



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45903 (13) A

(51) B 6 G06F1/08, H03K19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ**(54) СПОСІБ ФОРМУВАННЯ ІМПУЛЬСІВ ПІДСВІЧУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ РОЗКЛАДАННЯ МАЛОФОРМАТНОГО ТЕЛЕВІЗІЙНОГО РАСТРА СТОСОВНО ДО ЗАСОБІВ ВІДОБРАЖЕННЯ КОРАБЕЛЬНИХ БОЙОВИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ**

1

2

(21) 2001107126

(22) 22 10 2001

(24) 15 04 2002

(46) 15 04 2002, Бюл. № 4, 2002 р

(72) Говоров Валентин Серпійович, Пузанов Денис Михайлович

(73) СЕВАСТОПОЛЬСЬКИЙ ВІЙСЬКОВО-МОРСЬКИЙ ОРДЕНА ЧЕРВОНОЇ ЗІРКИ ІНСТИТУТ ІМ П.С. НАХІМОВА

(57)

Спосіб формування імпульсів підсвічування елементів розкладання малоформатного телевізійного растра стосовно до засобів відображення корабельних бойових інформаційно-керуючих систем, у яких використовують імпульси підсвічування променя електронно-променевої трубки прямокутної форми

$$u_{np}(t) = U_m \left[\sigma \left(t + \frac{\tau}{2} \right) - \sigma \left(t - \frac{\tau}{2} \right) \right],$$

який відрізняється тим, що їх (сигнали прямокутної форми) змінюють косинусоїдними імпульсами

$$u_{cos}(t) = U_m \cos \frac{\pi}{\tau} t \left[\sigma \left(t + \frac{\tau}{2} \right) - \sigma \left(t - \frac{\tau}{2} \right) \right],$$

де U_m - амплітуда імпульсів підсвічування, $\sigma(t)$ - функція Хевісайда, що забезпечує при інших рівних умовах у 2,12 рази збільшення кількості елементів розкладання в такому растрі і, як наслідок, поліпшення форми накреслення зорових символів, що виділяються з нього, включаючи умовні позначення цілей

Винахід відноситься до області автоматики, обчислювальної техніки і корабельних автоматизованих бойових інформаційно-керуючих систем і може бути використаний для відображення графічних інформаційних моделей, які представляють собою сформовану на морському театрі військових дій тактичну обстановку. Елементи графічних інформаційних моделей являють собою формуляри, що перебувають з умовних позначень цілей із перемінною орієнтацією і буквено-цифрових символів, які пояснюють ці цілі або наказують дії, що повинні бути початі щодо їх.

Умовні позначення цілей, орієнтовані по напрямку, можуть відобразитися у машинних кодах, що надходять даним орієнтованих по напрямку їхнього переміщення тільки на екранах електронно-променевих трубок (ЕПТ) [Говоров В.С. Аналогові знакові індикатори - Київ Техніка, 1972 - 128 с.; Говоров В.С. Отображение машинных решений на экранах ЭЛТ - М. Советское радио,

1975 - 192 с.; Говоров В.С., Исмаилов Д.И. Преобразователи машинного кода в графические символы - Киев Техника, 1983 - 168 с.] Найбільш універсальним методом, що дозволяє по даним, які надходять у машинних кодах, відображати умовні позначення цілей із перемінною орієнтацією на екрані ЕПТ, є метод малоформатного телевізійного растра. З елементів розкладання цього растра синтезуються відповідні зорові символи під впливом імпульсів підсвічування, що надходять на керуючий електрод трубки.

Всі відомі способи формування імпульсів підсвічування елементів розкладання малоформатного телевізійного растра припускають їхню прямокутну форму (Говоров В.С. Устройство для отображения информации А.С. СССР № 964706 по заявке № 4926578 от 8 апреля 1991г. Б.И., 1993, № 30).

По цьому і відомий спосіб і найбільше близьким по суті розглянутого питання є способи фор-

(13) A

(11) 45903

(19) UA

мування імпульсів підсвічування елементів розкладання малоформатного телевізійного растра, у яких використовуються імпульси підсвічування променя електроннопроменевої трубки прямокутної форми

Основний недолік способів формування імпульсів підсвічування прямокутної форми перебуває в їхній великій базі, що дорівнює (Посев А К Линейные радиотехнические цепи - М Высшая школа, 1971 - 560 с)

$$B_{\text{пр}} = t_{\text{пр}} \cdot 2\Delta f_{\text{пр}} = 3,18,$$

де - $t_{\text{пр}}$ - тривалість імпульсу підсвічування, $2\Delta f_{\text{пр}}$ - ширина його спектра, що визначається по модулю його спектральної щільності. З цього вираження випливає

$$t_{\text{пр}} = \frac{3,18}{2\Delta f_{\text{пр}}}$$

Командир корабля або з'єднання кораблів може прийняти єдино правильне і своєчасне рішення на застосування зброї в умовах дефіциту часу, що завжди супроводжує реальну бойову обстановку, тільки за умови відображення на екрані ЕПТ якісної по накресленню графічної інформаційної моделі. Якість накреслення умовних позначень цілей і символів у формулярах визначається кількістю елементів розкладання у малоформатному телевізійному растрі. При прямокутній формі імпульсів підсвічування кількість елементів розкладання в ньому, як правило, складає 5×7 , що явно недостатньо.

Передній і задній фронти прямокутного імпульсу змінюються по експоненті, як це показано на фіг 1а. При цьому тривалість заднього фронту прямокутного імпульсу $t_{\Phi 2} = t_1 - t_{\text{пр}}$ завжди більше переднього $t_{\Phi 1}$. Тому імпульси підсвічування прямокутної форми не можуть упритупити впливати друг за другом, що обумовлює зазори між підсвілюваними точками у малоформатному телевізійному растрі, що погіршує форму накреслення символів, тобто її растрову структуру. Крім того, спад заднього фронту прямокутного імпульсу по експоненційному закону, як це показано на фіг 1б, обумовлює умова $T > t_{\text{пр}}$, де T - період повторення імпульсів підсвічування, що збільшує час формування малоформатного телевізійного растра.

В основу винаходу поставлено задачу збільшення елементів розкладання малоформатного телевізійного растра і, як слідство, у поліпшенні якості накреслення зорових символів, що виділяються з елементів його розкладання, при одночасному зменшенні часу формування такого растра, яка вирішується тим шляхом, що використовують імпульси підсвічування променя електроннопроменевої трубки прямокутної форми

$$u_{\text{пр}}(t) = U_m \left[\sigma\left(t + \frac{\tau}{2}\right) - \sigma\left(t - \frac{\tau}{2}\right) \right],$$

змінюються на косинусоїдні імпульси

$$u_{\text{кос}}(t) = U_m \cos \frac{\pi}{\tau} t \left[\sigma\left(t + \frac{\tau}{2}\right) - \sigma\left(t - \frac{\tau}{2}\right) \right],$$

де U_m - амплітуда імпульсів підсвічування, $\sigma(t)$ - функція Хевісайда, що забезпечує при інших рівних умовах у 2,12 разу збільшення кількості елементів розкладання в такому растрі і, як слідство, поліпшення форми накреслення виділяємих з нього зорових символів, включаючи умовні позначен-

ня цілей

Графічно це пояснюється, так

фіг 1 Імпульс прямокутної форми (а) і періодичні імпульси такої ж форми (б),

фіг 2 Періодичні косинусоїдні імпульси підсвічування

Щоб показати можливість рішення вказаної задачі, необхідно визначити базу косинусоїдного сигналу

$$B_{\text{кос}} = \tau \cdot 2\Delta f,$$

що визначає необхідність визначення модуля його спектральної щільності. З відомої нам літератури тільки у двох монографіях доводяться вираження для модуля спектральної щільності такого сигналу. Так у монографії (Посев А К Линейные радиотехнические цепи - М Высшая школа, 1971 - 560 с) на стор 456 без висновку надається наступне вираження

$$U(\omega) = \frac{\tau U_m}{\pi^2 \left| 1 - \frac{\omega^2 \tau^2}{\pi^2} \right|} \left| \cos \frac{\omega \tau}{2} \right|$$

У довіднику (Справочник по теоретическим основам радиозлектроники. Под общей редакцией А А Куликовского Т 2, - М Энергия, 1977) на стор 123 затверджується, що модуль спектральної щільності $U(\omega)$ косинусоїдного сигналу

$$U(\omega) = \frac{\tau U_m}{2} \frac{\cos \frac{\omega \tau}{2}}{\left(\frac{\pi}{2} \right)^2 - \left(\frac{\omega \tau}{2} \right)^2}$$

Тому що ці вираження відрізняються друг від друга, визначим модулем спектральної щільності такого сигналу. Відповідно до прямого перетворення Фур'є шукана спектральна щільність косинусоїдного сигналу

$$\dot{U}(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} u_{\text{кос}}(t) \exp(-j\omega t) dt = U_m \int_{-\tau/2}^{\tau/2} \cos \frac{\pi}{\tau} t \exp(-j\omega t) dt$$

Відповідно до формули Ейлера

$$\exp(-j\omega t) = \cos \omega t - j \sin \omega t$$

Тому

$$\dot{U}(\omega) = U_m \int_{-\tau/2}^{\tau/2} \cos \frac{\pi}{\tau} t \cos \omega t dt - j U_m \int_{-\tau/2}^{\tau/2} \cos \frac{\pi}{\tau} t \sin \omega t dt$$

Отримані два інтеграли є табличними

$$\int_{-\tau/2}^{\tau/2} \cos \frac{\pi}{\tau} t \cos \omega t dt = \left[\frac{\sin(\omega + \frac{\pi}{\tau})t}{2(\omega + \frac{\pi}{\tau})} + \frac{\sin(\frac{\pi}{\tau} - \omega)t}{2(\frac{\pi}{\tau} - \omega)} \right]_{-\tau/2}^{\tau/2} = \frac{2\pi\tau}{\pi^2 - \omega^2\tau^2} \cos \frac{\omega\tau}{2}$$

Цей же інтеграл може бути узятий ще так

$$\int_{-\tau/2}^{\tau/2} \cos \omega t \cos \frac{\pi}{\tau} t dt = \left[\frac{\sin(\omega + \frac{\pi}{\tau})t}{2(\omega + \frac{\pi}{\tau})} + \frac{\sin(\omega - \frac{\pi}{\tau})t}{2(\omega - \frac{\pi}{\tau})} \right]_{-\tau/2}^{\tau/2} = \frac{2\pi\tau}{\omega^2\tau^2 - \pi^2} \cos \frac{\omega\tau}{2}$$

Тому у прикінцевому виді необхідно записати

$$\int_{-\tau/2}^{\tau/2} \cos \omega t \cos \frac{\pi}{\tau} t dt = \int_{-\tau/2}^{\tau/2} \cos \frac{\pi}{\tau} t \cos \omega t dt = \frac{2\pi\tau}{\pi^2 - \omega^2\tau^2} \cos \frac{\omega\tau}{2}.$$

Тобто знаменник у цьому вираженні повинний являти собою абсолютний розмір

$$|\pi^2 - \omega^2\tau^2| = |\omega^2\tau^2 - \pi^2|.$$

Другий інтеграл

$$\int_{-\tau/2}^{\tau/2} \sin \omega t \cos \frac{\pi}{\tau} t dt = \left[\frac{\cos(\omega + \frac{\pi}{\tau})t}{2(\omega + \frac{\pi}{\tau})} - \frac{\cos(\omega - \frac{\pi}{\tau})t}{2(\omega - \frac{\pi}{\tau})} \right]_{-\tau/2}^{\tau/2} = 0.$$

Таким чином,

$$\dot{U}(\omega) = \frac{2\pi U_m \tau}{\pi^2 - \omega^2 \tau^2} \cos \frac{\omega \tau}{2} = U(\omega),$$

тобто $U(\omega) = \dot{U}(\omega)$

При $\omega = 0$, $U(\omega = 0) = \frac{2U_m \tau}{\pi} = \max U(\omega)$.

База сигналу визначається з умови

$$U(\omega = 0) = 0,1 \max U(\omega),$$

$$\text{тобто } \frac{2\pi U_m \tau}{\pi^2 - \omega_s^2 \tau^2} = \frac{2U_m \tau}{\pi},$$

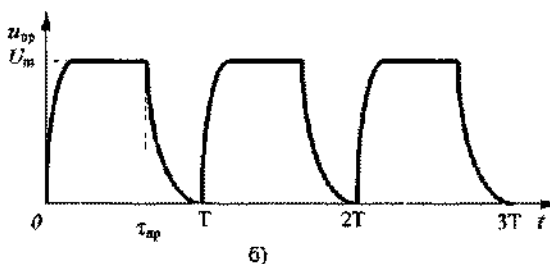
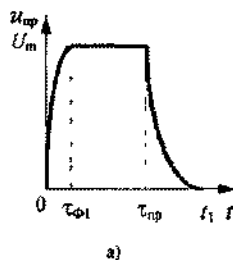
де $\omega_s = 2\pi f_B$, $f_B = 2 \Delta f$ - частота, що обмежує модуль спектральної щільності сигналу справа

Як випливає з отриманого вираження, база косинусоїдного сигналу

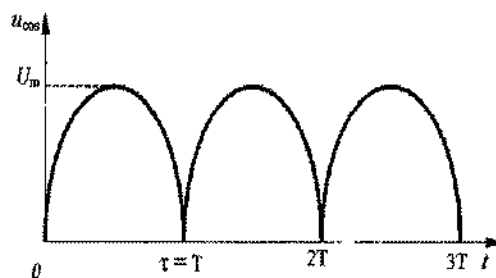
$$B_{\cos} = 1/2\Delta f = 1,5,$$

тобто у 3,18/1,5 = 2,12 разів менше бази прямокутних імпульсів. У результаті при ті ж ширині смуги пропускання підсилювачів імпульси підсвічування косинусоїдної форми забезпечують кількість елементів розкладання у малоформатному телевізійному растрі в 2,12 разу більше, що поліпшує якість накреслення відтворених зорових символів. Крім того, гармонійні сигнали при проходженні через лінійні закінчені функціональні вузли, якими є підсилювачі імпульсів підсвічування, не спотворюються за формою, що дозволяє формувати їх із періодом проходження T , рівним їхньої тривалості τ , як це показано на фіг. 2. У результаті якість відображуваних символів додатково поліпшується за рахунок відсутності пробілів між суміжними елементами розкладання малоформатного телевізійного растра.

Техніко-економічна ефективність передбачуваного винаходу перебуває в збільшенні кількості елементів розкладання у малоформатному телевізійному растрі і, як слідство, за інших рівних умов у поліпшенні форми накреслення відтворених на екрані електронно-променевих трубок елементів графічних інформаційних моделей, у тому числі умовних позначень цілей.



Фиг.1



Фиг.2