



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42214 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G09G 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ОПТОЕЛЕКТРОННИЙ ПОВНИЙ СУМАТОР

1

2

(21) u200900895

(22) 06.02.2009

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) ЛИСЕНКО ГЕННАДІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, МЯЛКІВСЬКА ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА, ДЮДЮН ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Оптиелектронний повний суматор, що містить шину живлення, чотири фотодіоди, що з'єднані попарно послідовно, а дві пари між собою з'єднані паралельно, виходи яких з'єднані з входами двох діодів відповідно, який відрізняється тим, що він містить блок суми та блок переносу, причому блок суми містить три електроабсорбційних модуляторів,

ри, входи першого і другого з яких зв'язані з виходами відповідних фотодіодів, а третього зв'язаний з виходом подвійного діода, перший і другий оптичні входи якого є оптичними виходами першого і другого електроабсорбційних модуляторів, та три резистори, які зв'язані відповідно з електричними входами першого, другого і третього електроабсорбційних модуляторів, а блок переносу містить два електроабсорбційних модулятори, перший з яких електрично з'єднаний з подвійним діодом, а другий електрично з'єднаний з фотодіодом, та два резистори, перший з яких з'єднаний з електричними входами подвійного діода та першого електроабсорбційного модулятора, а другий - з електричними входами фотодіода та другого електроабсорбційного модулятора.

Корисна модель належить до оптиелектронної техніки і може бути використана під час побудови оптиелектронних систем обробки інформації.

Відомий суматор на основі діодного логічного елемента АБО («Электронные цифровые вычислительные машины», Киев 1976р., 115с.), що містить паралельно ввімкнені діоди та резистор, причому виходи діодів з'єднані з резистором.

Недоліком даного елемента є недостатня швидкодія.

Найбільш близьким за технічною суттю є суматор на основі елемента «виключне АБО» (елемент нерівнозначності) (учебное пособие «Функциональные элементы и устройства оптиелектроники», Київ 1990р., с.81), який містить шину живлення, чотири світло діоди, що з'єднані попарно послідовно, а дві пари між собою з'єднані паралельно, виходи яких з'єднані з входами двох діодів відповідно, а виходи діодів з'єднані з входом підсилювача формувача.

Недоліком даного суматора є складність створення послідовності таких елементів за рахунок того, що у нього різні рівні вхідних і вихідних оптичних сигналів.

В основу корисної моделі поставлена задача створення оптиелектронного повного суматора, в якому за рахунок введення нових елементів та

зв'язків досягається висока швидкодія та можливість отримання однакових рівнів вхідних і вихідних оптичних сигналів, що приводить до можливості створення послідовності таких елементів.

Поставлена задача вирішується тим, що у оптиелектронний повний суматор, що містить шину живлення, чотири фотодіоди що з'єднані попарно послідовно, а дві пари між собою з'єднані паралельно, виходи яких з'єднані з входами двох діодів відповідно, введено блок суми та блок переносу, причому блок суми містить три електроабсорбційних модулятора, входи першого і другого з яких зв'язані з виходами відповідних фотодіодів, а третього зв'язаний з виходом подвійного діода перший і другий оптичні входи якого є оптичними виходами першого і другого електроабсорбційних модуляторів та три резистора, які зв'язані відповідно з електричними входами першого, другого і третього електроабсорбційних модуляторів, а блок переносу містить два електроабсорбційних модулятори, перший з яких електрично з'єднаний з подвійним діодом, а другий електрично з'єднаний з фотодіодом, та два резистори, перший з яких з'єднаний з електричними входами подвійного діода та першого електроабсорбційного модулятора, а другий - з електричними входами фотодіода та другого електроабсорбційного модулятора, блок

(19) UA (11) 42214 (13) U

суми та блок переносу, причому блок суми містить три електроабсорбційних модуляторів, входи першого і другого з яких зв'язані з виходами відповідних фотодіодів, а третього зв'язаний з виходом подвійного діода перший і другий оптичні входи якого є оптичними виходами першого і другого електроабсорбційних модуляторів та три резистора, які зв'язані відповідно з електричними входами першого, другого і третього електроабсорбційних модуляторів, а блок переносу містить два електроабсорбційних модулятори, перший з яких електрично з'єднаний з подвійним діодом, а другий електрично з'єднаний з фотодіодом, та два резистори, перший з яких з'єднаний з електричними входами подвійного діода та першого електроабсорбційного модулятора, а другий - з електричними входами фотодіода та другого електроабсорбційного модулятора.

На Фіг.1 наведена схема оптоелектронного повного суматора.

На Фіг.2 представлені залежності оптичного поглинання випромінювання для електроабсорбційного модулятора від довжини хвилі та прикладеної напруги.

Оптоелектронний повний суматор містить блок 1 суми, блок 2 переносу, інформаційні входи А, В та оптичний вхід С, причому блок 1 суми містить фотодіоди 3, 4, 5, 6 електроабсорбційні модулятори 7, 8, 9 резистори 10, 11, 12 подвійний діод 13, джерело живлення 14, яке з'єднане з фотодіодами 3 і 5, електроабсорбційними модуляторами 7, 8, 9 та подвійним діодом 13, а також оптичний вихід 15 блоку 1 суми; блок 2 переносу містить подвійний діод 16, електроабсорбційні модулятори 17 та 20, резистори 18, 21, фото діод 19, джерело живлення 22, яке з'єднане з фотодіодом 19, електроабсорбційними модуляторами 17, 20 та подвійним діодом 16, а також оптичний вихід 23 блоку 2 переносу. Причому, інформаційний вхід А з'єднаний з фотодіодами 4, 5 блоку 1 суми та з першим входом подвійного діода 16 блоку 2 переносу, інформаційний вхід В з'єднаний з фотодіодами 3, 6 блоку 1 суми та з другим входом подвійного діода 16 блоку 2 переносу, а оптичний вхід С з'єднаний з електроабсорбційними модуляторами 7 та 9 блоку 1 суми, виходи яких є входами подвійного діода 13, з електроабсорбційним модулятором 9, оптичний вихід якого є оптичним виходом 15 блоку 1 суми, з електроабсорбційним модулятором 17 оптичний вихід якого є оптичним входом фотодіода 19, та з електроабсорбційним модулятором 20, оптичний вихід якого є оптичним виходом 23 блоку 2 переносу.

Оптоелектронний повний суматор працює наступним чином.

Входи А і В є інформаційними входами, на які інформаційний сигнал може надходити (логічна „1“) або не надходити (логічний „0“), а оптичний вхід С є входом, на який постійно надходить оптичний сигнал (логічна „1“), що за рівнями відповідає інформаційним сигналам.

При надходженні одиничних сигналів на інформаційні входи А і В струми через фотодіоди 3 і 4 однакові і тому напруга на електроабсорбційному модуляторі 7 не змінюється і він пропускає постій-

ний оптичний сигнал С, який на нього надходить. Аналогічна ситуація відбувається на фотодіодах 5 і 6, і оптичний сигнал, що надходить на вхід С, проходить через електроабсорбційний модулятор 8. Відповідно, на подвійний діод 13 надходять два одиничних сигнали, він відкривається і через нього починає збільшуватися струм, який призводить до зменшення напруги на електроабсорбційному модуляторі 9. З графіків на Фіг.2 видно, що зменшення напруги на електроабсорбційному модуляторі 9 приводить до збільшення його коефіцієнта поглинання. Тому він стає непрозорим і через нього не проходить постійний оптичний сигнал С, і на виході 15 блоку 1 суми отримуємо нуль.

Аналогічно, не змінюють напругу на електроабсорбційних модуляторах 7 і 8 нульові вхідні інформаційні сигнали А і В, приводячи до нульового сигналу на виході 15 блоку 1 суми.

Якщо на входах блоку 1 суми інформаційні сигнали  $A=0$  та  $B=1$ , то напруга на електроабсорбційному модуляторі 7 зменшується, приводячи до збільшення його коефіцієнта поглинання випромінювання, як показано на Фіг.2, і на виході електроабсорбційного модулятора 7 присутній нульовий сигнал. Нульовий сигнал, що надходить на вхід А на паралельній ділянці схеми блоку 1 суми збільшує напругу на електроабсорбційному модуляторі 8, збільшуючи його пропускання, і на його виході існує постійний оптичний одиничний сигнал, який надходить з входу С. Нульовий і одиничний вхідні сигнали на подвійному діоді 13 призводять до одиничного сигналу на оптичному виході 15 блоку 1 суми.

У випадку, коли на вході блоку 1 суми інформаційні сигнали  $A=1$  та  $B=0$ , то напруга на електроабсорбційному модуляторі 8 зменшується, приводячи до збільшення поглинання ним випромінювання (Фіг.2), і на виході електроабсорбційного модулятора 8 присутній нульовий сигнал. Нульовий сигнал В на паралельній ділянці схеми блоку 1 суми збільшує напругу на електроабсорбційному модуляторі 7, збільшуючи його пропускання, і на виході електроабсорбційного модулятора 7 існує постійний оптичний одиничний сигнал, який надходить із входу С. Одиничний та нульовий вхідні сигнали на подвійному діоді 13 призводять до одиничного сигналу на виході 15 блоку 1 суми.

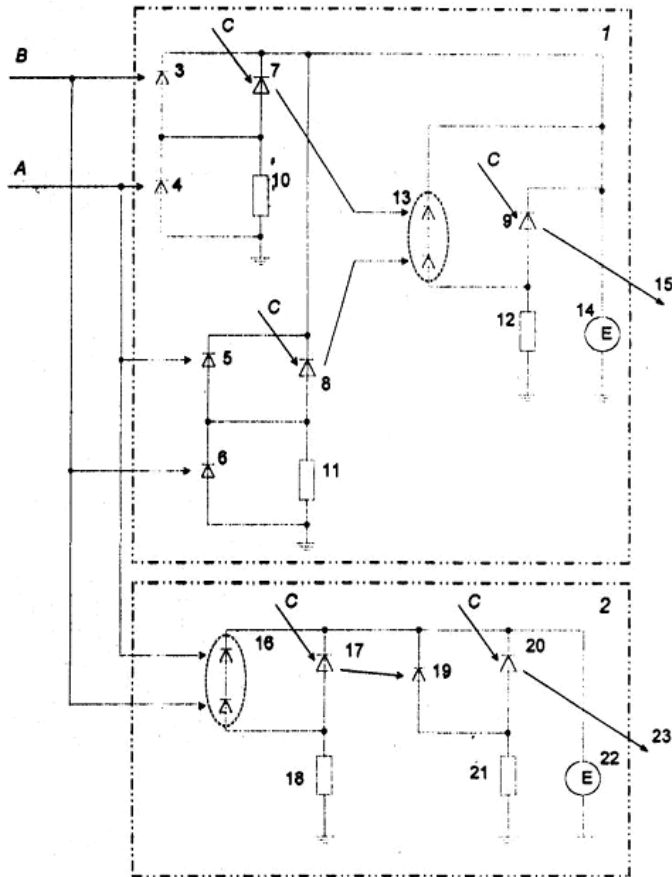
Схема блоку 2 переносу працює за таким же принципом. Коли на подвійний діод 16 надходять два одиничних сигнали із входів А і В, він відкривається, зменшуючи напругу на електроабсорбційному модуляторі 17, який в результаті цього перестає пропускати постійний оптичний сигнал зі входу С, що на нього надходить. Відповідно, фотодіод 19 закритий, а електроабсорбційний модулятор 20 пропускає постійний оптичний сигнал, що надходить із входу С і на виході 23 блоку 2 переносу отримуємо одиницю.

У всіх інших випадках (коли на вході блоку 2 переносу немає двох одиничних інформаційних сигналів А і В) подвійний діод 16 не відкривається і через електроабсорбційний модулятор 17 проходить постійний оптичний сигнал, що надійшов із входу С, який відкриває фотодіод 19. Він, в свою

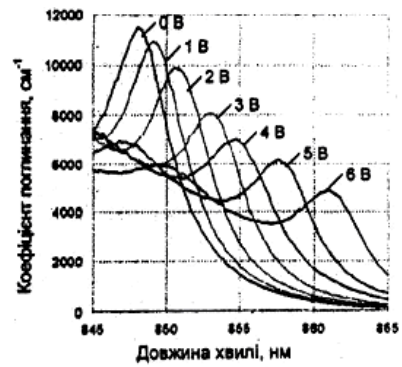
чергу, зменшує напругу на електроабсорбційному модуляторі 20 і останній закривається, зменшуючи своє пропускання завдяки властивостям, предста-

вленим на Фіг.2, тому на виході 23 блоку 2 переносу отримуємо нуль.

Отже, робота схеми підтверджує таблицю істинності повного суматора.



Фіг. 1



Фіг. 2