



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93744** (13) **U**
(51) МПК
F24J 2/18 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2014 05362</p> <p>(22) Дата подання заявки: 19.05.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2014, Бюл.№ 19</p>	<p>(72) Винахідник(и): Кожем'яко Володимир Прокопович (UA), Слободяник Анатолій Дмитрович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ЧАСТОТИ ВИПРОМІНЮВАННЯ В СПЕКТРОГЕНЕРАТОРАХ

(57) Реферат:

Спосіб автоматизованого перетворення частоти випромінювання в електрогенераторах оснований на акумулюванні і перетворенні енергії випромінювання, причому як об'єкт трансформації використовують хвилі всього спектра випромінювання. Як робоче середовище використовують оптично активні речовини, які є придатними для реалізації ефекту Комптона. При цьому падаюче випромінювання за допомогою чутливих детекторів, антен, фотоприймачів і логічних елементів реєструють, аналізують спектральний склад випромінювання та здійснюють за рахунок зворотного зв'язку селекцію сигналів необхідної частоти відповідної енергії. Селекцію довжини хвилі здійснюють в автоматичному режимі за допомогою комп'ютерної програми.

UA 93744 U

Корисна модель належить до оптико-електроніки, зокрема до створення систем трансформації спектрального складу випромінювання, і може знайти своє застосування при вирішенні проблеми альтернативних енергетичних джерел.

5 Відомий спосіб перетворення сонячної енергії (RU 2002125301/06, кл. МПК F24J 2/00, F24J 2/42 від 2002.09.12), що містить тверді і рідкі середовища, які ізольовані від навколишнього середовища світлопроникним теплоізоляційним матеріалом.

Недоліком є вузький енергетичний спектр та низький ККД за рахунок перетворення світлової енергії у електричну.

10 Відомий спосіб інформаційно-енергетичного перетворення на базі світлового електрогенератора і перетворювача світлової енергії, описаний в патенті України 51573 А, кл. МПК (2006) C09K 11/06 від 03.07 2002.

Недоліком є низький ККД в процесі перетворення світлової енергії у електричну.

15 Відомий спосіб перетворення енергії хвиль, описаний в патенті України № 62278 А, кл. МПК F03B 13/14 (2006/01) від 24.02.2003, в якому відбувається інформаційно-енергетичне перетворення в зоні максимальної дії хвиль відбивної стінки і вмонтований в неї герметичний резервуар змінного об'єму.

Недоліком є низький ККД в процесі перетворення світлової енергії у електричну.

20 Відомий спосіб уніфікованої трансформації довжин хвиль в установці RU 2004114515/06, кл. МПК₈ F24J 2/18 від 10.06.2008 з приймаючими сферичними дзеркалами та фотоелектричним перетворенням сонячної енергії і відведення тепла від фотоелектричного перетворювача. Трансформація довжин світлових хвиль відбувається в робочому середовищі резонансної оптичної накачки парів лужних металів, яке дозволяє здійснювати заселення верхніх атомних рівнів, що розширює можливості спектральної трансформації хвиль широкого спектрального діапазону.

25 Недоліком є низький ККД в процесі перетворення складного спектрального випромінювання із-за недостатньої ймовірності заселення верхніх енергетичних рівнів при резонансній оптичній накачці.

30 Найбільш близьким до способу, що заявляється, є спосіб уніфікованої трансформації довжин хвиль на базі інформаційно-енергетичного перетворення світлового спектра UA 33048, кл. МПК F24J 1/00 (2006) від 01.02.2008, який оснований на акумулюванні, перетворенні та отриманні теплової енергії, причому як об'єкт трансформації використовують хвилі всього спектра випромінювання, а як робоче використовують середовище резонансної оптичної накачки парів лужних металів, здійснюють заселення верхніх атомних рівнів, що зумовлює інверсне заселення відносно нижче розміщених енергетичних рівнів, підсилюють та об'єднують трансформоване випромінювання та отримують потрібну довжину періоду хвилі на виході.

35 Недоліком є недостатньо великий ККД та вузька робоча спектральна область в процесі перетворення складного спектрального випромінювання із-за малої ймовірності заселення верхніх енергетичних рівнів при резонансній оптичній накачці та мала роздільна здатність спектрального складу запропонованих установок.

40 В основу корисної моделі поставлена задача створення способу автоматизованого перетворення частоти випромінювання в електрогенераторах на базі інформаційно-енергетичного перетворення світлового спектра, в якому за рахунок комп'ютеризації та введення нового зворотного зв'язку, більш спектрально чутливих методів реєстрації та аналізу падаючого випромінювання досягається можливість електроенергетичного перетворення частоти широкого діапазону падаючого випромінювання в будь-який наперед заданий частотний діапазон необхідної енергії в автоматичному режимі та значного збільшення ККД цієї моделі.

Такий спосіб робить селекцію та взаємне перетворення вхідного сигналу за відповідними частотами, тобто за енергією.

50 Поставлена задача вирішується тим, що в способі автоматизованого перетворення частоти випромінювання в спектрогенераторах, який оснований на акумулюванні і перетворенні енергії випромінювання, як об'єкт трансформації використовують хвилі всього спектра випромінювання, а як робоче середовище використовують оптично активні речовини, які є придатними для реалізації ефекту Комптона, причому падаюче випромінювання за допомогою чутливих детекторів, антен, фотоприймачів і логічних елементів реєструють, аналізують спектральний склад випромінювання та здійснюють селекцію сигналів необхідної частоти відповідної енергії. Селекцію довжини хвилі здійснюють в автоматичному режимі за рахунок комп'ютерної програми, за допомогою якої враховують зворотній зв'язок між вихідним та вхідним сигналами.

На фіг. 1 представлено блок-схему пристрою корпускулярно-хвильового спектротрансформатора, за допомогою якого реалізується спосіб автоматизованого перетворення частоти випромінювання в спектрогенераторах; на фіг. 2 представлено електричну схему адаптера інтерфейсу, використання якої забезпечує зв'язок між оптичною установкою хвильового спектротрансформатора та комп'ютером; на фіг. 3 представлений графік, який виражає нерівномірний розподіл спектральної випромінювальної здатності в залежності від частоти випромінювання; на фіг. 4 зображено схематичну модель, яка виражає взаємодію фотона з електроном, тобто представлена схема реалізації ефекту Комптона.

Пристрій містить блок 1, який являє собою аналізатори на логічних елементах. Вхідними елементами блока 1 є пристрої, до яких входять оптичні коліматори, коливальні контури з чутливими антенами, детектори γ -випромінювання. Аналізатор включає в себе систему приймачів падаючого випромінювання і є керованою системою з зворотнім зв'язком. Керуючий інформаційно-енергетичний сигнал знімається з виходу такої системи при допомозі подільника і подається на блок 2. Коло управління утворює замкнутий контур або коло зворотного зв'язку. Блок 2 - оптично активні середовища, які містять в собі речовини, які є придатними для реалізації ефекту Комптона. Виділений сигнал з блока 2 потрапляє на блок 3. Блок приймачів випромінювання 3 утворює матрицю на основі об'єднувача для отримання одного енергетичного виходу із двох або більшої кількості просторово розділених енергетичних входів. Між блоком 2 оптично активних середовищ та блоком приймачів випромінювання 3 існує зворотній зв'язок. Крім цього блок приймачів випромінювання 3 оптично зв'язаний з аналогово-цифровим перетворювачем 4 та через адаптер зв'язку з ЕОМ 5.

Основою адаптера інтерфейсу RS-485 (див. фіг. 2) служить мікросбірка MAX1480 фірми Maxim, виконана у звичайному 28-вивідному DIP-корпусі і містить, окрім власне приймача і передавача, перетворювач напруги з розділовим трансформатором для їх живлення і оптронні розв'язки ланцюгів RXD, TXD і RTS. Виходи А і В призначені для підключення витої пари, С - ізольований від корпусу комп'ютера загальний провід приймача і передавача. Зауважимо, що в інтерфейсі RS-422 ланцюзі передавача мають ті ж позначення, а ланцюга приймача позначені відповідно А, В і С. Виходи усіх ланцюгів мікроскладені, що підключаються до пристрою управління (комп'ютера), видалені на максимальну відстань від виходів, що підключаються до лінії зв'язку, і знаходяться на протилежних сторонах її корпусу. Ізоляція між ними витримує напругу до 2000 В змінного струму.

Номинали резисторів (фіг. 2) вказані для економічного варіанта мікроскладені MAX1480В, розрахованого на швидкість передачі не більше 250 Кбіт/с. Для швидкодіючої модифікації MAX1480А (2,5 Мбіт/с) опір резистора R2 необхідно зменшити до 200, R3 і R6 - до 3600 м, а резистора R4 - збільшити до 3 кОм. Якщо з'єднати із загальним проводом вихід 6 мікроскладені А1, робоча частота перетворювача напруги знизиться з 350 до 200 кГц. Іноді це допомагає усунути перешкоди. Перетворювач можна зупинити (наприклад для економії енергії в періоди відсутності зв'язку), відключивши від загального проводу.

Аналого-цифровий перетворювач (АЦП) 4 - пристрій, що служить для перетворення вхідного аналогового сигналу в дискретний код (цифровий сигнал).

АЦП послідовного наближення або АЦП з порозрядним врівноваженням містить компаратор, допоміжний ЦАП і регістр послідовного наближення. АЦП перетворить аналоговий сигнал в цифровий за N кроків, де N - розрядність АЦП. На кожному кроці визначається по одному біту шуканого цифрового значення, починаючи від СЗР і закінчуючи МЗР. Послідовність дій за визначенням чергового біта полягає в наступному. На допоміжному ЦАП виставляється аналогове значення, утворене з бітів, вже визначених на попередніх кроках; битий, який повинен бути визначений на цьому кроці, виставляється в 1, молодші біти встановлені в 0. Отримане на допоміжному ЦАП значення порівнюється з вхідним аналоговим значенням. Якщо значення вхідного сигналу більше значення на допоміжному ЦАП, то визначуваний біт отримує значення 1, інакше 0. Таким чином, визначення підсумкового цифрового значення нагадує двійковий пошук. АЦП цього типу володіють одночасно високою швидкістю і хорошою розрядністю.

Спосіб автоматизованого перетворення частоти випромінювання в електрогенераторах здійснюється наступним чином. При допомозі аналізаторів випромінювання блока І і пов'язаних з ними логічних елементів відбувається селекція падаючого випромінювання на окремі спектральні діапазони. Випромінювання деякої ширини спектра $\hbar(\omega+\Delta\omega)$ потрапляє на блок 1, в якому відбувається аналіз (декодування) виду енергетичного спектра (оптичний, радіочастотний, рентгенівський, γ -випромінювання, космічні промені і т.д.). Виділений енергетичний сигнал відповідного спектрального діапазону потрапляє до блока 2 - оптично активних середовищ. Оптично активне середовище, в якому відбувається розкладання

складного за спектром випромінювання на окремі частоти ω_0 , працює на відомих фізичних закономірностях та явищах поглинання, резонансу, інтерференції, дифракції, дисперсії, фотоефекту, ефекту Комптона. Тоді моноскладові випромінювання потрапляють на блок приймачів випромінювання 3. Між блоками оптично активних середовищ 2 і приймачів

5 випромінювання 3 існує зворотній зв'язок. На виході з такої системи отримують сигнал заданої частоти ω_0 , що відповідає енергії $\hbar\omega_0$. Спосіб дає можливість робити селекцію та взаємне перетворення вхідного сигналу за відповідними частотами, тобто за енергією в автоматичному режимі при допомозі ЕОМ V за розробленими відповідними комп'ютерними програмами.

3 квантової теорії випромінювання відомо, що енергія нерівномірно розподіляється за

10 спектром. Розподіл енергії випромінювання $\varepsilon(\nu, T)$, $\frac{\Delta\varepsilon}{\hbar \cdot \nu^2}$ за частотою ν при різних температурах T представлено на фіг. 3.

Математично це виражається спектральною випромінювальною здатністю, відповідно до формули Планка:

$$\varepsilon(\nu, T) = \frac{2\pi h \nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}, \quad (1)$$

15 де $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с - стала Планка; $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К - стала Больцмана.
Для визначення ймовірності переходу W_{21} , індукованого монохроматичними полем визначається загальним виразом:

$$(W_{21}) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{Ac^2 \rho(\nu)}{2\pi h \nu^3} g(\nu - \nu_0) d\nu,$$

20 де $g(\nu - \nu_0)$ - нормована функція форми лінії з максимумом при ν_0 .
Таким чином, нерівномірний розподіл енергії спектрального складу випромінювання дозволяє враховувати і правильно застосовувати фотоприймачі, детектори з відповідною інтегральною та спектральною чутливостями.

Ефект Комптона реалізується за такою схемою. На електрон налітає фотон, який наділений відповідною енергією і імпульсом. Відбувається зіткнення, яке не можна порівняти із зіткненням більярдних куль (фіг. 4).

Електрон і фотон якимось між собою взаємодіють, а потім розлітаються. Якщо припустити, що електрон нерухомий і наділений лише енергією спокою, то після взаємодії з фотоном його енергія зростає, а енергія фотона зменшиться, тобто: $h\nu' < h\nu \Rightarrow \nu' < \nu$. Виходить, розсіяні фотони

25 мають меншу частоту, ніж частота падаючого світла. Подивимось тепер кількісно.

30 Енергія фотона до зіткнення $h\nu$, а електрона до зіткнення дорівнює енергії спокою m_0c^2 . Після зіткнення фотон набуває енергії $h\nu'$, а електрон - mc^2 . Імпульс фотона у проекції на вісь x до зіткнення дорівнює $p_\phi + 0$, а після зіткнення $p_\phi' \cos \alpha + p_e \cos \beta$. Відповідно у проекції на вісь y імпульс фотона до зіткнення дорівнює 0, а після зіткнення $p_\phi' \sin \alpha - p_e \sin \beta$. Закони збереження енергії і імпульсу дають три рівняння:

$$E_\phi + m_0c^2 = E_\phi' + \sqrt{p_e'^2 c^2 + m_0^2 c^4}, \quad (2)$$

$$p_\phi = p_\phi' \cos \alpha + p_e \cos \beta, \quad (3)$$

$$0 = p_\phi' \sin \alpha - p_e \sin \beta. \quad (4)$$

Ці три рівняння описують зіткнення фотона з електроном. Якщо вважати відомими величинами E_ϕ , p_ϕ , а невідомими - величини: E_ϕ' , p_ϕ' , p_e , а також кути α , β , то маємо п'ять

40 невідомих величин у трьох рівняннях. Це означає, що однозначно описати результат зіткнення фотона і електрона не можна.

Від кута β можна позбутися, якщо рівняння (3) і (4) піднести до квадрату і додати, одержимо

$$(p_\phi - p_\phi' \cos \alpha)^2 + p_\phi'^2 \sin^2 \alpha = p_e^2. \quad (5)$$

Будемо визначати частоту розсіювання ν' у вигляді функції від кута розсіювання, тобто $\nu' = f(\alpha)$. Піднесемо рівняння (2) до квадрату і розв'яжемо систему разом з рівнянням (5), тобто

$$p_{\phi}^2 - 2p_{\phi}p'_{\phi} \cos \alpha + p'^2_{\phi} = p_e^2,$$

$$(E_{\phi} - E'_{\phi})^2 + 2mc^2(E_{\phi} - E'_{\phi}) = p_e^2 c^2.$$

Знайдемо p'_{ϕ} , врахувавши що $E_{\phi} = p_{\phi}c$ і $E'_{\phi} = p'_{\phi}c$, одержимо

$$p'_{\phi} = \frac{p_{\phi}}{1 + \frac{p_{\phi}}{mc}(1 - \cos \alpha)}. \quad (6)$$

Вираз (6) дає можливість визначити імпульс розсіяного фотона, вираженого через імпульс падаючого фотона і кут розсіювання α .

З формули (6) видно, що якщо $p_{\phi} \ll mc$, то $p'_{\phi} \approx p_{\phi}$, тобто частота розсіяного світла приблизно збігається з частотою падаючого світла. В цьому випадку працює хвильова природа світла. При великих частотах падаючого світла, частота розсіяного світла стає меншою частоти падаючого, а це є гарним підтвердженням корпускулярної природи світла.

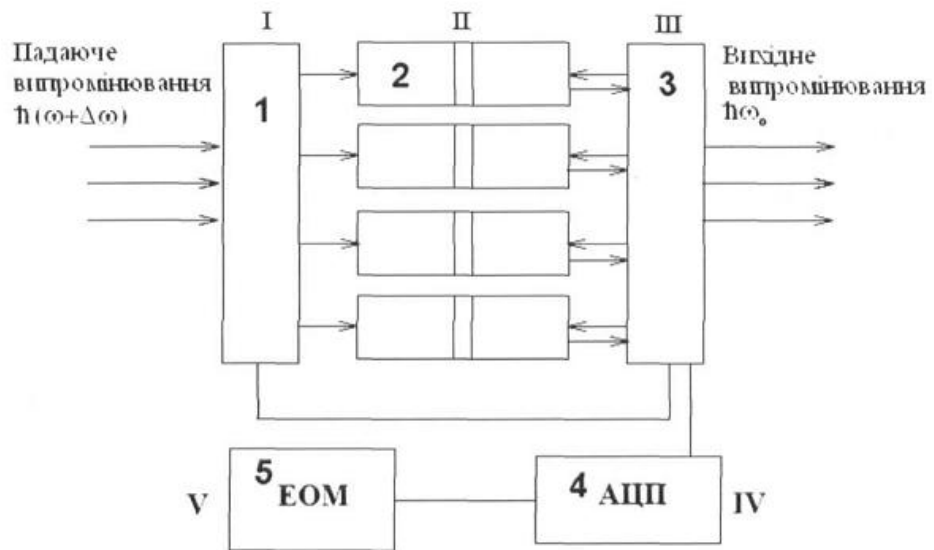
Залежність частоти розсіяного світла від частоти падаючого світла легко одержати з формули (6), замінивши p'_{ϕ} на $\frac{h\nu'}{c}$ і p_{ϕ} на $\frac{h\nu}{c}$, як це показано формулою (7)

$$\nu' = \frac{\nu}{1 + \frac{h\nu}{mc^2}(1 - \cos \alpha)} \quad (7)$$

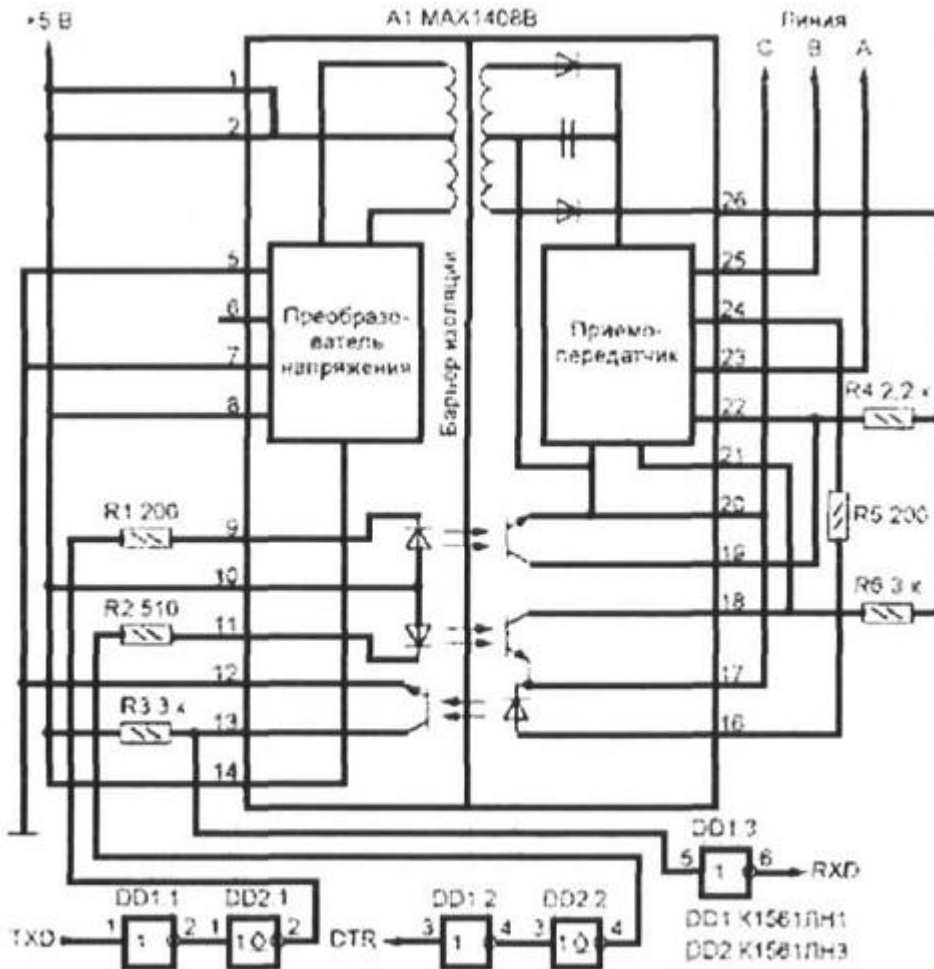
При допомозі цієї формули досягається можливість частотного перетворення широкого спектра випромінювання у будь-який необхідний спектральний діапазон відповідної енергії.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

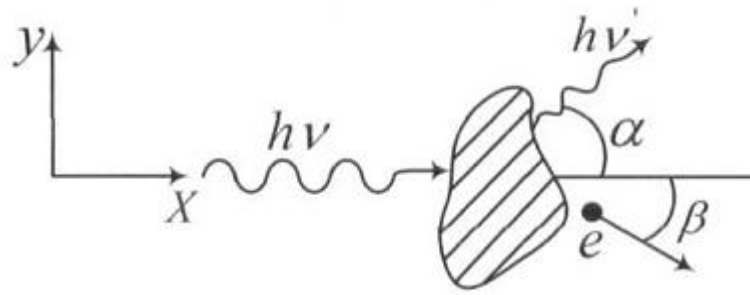
Спосіб автоматизованого перетворення частоти випромінювання в електрогенераторах, який оснований на акумулюванні і перетворенні енергії випромінювання, причому як об'єкт трансформації використовують хвилі всього спектра випромінювання, який **відрізняється** тим, що як робоче середовище використовують оптично активні речовини, які є придатними для реалізації ефекту Комптона, причому падаюче випромінювання за допомогою чутливих детекторів, антен, фотоприймачів і логічних елементів реєструють, аналізують спектральний склад випромінювання та здійснюють за рахунок зворотного зв'язку селекцію сигналів необхідної частоти відповідної енергії, причому селекцію довжини хвилі здійснюють в автоматичному режимі за допомогою комп'ютерної програми.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601