



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 47610

(13) A

(51) 6 H04N15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ(54) СПОСІБ ФОРМУВАННЯ, ПЕРЕДАЧІ ТА ПРИЙМАННЯ ДОДАТКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ У СИСТЕМІ ТЕЛЕ-
ЗВ'ЯЗКУ PAL

1

2

(21) 2001021145

(22) 19 02 2001

(24) 15 07 2002

(46) 15 07 2002, Бюл. № 7, 2002 р

(72) Яцун Андрій Михайлович

(73) Яцун Андрій Михайлович

(57) Спосіб формування, передачі та приймання
додаткової інформації у системі телезв'язку PAL,
який заснований на тому, що у спектрі піднесучої
сигналу яскравості одного з зображень стереоско-
пічної пари одночасно формуються та передають-ся основні червоний і синій хроматичні сигнали
цього ж зображення стереоскопічної пари та дода-
ткові зелений і червоний сигнали кольору іншого
зображення стереоскопічної пари, який відрізня-
ється тим, що у телевізійному приймачі виділя-
ється інформація про кожну складову отриманого
вищевказаним способом повного сигналу зобра-
ження зі збереженням умов прямої, зворотної та
професійної сумісності, що ставляться до телеві-
зійних систем кольорового телебачення

Винахід відноситься до систем телекомунікацій і може бути використаний для формування, передачі і приймання додаткової інформації у телевізійній системі зв'язку PAL у, зокрема для формування, передачі і приймання за цією системою зв'язку стереоскопічних телевізійних сигналів на основі ефекту бінокулярного змішування кольорів із збереженням всіх вимог та умов сумісності, що ставляться до телевізійних систем та покращення якості кольорового зображення теле- та відеосистем

Відомий спосіб формування, передачі та приймання телевізійних сигналів за системою NTSC [1], який полягає у тому, що хроматичні сигнали(сигнали забарвлення) $k_R U_{R-Y}$ та $k_B U_{B-Y}$ одночасно передаються у спектрі піднесучої сигналу яскравості U_Y

$$U_{mNTSC} = U_Y + k_R U_{R-Y} \cos \omega_0 t + k_B U_{B-Y} \sin \omega_0 t - U_0 \sin \omega_0 t$$

де вони модульовані за квадратурою і у подальшому їх можна відокремити з допомогою сигналу спалаху U_0 у відповідних синхронних детекторах один з яких подавляє сигнал, що співпадає з опорною піднесучою(синусоїдальну складову), а другий подавляє сигнал, який зсунутий до опорної піднесучої на кут 90° (косинусоїдальну складову)

Недоліками даного способу є необхідність високих характеристик всього комплексу телевізійної

апаратури для досягнення високої якості кольорового зображення, жорстких вимог до характеристик тракту передачі і запису, наявності двох регулювань(кольорового тону і насиченості) у приймачі для вірного відтворення кольоропередачі та неможливості передачі у стандартно сформованому сигналі додаткової інформації, яку реально можна було б виділити у приймачі без втрати інформації про основні хроматичні сигнали $k_R U_{R-Y}$ та $k_B U_{B-Y}$

Відомий також спосіб формування, передачі і приймання телевізійних сигналів за системою PAL [2], який полягає у тому, що у повному сигналі зображення

$$U_{mPAL} = U_Y \pm k_R U_{R-Y} \cos \omega_0 t + k_B U_{B-Y} \sin \omega_0 t - U_0 \sin(\omega_0 t \pm 45^\circ)$$

фаза одного з квадратурних компонентів хроматичних сигналів $(\pm k_R U_{R-Y})$ у передавачі і приймачі перемикається на 180° від рядка до рядка і

хроматичні сигнали $\pm k_R U_{R-Y}$ та $k_B U_{B-Y}$ сусідніх рядків у приймачі сумуються та віднімаються

Компонент $k_R U_{R-Y}$ має знак "+" у непарних рядках першого та другого полів і у парних рядках третього і четвертого полів. Аналогічні знаки має і зміна фази спалаху U_0 яка передається під кутом $\pm 45^\circ$

Одержані з допомогою сигналу спалаху U_0 у

(13) A

(11) 47610

(19) UA

результати цих операцій сигнали $2k_B U_{B-Y}$ і $\pm 2k_R U_{R-Y}$, останній з яких комутується ключем, що усуває знакозміненість, у подальшому обробляються у відповідних синхронних детекторах, один з яких подавляє сигнал, що співпадає з опорною піднесучою (синусоїдальну складову), а другий подавляє сигнал, який зсунутий до опорної піднесучої на кут 90° (косинусоїдальну складову).

Перевага даного способу - компенсація фазових спотворень для сигналів $\pm k_R U_{(R-Y)_n}$ і $k_B U_{(B-Y)_n}$, а отже, й відсутність спотворення кольору результуючого зображення.

Недоліками даного способу є найвища серед усіх основних систем кольорового телебачення складність приймача, зниження чіткості інформації про колір по вертикалі внаслідок сумування у лінії затримки прямого та затриманого сигналів і необхідність наявності одного регулювання (насиченості) у приймачі для вірного відтворен-

ня кольоропередачі (за винятком системи PAL_N).

Найбільш близькою до запропонованої за сутністю одержання очікуваного технічного результату є система стереоскопічного кольорового телебачення [3] з використанням квадратурної модуляції, у якій три сигнали, наприклад, правого зображення стереоскопічної пари U_{Yn} , $k_R U_{(R-Y)_n}$, $k_B U_{(B-Y)_n}$, передаються у спектрі сигналу яскравості лівого зображення U_{Yl} на піднесучій частоті, модульованій за квадратурою, причому косинусоїдальна складова модулюється сигналом правого зображення U_{Yn} а синусоїдальна - двома іншими сигналами $k_R U_{(R-Y)_n}$ та $k_B U_{(B-Y)_n}$ по чергово через рядок (m-ий і m+1-ий)

$$U_{Mm} = U_{Yl} + a_k (U_{Yn} \cos \omega_0 t + U_{(R-Y)_n} \sin \omega_0 t)$$

$$U_{M(m+1)} = U_{Yl} + a_k (U_{Yn} \cos \omega_0 t + U_{(B-Y)_n} \sin \omega_0 t)$$

тобто, дозволяє у сформованому за таким принципом телевізійному сигналі передавати додаткову інформацію, яку реально можна виділяти у приймачі.

Недоліком системи є сумісність з основними системами кольорового телебачення лише за сигналом яскравості (чорно - біле телебачення), зниження чіткості інформації про колір у два рази порівняно з номінальною чіткістю чорно-білих телевізійних систем. Окрім того, у системі мають місце недоліки системи NTSC.

Задача винаходу - можливість формування, передачі та приймання додаткової інформації у системі телезв'язку PAL з подальшим виділенням цієї інформації у приймачі без втрати інформації про основні хроматичні сигнали, зокрема формування, передачі та приймання за запропонованою системою телезв'язку сигналів стереоскопічного телевізійного зображення на основі ефекту бінокулярного змішування кольорів з забезпеченням прямої, зворотної та професійної сумісності шляхом більш повного використання особливостей системи телезв'язку PAL, а також покращення якості кольорового зображення теле - та відеосистем.

Поставлена задача у запропонованому способі формування, передачі та приймання додаткової інформації у системі телезв'язку PAL досягається тим, що у повному сигналі зображення окрім квадратурних компонентів хроматичних сигналів, наприклад, лівого зображення стереоскопічної пари $\pm k_R U_{(R-Y)_n}$ та $k_B U_{(B-Y)_n}$, які передаються у спектрі піднесучої сигналу яскравості лівого зобра-

ження U_{Yl} і формуються згідно зі стандартом системи PAL, у спектрі піднесучої цього ж сигналу, яскравості протифазно вказаним вище квадратурним компонентом хроматичних сигналів лівого зображення додатково передаються модульовані за квадратурою сигнали кольору правого зображення стереоскопічної пари $-k_G U_{Gn}$ та $\mp k_R U_{Rn}$, останній з яких у передавачі і приймачі перемикається на 180° від рядка до рядка протифазно хроматичному сигналу $\pm k_R U_{(R-Y)_n}$. Додаткові сигнали передаються у вигляді сигналів кольору завдяки відсутності необхідності передачі сигналу яскравості правого зображення стереоскопічної пари U_{Yn} , що у подальшому спрощує виділення цих сигналів.

Суть запропонованого способу формування, передачі та приймання додаткової інформації у системі телезв'язку PAL полягає у тому, що додаткові зелений і червоний сигнали кольору правого зображення $(\mp k_R U_{Rn} \mp k_G U_{Gn})$ стереоскопічної пари формуються і передаються одночасно з основними червоним і синім хроматичними сигналами лівого зображення $(\pm k_R U_{(R-Y)_n}, k_B U_{(B-Y)_n})$ стереоскопічної пари у спектрі піднесучої сигналу яскравості цього ж (лівого) зображення U_{Yl} стереоскопічної пари і отриманий таким чином повний сигнал зображення (курсивом виділено сигнали, які несуть інформацію про колір) має вигляд

$$U_M = U_{Yn} + (\pm k_R U_{(R-Y)_n} - k_G U_{Gn}) \cos \omega_0 t + (k_B U_{(B-Y)_n} \mp k_R U_{Rn}) \sin \omega_0 t + U_0 \sin(\Theta_0 t \pm 45^\circ) \quad (A)$$

Як і у стандарті системи PAL, компонент $\pm k_R U_{(R-Y)_n}$ має знак "+" у непарних рядках пер-

шого та другого полів і у парних рядках третього і четвертого полів. Аналогічні знаки має і зміна фа-

зи спалаху U_0 , яка передається під кутом $\pm 45^\circ$, а компонент $\pm k_R U_{Rл}$ формується з протилежними знаками

У стандартних декодерах системи PAL_D і PAL_N телевізійного приймача після відокремлення з повного сигналу зображення(A) яскравісної

$$U_\Sigma = -2k_G U_{Gл} \cos \omega_0 t + 2k_B U_{(B-Y)л} \sin \omega_0 t \quad (B)$$

а при відніманні сигналів сусідніх рядків різни-

цевий сигнал –

$$U_D = \pm 2k_R U_{(R-Y)л} \cos \omega_0 t \mp 2k_B U_{Rл} \sin \omega_0 t \quad (C)$$

Кожен з сигналів U_Σ та U_D можна розглядати як сигнал системи NTSC і для подальшого виділення інформації про складові цих сигналів використовувати два декодера системи NTSC. Проте доцільніше вказану інформацію і надалі відокремлювати у декодерах системи PAL_D і PAL_N , дещо модернізувавши їх

І у такому випадку сумарний сигнал U_Σ (B) у подальшому обробляється у синхронному детекторі, який подавляє сигнал, що зсунутий до опорної піднесучої на 90° (косинусоїдальну складову) і на виході цього детектора отримується лише сигнал $k_B U_{(B-Y)л}$, а різницевий сигнал U_D (C) – у синхронному детекторі, який подавляє сигнал, що співпадає за фазою з опорною піднесучою (синусоїдальну складову), тобто на його виході

отримуємо лише сигнал $\pm k_R U_{(R-Y)л}$. Отже, запропонована система сумісна як за сигналом яскравості (чорно-біле телебачення), так і за хроматичними сигналами, сформованими за системою PAL, тобто забезпечується пряма, зворотня та професійна сумісність, що ставляться до телевізійних систем кольорового телебачення

Для отримання інформації про додаткові сигнали кольору правого зображення стереоскопічної пари необхідно докомплектувати декодер PAL двома синхронними детекторами і тоді сума двох додаткових сигналів(B) обробляється в одному з них, який подавляє сигнал, що співпадає за фазою з опорною піднесучою (синусоїдальну складову) і після інвертування отримується сигнал $k_G U_{Gл}$. Різниця ж двох додаткових сигналів(C) обробляється у іншому синхронному детекторі, який подавляє сигнал, що зсунутий до опорної піднесучої на 90° (косинусоїдальну складову) і після ключа-комутатора, аналогічного тому, який використовується для усунення знакозміненості сигналу $\pm k_R U_{(R-Y)л}$ у декодері PAL і працює з ним у протифазі отримується сигнал $k_R U_{Rл}$

Це дає змогу при подачі на кольорову електропроменеву трубку, наприклад, сигналів $U_{Gл}$, $U_{Rл}$ та $U_{Bл}$ за наявності окулярів-аналіфів індивідуально спостерігати стереоскопічне зображення

складової $U_{Yл}$, хроматичні сигнали $\pm k_R U_{(R-Y)л}$, $k_B U_{(B-Y)л}$ та сигнали кольору $\mp k_R U_{Rл}$, $k_G U_{Gл}$ сусідніх рядків сумуються та віднімаються і при сумуванні сигналів сусідніх рядків отримуємо сумарний сигнал

на основі ефекту бінокулярного змішування кольорів, при використанні проєктуючих електропроменевих трубок і подачі на кожну з них зображення відповідного кольору спостерігати стереоскопічне зображення за поляроїдним принципом, а при застосуванні у телеприймачі сучасних цифрових комп'ютерних технологій обробки та формування зображень, використовувати практично будь-який (враховуючи й селекцію зображень з допомогою оптичного растру) відомий спосіб спостереження пари стереоскопічних зображень

Враховуючи пониженою чутливість ока до синього кольору, тобто можливість скорочення смуги частот сигналу U_B у 10 - 20 разів порівняно з сиг-

налами U_G та U_R [4], цей спосіб можна вважати квазістереоскопічним - сигнал синього кольору (аналогічно НЧ-спектру звукових частот) може вважатись спільним для обох очей

Для вирівнювання різнояскравості рядків можна скористатись рекомендаціями [5]

Запропонований спосіб дозволяє також покращити якість кольорового зображення (збільшення кількості кольорових тонів, насиченості) за рахунок збільшення кількості основних кольорів, які можна передавати замість (або додатково до) додаткових сигналів кольору. У зв'язку з цим стає можливим конструювання кінескопів з більшою кількістю електронних гармат (на кожен додатковий копій, що передається), що сприятиме відтворенню зображення з максимально наближеною до природньої гами кольорів

Джерела інформації

- 1 Proceedings IRE, 1954, v 42, No 1
- 2 Bruch W Die Kenndaten des PAL-Farbfemsehsignales, Frankschau, 1966, Bd 38, No 21
- 3 Мамчев Г В Стереотелевидение - М Энергия, 1979 - С 32 - 35
- 4 Bountry G A, Billard P, Le Blan L Le comportement de l'oeil et la transmission rationnelle d'images simultanees, L'onde, EI, 1954, v 34, No 332, 333, v 35, No 334
- 5 Товбин М Н Смешанная совместимая система цветного телевидения Авт свид №123565, 1958, Бюллетень изобретений, 1959, №21

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71