” otrzyma się następujący wzór na skład znaku czarno-białego:

$$M = 0,67 G + 0,30 R + 0,03 B$$

Ponieważ składowe czerwonych i błękitnych znaków barwnych, przenoszone przez wzmacniacze 30b i 30c odbiornika, zostają wzmocnione o współczynniki 2,23 i 22,3, a to w celu otrzymania pożądanej jasności zielonych, czerwonych i błękitnych znaków barwnych, należy na stacji nadawczej przeprowadzić działanie odwrotne, które zostanie niżej opisane. Ponadto te wzmocnione znaki muszą w połączeniu z określonym wzorem (1) znakiem czarno-białym dawać czyste znaki zielone, czerwone i błękitne. Zwłaszcza impuls znaku przeniesiony przez wzmacniacz 29a musi w połączeniu z określonym wzorem 1 i impulsem znaku czarno-białego dawać znak zielony.

Oznaczywszy więc składowe znaków barwnych, występujące w obwodach wyjściowych filtrów 29a, 29b i 29c literami „g”, „r” i „b”, a współczynniki wzmocnienia, o które te składowe zostały wzmocnione przed połączeniem się ze znakiem czarno-białym, literami „x”, „y” i „z”, otrzymuje się następujące równania:

$$G = M + xg \quad (2)$$

$$R = M + yr \quad (3)$$

$$B = M + zb \quad (4)$$

Jeżeli współczynnik wzmocnienia „x”, odnoszący się do składowej „g”, równa się 1, wówczas równanie (2) można napisać jak następuje:

$$g = G - M \quad (5)$$

Podstawiając w tym równaniu wartość „M”, ustaloną wzorem (1) otrzymujemy się:

$$g = G - 0,67 G - 0,30 R - 0,03 B \quad (6)$$

$$g = 0,33 G - 0,30 R - 0,03 B \quad (7)$$

Ponieważ wartość „y” wynosi 2,23, wartość „r” na podstawie równań (1) i (3) wynosi:

$$r = \frac{R}{2,23} - \frac{M}{2,23} \quad (8)$$

$$r = 0,31 R - 0,30 G - 0,01 B \quad (9)$$

Tak samo „b” wynika z równania (4):

$$b = 0,04 B - 0,03 G - 0,01 R \quad (10)$$

Składowe znaków barwnych, ustalone równaniami (7), (9) i (10), dają — po odpowiednim wzmocnieniu dwóch ostatnich składowych znaków barwnych — w połączeniu z określonym wzorem (1) znakiem czarno-białym czyste zielone, czerwone i błękitne znaki.

Przy wyżej opisanej budowie kanałów znakowych dodatkowe składowe zakłócające małej częstotliwości, powstałe na skutek nakładania na napięcie generatora 22 napięć zakłócających sąsiednich częstotliwości, mogą być usuwane optycznie. Przy opisanym 3-fazowym przenoszeniu barw powstają jednakowe dodatkowe składowe zakłócające, których fazy są jednakże przesunięte względem siebie o 120°. Algebraiczna suma napięć tych składowych zakłócających dla pełnego okresu napięcia wybierającego wynosi 0. Przez takie dobranie układu 15, a zwłaszcza wzmacniaczy 30b i 30c, że elektryczne znaki o jednakowej energii wywołują w ludzkim oku jednakowe wrażenia jaskrawości ekranu ulegają dodatkowe składowe zakłócające zsumowaniu algebraicznemu w ludzkim oku, wskutek czego nie wywołują żadnego ujemnego wrażenia. Ponadto zaś dzięki temu dobraniu układu 15 również i składowe znaków barwnych nie wywołują z osobna wrażenia jaskrawości, ponieważ całe to wrażenie jest określane czarno-białymi składowymi odbieranego znaku telewizyjnego.

Sposób usuwania dodatkowych składowych zakłócających oraz usuwania zmieniającego jaskrawość działania składowych znaków barwnych zostanie wyjaśniony niżej na podstawie przykładu, w którym barwa pewnego punktu obrazowego w odtworzonym obrazie składa się z góry ustalonych ilości zieleni, czerwieni i błękitu, składowe zaś znaków barwnych są zmieszane ze składowymi zakłócającymi. Np. składowa zakłócająca ma częstotliwość 3,3 megacykla która przy przemianie częstotliwości przy użyciu służącego do wybierania barw, miejscowo wytwarzanego napięcia pomocniczego o częstotliwości 3,8 megacykla daje dodatkową składową zakłócającą o częstotliwości 0,5 megacykla. Moc tej dodatkowej składowej wynosi np. 0,01 mocy jednostkowej impulsów znaku. W kanale znaków zielonych dodatkowa składowa zakłócająca nie ulega wzmocnieniu w stosunku do pozostałych kanałów i ukazuje się wskutek tego na zielonej lampie z wartością 0,01 mocy jednostkowej znaku w fazie początkowej, tj. 0°. W czerwonym kanale dodatkowa składowa zostaje wzmocniona 2,23 razy i ukazuje się wskutek tego na czerwonej lampie z wartością 0,0223 oraz przesunięta w fazie o 120°. W błękitnym kanale dodatkowa składowa zakłócająca zostaje wzmocniona 22,3 razy

i ukazuje się skutek tego w lampie błękitnej z wartością 0,223 oraz przesunięta w fazie o 240° . Jak wynika z powyższego dodatkowa składowa zakłócająca zmienia stosunek zielonych, czerwonych i błękitnych znaków, wskutek czego powstają wahania barwy. Oko ludzkie jest jednak stosunkowo niewrażliwe na takie wahania barw, jak to już wyżej zaznaczono. Ponadto dodatkowa jaskrawość wywołana tymi znakami będzie wynosiła dla zieleni 0,01, dla czerwieni — $0,0223/2,23 = 0,01$, a dla błękitu $0,223/22,3 = 0,01$, przy czym powstawanie tych trzech jaskrawości jest rozdzielane na cały okres zmienności, tak, że są one względem siebie przesunięte w fazie o 120° i wyrównują się wzajemnie. W ten sam sposób wyrównuje się oczywiście wahania jasności, wywołane innymi składowymi zakłócającymi małej częstotliwości.

Nadajnik telewizyjny według fig. 2 posiada zespół optyczno-elektronowy 31, złożony z trzech lamp analizujących, z których każda jest czuła na jedną z barw zasadniczych (zieloną, czerwoną, błękitną). Do narządów odchylających tych lamp jest przyłączony generator linii 32 i generator ramki 33. Z siatkami sterującymi tych lamp jest sprzężony generator impulsów blokujących 34, służących do tłumienia niepożądanych impulsów w napięciu modulującym, uzyskiwanym z zespołu 31 oraz do zapewnienia prawidłowej postaci fali tego napięcia. Generator impulsów synchronizujących 35 jest sprzężony ze wzmacniaczem częstotliwości modulującej 36 i z generatorem napięcia wybierającego 37. Generatory 32, 33, 34 i 35 są wzajemnie zsynchronizowane za pomocą narządu stabilizacyjnego 38. Do obwodów wyjściowych lamp zespołu optyczno-elektronowego 31 są przyłączone szeregowo układ kształtujący impulsy wizji 39, wzmacniacz 36 częstotliwości modulującej, modulator 40 sprzężony z oscylatorem 41, wzmacniacz mocy 42 i antena 43. Wszystkie wymienione podzespoły nadajnika, przedstawionego na fig. 2, z wyjątkiem układu kształtującego impulsy wizji 39, mogą być zbudowane w znany sposób.

Układ 39 jest zaopatrzony w urządzenie do wytwarzania złożonego znaku obrazu, używanego w odbiorniku, przedstawionym na fig. 1 do ustalania jasności i barwy odtwarzanego obrazu. W układzie 39 wytwarza się więc impulsy znaku czarno-białego, zależne od jasności obrazu i niezależne od jego barwy. Do tego celu służą jednakowe filtry dolnoprzepustowe 44a, 44b, 44c dzielniki napięcia 45a, 45b, 45c, jak również obwody oddzielające 46a, 46b i 46c. Każda spośród trzech grup powyższych narządów, połączonych wzajemnie w układzie szeregowym, jest odpowiednio włączona między jeden z zacisków wejściowych

47a, 47b lub 47c, a filtr 57 o zakresie przenoszenia od 0 do 4 megacykli, przy czym do filtru 57 jest przyłączony obwód sumujący 58.

Układ 39 posiada ponadto trzy jednakowe urządzenia do wytwarzania składowych znaków barwnych, ustalających barwę obrazu, przyłączone odpowiednio do zacisków 47a, 47b i 47c. Urządzenie do wytwarzania zielonych składowych znaku barwnego składa się z filtru 49a, dzielnika napięcia 50a i obwodu oddzielającego 51a, połączonych szeregowo i włączonych między zacisk 47a, a przedstawione schematycznie znane urządzenie wybierające 53, o częstotliwości roboczej około 3,8 megacykla oraz ponadto z odwracacza fazy 54a, dzielnika napięcia 55a i dwóch obwodów oddzielających 56a₁ i 56a₂, włączonych w układzie szeregowym między filtr 49a i kontakt urządzenia wybierającego 53. Podobne urządzenie 49b, 50b, 51b, 54b, 55b, 56b₁ i 56b₂ lub 49c, 50c, 51c, 54c, 55c, 56c₁ i 56c₂ służą do wytwarzania składowych czerwonych i błękitnych znaków barwnych, przy czym między obwodami wyjściowymi różnych obwodów oddzielających są przewidziane równoległe sprzężenia w celu zapewnienia pożądaných wielkości i stosunków faz między impulsami czerwonych, zielonych i błękitnych znaków, ukazującymi się na kontaktach urządzenia 53. Wyjście urządzenia wybierającego 53 jest przyłączone do wzmacniacza częstotliwości modulującej 36 poprzez filtr wstęgowy o zakresie przenoszenia od 2 do 4 megacykli, obwód sumujący 58 i filtr o zakresie przepuszczania od 0 do 4 megacykli.

Fale impulsów znaków barwnych, o częstotliwościach w paśmie od 0 do 4 megacykli, doprowadza się odpowiednio każdą z osobna do dzielników napięcia 45a, 45b i 45c poprzez filtry 44a, 44b i 44c. W celu wytwarzania czarno-białego znaku określonego wzorem (1) pobiera się ze wspomnianych dzielników napięcia znakowe o wielkościach 0,67 G, 0,30 R i 0,03 B. Znajdujące się w powyższym wzajemnym stosunku napięcia znakowe przeprowadza się oddzielnie poprzez obwody oddzielające 46a, 46b i 46c, a następnie razem poprzez filtr 57 i doprowadza się do obwodu sumującego 58.

Napięcia znakowe zielonych, czerwonych i błękitnych znaków doprowadza się z zacisków 47a, 47b i 47c do dzielników napięcia 50a, 50b i 50c lub 55a, 55b i 55c poprzez filtry 49a, 49b i 49c oraz odwracacze fazy 54a, 54b i 54c wskutek czego ukazują się one na wspomnianych dzielnikach napięcia jako fale napięcia o paśmie częstotliwości od 0 do 2 megacykli. Po ustaleniu ich faz w obwodach oddzielających składowe znaków zielonych, czerwonych i błękitnych zostają wza-

jemnie zmieszane w odpowiednich stosunkach wielkości i fazy, tak, że występują one na kontaktach urządzenia wybierającego 53 w postaci składowych barwy odpowiadających równaniom (7), (9) i (10). Znaki te są cyklicznie wybierane przy częstotliwości wybierającej około 3,8 megacyklu i dają złożone składowe znaków barwnych w postaci wąskich impulsów, których amplituda jest proporcjonalna do intensywności odpowiednich analizowanych części obrazu w układzie optyczno-elektronowym 31. Cykliczny sposób pracy urządzenia wybierającego 53 powoduje z góry ustaloną kolejność tych wąskich impulsów, które po przejściu przez filtr wstępowy 59 zostają połączone w obwodzie sumującym 58 z falą czarno-białych znaków o częstotliwości w pasmie od 0 do 4 megacykli i tworzą wraz z tą ostatnią złożone impulsy znaków obrazowych, które są doprowadzane następnie do wzmacniacza 36 poprzez filtr 60.

Złożony impuls znaku barwnego doprowadzony do obwodu sumującego z urządzenia wybierającego 53, obejmuje sinusoidalny impuls barwy o częstotliwości około 3,8 megacyklu, którego amplituda i faza odpowiadają trzem różnym znakom barwnym, ponieważ impuls ten jest cyklicznie modulowany w odstępach 120° składowymi znaków barwnych.

Złożony impuls znaku obrazowego, doprowadzany do wzmacniacza 36, składa się więc z dwóch części, a mianowicie ze składowej czarno-białej, odpowiadającej wzorowi (1) i drugiej składowej, stanowiącej odpowiednik zielonych, czerwonych i błękitnych znaków barwnych, określonych równaniami (7), (9) i (10). W układzie odbioru barwy 15 odbiornika, przedstawionego na fig. 1, wytwarza się z tych znaków złożonych znaki czarno-białe i barwne i to w takim wzajemnym stosunku, że do siatek sterujących lamp oscylograficznych zespołu 16 dochodzą czyste znaki zielone, czerwone i błękitne. Zapewnia to wierne odtwarzanie barw, podczas gdy wahania jasności, które mogłyby być spowodowane przez ewentualnie przeniesione wraz z znakami barwnymi napięcia zakłócające, wyrównują się wzajemnie optycznie.

Układ odbioru barwy 15, przedstawiony na fig. 4, różni się od analogicznego układu 15, przedstawionego na fig. 1, przede wszystkim tym, że w kanale, służącym do przenoszenia znaków czarno-białych znajduje się filtr pasmowy 61, o paśmie przenoszenia 2—4 megacykli. Ponadto w jednym z kanałów, służących do przenoszenia znaków barwnych znajduje się filtr dolnoprzepustowy 62 o zakresie przenoszenia 0—4 megacykli, podczas gdy w pozostałych dwóch kanałach znaków barwnych znajdują się filtry 63b i 63c

o zakresie przenoszenia 0—4 megacykli, których przenoszenie jest lepsze w pobliżu górnej granicy zakresu przenoszonych częstotliwości. Charakterystyki przenoszenia tych trzech filtrów są przedstawione na rysunku obok tych filtrów. Filtr 62 posiada równomierną charakterystykę przenoszenia w całym jego zakresie. Przenoszenie filtrów 63b i 63c dla częstotliwości od 2 do 4 megacykli jest 2,23 lub odpowiednio 22,3 większe od ich przenoszenia dla zakresu częstotliwości 0—2 megacykli, odpowiadającego przenoszeniu filtru 62. Poza tym synchroniczne demodulatory 28a, 28b i 28c, umieszczone w układzie według fig. 1, zastąpiono w omawianym układzie trzema urządzeniami wybierającymi 28a', 28b', 28c' i przewidziano obwody sumujące 26a, 26b i 26c do sumowania znaku czarno-białego z każdym ze znaków barwnych. Te obwody sumujące mogą jednocześnie pełnić funkcje wzmacniacza oddzielającego 24, wchodzącego w skład urządzenia, przedstawionego na fig. 1.

Urządzenie według fig. 4 pracuje w ten sam sposób, jak urządzenie, przedstawione na fig. 1, z tą jednak różnicą, że impulsy znaków czarno-białych są podzielone na dwa pasma częstotliwości, z których jedno obejmuje zakres od 0 do 2 megacykli, a drugie od 2 do 4 megacykli, przy czym obydwa te pasma są prowadzone przez różne kanały. Pasma znaku czarno-białego, obejmujące częstotliwości od 2 do 4 megacykli, przepuszcza się przez kanał, zawierający filtr 62, podczas gdy pasmo, obejmujące częstotliwości od 0 do 2 megacykli, prowadzi się przez kanały zawierające filtry dolnoprzepustowe 29a, 29b, 29c. Wskutek tego, że część znaku czarno-białego, obejmująca częstotliwości od 0 do 2 megacykli, występuje w czerwonym i błękitnym kanale, nie jest celowe stosowanie w obwodach wyjściowych filtrów 29b i 29c zwykłych wzmacniaczy, takich jak wzmacniacze 30b i 30c w postaci wykonania przedstawionej na fig. 1, gdyż takie wzmacniacze wzmacniałyby również i przechodzącą przez nie część impulsów znaku czarno-białego. Z tego powodu we wspomnianych kanałach zamiast wzmacniaczy stosuje się filtry 63b i 63c o nierównomiernym przenoszeniu, które wzmacniają w stosunku do znaku czarno-białego składowe znaków barwnych o częstotliwości od 2 do 4 megacykli.

W układzie 15 według fig. 1 składowa błękitnego znaku barwnego, występująca w obwodzie wyjściowym filtru dolnoprzepustowego 29c wymaga wzmocnienia wynoszącego 22,3-krotną wzmocnienia składowej zielonego znaku barwnego. W celu umożliwienia takiego wzmocnienia przy zachowaniu wierności odtwarzania barw obrazu,

musi składowa błękitnego znaku barwnego ulec tłumieniu o odpowiednią wartość w nadajniku. Jak już wyżej wspomniano, w urządzeniu przedstawionym na fig. 1 suma dostrzegalnych wahań jasności ekranów lamp zielonej, czerwonej i błękitnej musi wynosić 0, a to w celu usunięcia działania dodatkowych zakłóceń. W celu uzyskania takiego wyniku w odniesieniu do każdej wielkości napięć zakłócających, lampy muszą pracować na prostolinijszej części swej charakterystyki amplitudy znaków barwnych. Gdy jednak np. do błękitnej lampy dostaną się silne dodatkowe zakłócenia, które winny wyrównać się z odpowiednimi zakłóceniami w zielonej i czerwonej lampie, może się zdarzyć, że punkt pracy błękitnej lampy zostanie przesunięty do krzywoliniowej części charakterystyki. Wskutek tego korzystne jest używać do optycznego wyrównania dodatkowych zakłóceń po dwie lampy oscylograficzne.

Na fig. 5 przedstawiono układ odtworzenia barwy, służący do urzeczywistnienia tego sposobu. Układ ten posiada jeszcze tę dodatkową zaletę, że powoduje znaczne zmniejszenie potrzebnych narządów zarówno w nadajniku, jak i w odbiorniku oraz że zmniejsza zakłócenia, wywołane modulacją skrótną, które mogą występować wskutek znacznych błędów w fazie zielonych i czerwonych znaków barwnych, w przypadku gdy błękitny znak barwny zostaje najpierw mocno stłumiony, a następnie silnie wzmocony.

Układ 15^{ty} przedstawiony na fig. 5 posiada kanał, przyłączony bezpośrednio do zacisku wejściowego 25, w którym to kanale znajduje się filtr dolnoprzepustowy 64 o zakresie przenoszenia 0—4 megacykli. Do tego filtru jest przyłączony obwód sumujący 65a. Ponadto do zacisku wejściowego 25 jest przyłączony filtr wstęgowy 27 o paśmie przenoszenia 2—4 megacykli, od którego odgałęziają się dwa kanały znakowe, z których każdy zawiera synchroniczny demodulator 28b' lub 28c', filtr dolnoprzepustowy 29b lub 29c o zakresie przenoszenia 0—2 megacykli, wzmacniacz 30b' lub 30c' i obwód sumujący 65b lub 65c. Filtr 29b jest ponadto połączony poprzez odwracacz fazy 66a z obwodem sumującym 65a, filtr 29c zaś jest połączony z obwodem sumującym 65a poprzez odwracacz fazy 66b i dzielnik napięcia 67. Generator 22^{ty} fali nośnej barw jest sterowany w sposób omówiony w związku z fig. 1 i pracuje z przesunięciem fazy o 90° w stosunku do synchronicznych demodulatorów 28b' i 28c'.

Przy zastosowaniu układu przedstawionego na fig. 5 niezbędne jest również wprowadzenie zmian do nadajnika przedstawionego na fig. 2, polegających na tym, że jeden ze stałych kontaktów urządzenia wybierającego pozostaje nie przyłą-

czony, wskutek czego urządzenie wybierające pracuje jako dwufazowe, przy czym między fazami istnieje różnica 90°.

Znak czarno-biały, przechodzący przez filtr dolnoprzepustowy 64 układu według fig. 5, ma skład odpowiadający wzorowi (1). Znak przechodzący przez filtr dolnoprzepustowy 29b, który w dalszym ciągu będzie oznaczany jako s_{29b} , można określić następującym równaniem:

$$s_{29b} = -0,30 G + 0,314 R - 0,013 B \quad (11)$$

a znak s_{29c} przechodzący przez filtr dolnoprzepustowy 29c za pomocą równania

$$s_{29c} = -0,134 G - 0,06 R + 0,194 B \quad (12)$$

Współczynnik wzmocnienia wzmacniacza 30b' wynosi 2,23, tak że z połączenia s_{29b} ze znakiem M w obwodzie sumującym 65b otrzymuje się czysto czerwony znak barwny, któremu odpowiada równanie:

$$R' = 0,67 G + 0,30 R + 0,03 B + 2,23 (-0,30 G + 0,314 R - 0,013 B) \quad (13)$$

$$R' = R \quad (14)$$

Współczynnik wzmocnienia wzmacniacza 30c' wynosi 5, wskutek czego przy połączeniu znaku M ze znakiem s_{29c} w obwodzie sumującym 65c otrzymuje się czysto błękitny znak barwny, odpowiadający równaniu:

$$B' = 0,67 G + 0,30 R + 0,03 B + 5 (-0,134 G - 0,06 R + 0,194 B) \quad (15)$$

$$B' = B \quad (16)$$

Czysto zielony znak barwny otrzymuje się przez połączenie znaku czarno-białego z odpowiednimi częściami znaków barwnych s_{29b} i s_{29c} , zgodnie z równaniem:

$$G' = M - s_{29b} - 0,22 s_{29c} \quad (17)$$

Przy podstawieniu odpowiednich wartości równanie to daje w przybliżeniu:

$$G' = G \quad (18)$$

Prawidłowość wielkości i fazy znaków barwnych s_{29b} i s_{29c} , występujących w równaniu (17), zapewniają odwracacze fazy 66a i 66b wraz z dzielnikami napięcia 67. Jak wynika z powyższego dwufazowy sposób pracy urządzenia wybierającego z przesunięciem fazy o 90° daje w wyniku przy odpowiednim składzie znaku czyste kolory zasadnicze (zielony, czerwony i błękitny). Znak błękitny wymaga w nadajniku współczynnika tłumienia wynoszącego jedynie 5, przy czym znaki barwne powodują parami wzajemne wyrównanie optyczne wahań jasności, powodowanych dodatkowymi składowymi zakłócającymi.

Jedna jednostka ujemna znaku s_{29b} zostaje doprowadzona do zielonej lampy, podczas gdy 2,23 jednostki dodatnie tegoż znaku doprowadza się do czerwonej lampy. Tak samo 0,22 jednostki ujemnej znaku s_{29c} doprowadza się do lampy zie-

lonej, a 5 jednostek tego znaku — do lampy błękitnej tak, że na zielonych i błękitnych lampach występują wielkości tych znaków, odwrotnie proporcjonalne do pozornego wpływu na jasność błękitnego i zielonego znaku. Dzięki doprowadzaniu znaków do lamp w wyżej podanym stosunku, zapobiega się wpływaniu przez znaki s_{29b} i s_{29c} na jasność obrazu.

Do pewnych celów może być pożądaną postać wykonania według fig. 5, w której opuszczono połączenia równoległe. Można to osiągnąć przez zastosowanie asymetrycznego, tzn. przeprowadzanego w nierównych odstępach czasu wyboru barw. Do tego celu można stosować układ według fig. 1 o tak zbudowanym generatorze 22, by powodował on asymetryczny wybór barw. W tym przypadku kanały, zawierające demodulatory 28b' i 28c' (fig. 5), byłyby zastąpione kanałami, zawierającymi demodulatory 28b i 28c (fig. 1), przy czym kanały te służyłyby dla tych samych znaków, co kanały układu według fig. 5. Działanie połączenia równoległego układu według fig. 5 wynika wówczas z zastosowania kanału, zawierającego demodulator 28a w połączeniu z asymetrycznym wyborem znaków barwnych, płynących w kanałach, zawierających synchroniczne demodulatory 28b i 28c. Ponadto należałoby tak dobrać wzmacniacz 30c układu według fig. 1, by jego współczynnik wzmocnienia zamiast 22,3 wynosił 5.

Znaki, występujące w przypadku zastosowania takiego zmienionego układu według fig. 1 w obwodach wyjściowych wzmacniacza 24 i synchronicznych demodulatorów 28b i 28c, odpowiadałyby równaniom (1), (11) i (12). W układzie według fig. 5 czysto zielony znak powstawał przez odjęcie od znaku czarno-białego odpowiednich wartości znaków czerwonych i błękitnych. W tym celu między zielonymi, czerwonymi i błękitnymi obwodami prądu musiało się stworzyć połączenie poprzeczne, które jednak do pewnych celów jest niekorzystne. Do tych właśnie celów korzystnie więc jest stosować wyżej opisaną zmienioną postać wykonania układu, przedstawionego na fig. 1, chociażby nawet dawała ona mniej czysty zielony znak, niż układ według fig. 5.

Jeśli przy tej zmienionej postaci wykonania układu według fig. 1 chwila wybierania znaku zielonego jest przesunięta względem chwili wybierania znaku czerwonego o 180° , wówczas powstają te same warunki, jak przy zastosowaniu odwracacza fazy 66a w układzie według fig. 5. Jeśli więc moment wyboru znaku, ukazującego się w obwodzie wyjściowym demodulatora 28a i określonego równaniem (11) jest przesunięty o 180° względem momentu wyboru znaku, określonego równaniem (12), wówczas w obwodzie

wyjściowym filtru dolnoprzepustowego 29a ukazuje się impuls znaku o następującym składzie

$$s_{29a} = 0,30 G - 0,314 R + 0,013 B \quad (19)$$

Przy połączeniu tego znaku ze znakiem czarno-białym określonym wzorem (1) otrzymuje się:

$$M + s_{29a} = 0,67 G + 0,30 R + 0,03 B + 0,30 G + 0,314 R + 0,013 B \quad (20)$$

$$M + s_{29a} = 0,97 G - 0,014 R + 0,43 B \quad (21)$$

Taki znak zielony zawiera jeszcze 0,043 jednostki błękitu i ujemną ilość 0,014 jednostek czerwieni, podczas gdy reszta wynosząca 0,97 jednostek jest czystą zielenią. Tego rodzaju zielony znak byłby w większości przypadków wystarczający do skutecznego wyrównania istniejących zakłóceń. Chwila wyboru błękitnego znaku w demodulatorze 28c musiałaby w tym przypadku być przesunięta w fazie względem chwili wyboru znaku zielonego o 90° lub 270° .

Znacznie czystszy zielony znak można otrzymać przeprowadzając wybór barw tak, by w znaku zielonym były wyrównywane również i zakłócenia, pochodzące ze znaku błękitnego. W przypadku gdy stosunek faz między zielonymi, czerwonymi i błękitnymi znakami barwnymi zamiast 0° , 180° i 270° wynosi 0° ($180 - 12,5^\circ$ i $270 - 12,5^\circ$), wówczas równanie dla znaku zielonego przedstawia się następująco:

$$G' = M - s_{29b} \cos 12,5^\circ - s_{29c} \sin 12,5^\circ \quad (22)$$

$$G' = M - 0,976 s_{29b} - 0,216 s_{29c} \quad (23)$$

Podstawiając równania (11) i (12) do równania (23) otrzyma się dla znaku zielonego następujące równanie:

$$G' = 0,99 G + 0,007 R + 0,0007 B \quad (24)$$

Znak ten jest więc w przybliżeniu czysto zielony. Za pomocą asymetrycznego wyboru barw można więc — przy zachowaniu zalet wyboru dwufazowego — osiągnąć te same wyniki, jakie uzyskuje się za pomocą połączeń równoległych według fig. 5.

Nadawane impulsy znaków odbieranych w wyżej opisanych odmianach odbiorników według fig. 1 i 4, można uzyskiwać również i za pomocą niezmienionego układu nadawczego według fig. 2, o trójfazowym wyborze barw, jeżeli impulsy zielonych, czerwonych i błękitnych znaków doprowadzi się do urządzenia wybierającego 53 w odpowiednim stosunku wielkości i fazy. Wielkości te można ustalać za pomocą matematycznego przekształcenia składowych, określonych równaniami (11) i (12) dla znaków s_{29b} i s_{29c} , otrzymanych w przesuniętych w fazie o 120° chwilach wyłoru. Wówczas dla tych znaków barwnych s_1 , s_2 i s_3 otrzymuje się, następujące równania:

$$s_1 = -s_{29b} \cos 12,5^\circ - s_{29c} \cos 77,5^\circ \quad (25)$$

$$s_1 = 0,322G - 0,294R - 0,029B \quad (26)$$

$$s_2 = s_{29b} \cos 47,5^\circ - s_{29c} \cos 42,5^\circ \quad (27)$$

$$s_3 = -0,104G + 0,256R - 0,152B \quad (28)$$

$$s_2 = s_{20} \cos 72,5^\circ + s_{20} \cos 17,5^\circ \quad (29)$$

$$s_3 = -0,218G + 0,037R + 0,181B \quad (30)$$

przy czym wybierane znaki barwne są określone następującymi równaniami:

$$S_1 = M + s_1 \quad (31)$$

$$S_2 = M + s_2 \quad (32)$$

$$S_3 = M + s_3 \quad (33)$$

W związku ze wszystkimi wyżej opisanymi układami został odpowiednio dobrany skład znaku czarno-białego, ustalającego jaskrawość obrazu zgodnie z wpływem na jaskrawość, wywieranym przez zwykle stosowane zielone, czerwone i błękitne substancje świetlące. Opisany dobór służy jednak jedynie do uproszczenia opisu. Wynalazek obejmuje każde takie dowolne dobranie udziałów znaków barwnych w znaku czarno-białym, ustalającym jaskrawość obrazu, które powoduje zmniejszenie lub usunięcie dostrzegalnych wahań jasności, powodowanych impulsami zakłócającymi, zawartymi w znakach barwnych lub innymi dodatkowymi interferencjami małej częstotliwości. Ponieważ nieznaczne odchylenia od wiernego odtwarzania barw są niedostrzegalne, skład znaku czarno-białego nie musi dokładnie odpowiadać dostrzegalnemu wpływowi różnie zabarwionych substancji świetlających na jaskrawość odtwarzanych obrazów.

Wynalazek zapewnia, dzięki temu że przy jego stosowaniu złożony impuls znaku barwnego ma znacznie mniejszą amplitudę, niż w dotychczas stosowanych urządzeniach, możliwość znacznie lepszego odbioru barwnych nadawań telewizyjnych za pomocą odbiorników obrazów czarno-białych. W tym względzie w ramach wynalazku są oczywiście możliwe kompromisy. Tak np. amplituda złożonego znaku barwnego może być o 3 decybele większa od podanej wyżej. W tym przypadku np. w układzie, przedstawionym na fig. 4, filtr dolno-przepustowy 62 może tłumić napięcia znakowe wielkiej częstotliwości w stosunku do napięć znakowych małej częstotliwości o 3 decybele, a stosunkowe wzmocnienie napięć znakowych wielkiej częstotliwości, powodowane przez filtry 63b i 63c, może być mniejsze o 3 decybele.

Aczkolwiek wynalazek opisano w związku z urządzeniem, zawierającym 3 lampy oscylograficzne, można go oczywiście stosować w urządzeniach o większej lub mniejszej liczbie lamp. Tak np. w odbiorniku o jednej lampie wielobarwnej właściwością lampy, która w myśl wynalazku wpływa na jaskrawość odtwarzanego obrazu, może być reagowanie lampy na znak czarno-biały, podczas gdy właściwością, która wpływa zarówno na jasność, jak i na barwę odtwarzanego obrazu, może być reagowanie lampy na składowe znaków barwnych, doprowadzane do tej samej lub innych elektrod sterujących.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do przenoszenia telewizyjnych obrazów barwnych za pomocą złożonego znaku telewizyjnego, zawierającego czarno-białą składową znaku oraz składowe znaków barwnych, znamienne tym, że wielkości składowych znaków i ich poszczególnych części składowych są wzajemnie tak dobrane, iż w odtwarzanym obrazie jaskrawość obrazu jest ustalana jedynie przez czarno-białą składową znaku, a barwy obrazu — przez składowe znaków barwnych, przy czym dostrzegalne wahania jaskrawości, wywołane napięciami zakłócającymi, nałożonymi na składowe znaków barwnych, zostają w odtworzonym obrazie optycznie wyrównane w całości lub w części.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że przenosi się składowe znaków barwnych o takiej mocy w stosunku do powodowanego przez nie sterowania jaskrawości odtwarzanego obrazu, iż zakłócenie, jednakowo oddziaływujące na składowe znaków barwnych, wpływa jedynie na barwę odnośnych części obrazu, nie wywierając zasadniczo wpływu na subiektywną jaskrawość tych części.

3. Urządzenie według zastrz. 1 lub 2, znamienne tym, że posiada więcej niż jedną lampę oscylograficzną, które to lampy są przystosowane do odtwarzania różnych barw i do których doprowadza się czarno-białe składowe znaków, przy czym do każdej z tych lamp doprowadza się jedną składową znaków barwnych.

4. Urządzenie według zastrz. 1—3, znamienne tym, że składowe znaków barwnych otrzymuje się z odpowiednich sygnałów, wybranych w z góry ustalonych momentach.

5. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że odbiornik posiada różne kanały do przenoszenia składowych czarno-białych i składowych znaków barwnych, przy czym w kanałach tych znajdują się odpowiednie wzmacniacze, służące do wyrównywania mocy składowych znaków barwnych stosownie do wpływu, jaki wywierają one na jaskrawość odtwarzanego obrazu.

6. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że nadajnik posiada urządzenia tłumiące, służące do wyrównywania wzmocnienia, powodowanego przez wzmacniacze w kanałach składowych odbiornika.

7. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że składowa czarno-biała składa się z odpowiednich części impulsów znaków barwnych przenoszonego obrazu.

8. Urządzenie według zastrz. 7, znamienne tym, że w odbiorniku doprowadza się do każdej składowej znaku barwnego tak dobrane części pozostałych składowych znaków barwnych, że oddzia-

ływanie części składowych znaków barwnych, dostających się wraz z składową czarno-białą do odpowiedniej lampy oscylograficznej, zostaje zasadniczo wyrównane.

9. Urządzenie według zastrz. 8, znamienne tym, że posiada odwracacze fazy i dzielniki napięć do otrzymywania części składowych znaków barwnych.

10. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że odbiornik posiada różne kanały do przenoszenia składowych czarno-białych i składowych znaków barwnych, przy czym do wyrównywania różnic mocy składowych znaków barwnych, wpły-

wających na jasność odtwarzanego obrazu, kanały te są zaopatrzone w filtry.

11. Urządzenie według zastrz. 4, znamienne tym, że odbiornik posiada różne kanały do przenoszenia składowych czarno-białych i składowych znaków barwnych, przy czym w celu utrzymywania odpowiednich stosunków między mocami poszczególnych składowych znaków barwnych, wybiera się asymetrycznie składowe znaków barwnych.

Hazeltine Corporation.

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych.



