



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53761

(13) C2

(51) 7 G11C19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ОПТОЕЛЕКТРОННИЙ ЗСУВНИЙ РЕГІСТР

1

2

(21) 2000052923

(22) 23 05 2000

(24) 17 02 2003

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р.

(72) Філінюк Микола Антонович, Бойко В'ячеслав Ігорович, Нікольський Олександр Іванович, Роптанов Володимир Ілліч

(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) Авторське свідоцтво SU №1594607, 23 09 1990

(57) 1 Оптиелектронний зсувний реєстр, який містить тактовий випромінювач, включений між загальною шиною і шиною струмових тактових імпульсів, постійний світловипромінювач, включений між загальною шиною і струмовою шиною, оптичну маску-формувавч з розрядними оптичними вікнами - оптичними виходами реєстра, а також n комірок, які містять по три оптиелектронних затвори кожна, причому перші і другі затвори всіх n -комірок своєю вхідною апертурою зв'язані з вихідною апертурою тактового світловипромінювача, а треті затвори всіх n -комірок своєю вхідною апертурою зв'язані з вихідною апертурою постійного світловипромінювача, а вихідною апертурою - відповідно з оптичними виходами кожної з n -комірок, причому перші і другі затвори кожної з n -комірок з'єднані послідовно і включені між шиною живлення і загальною шиною пристрою, точки з'єднання перших і других затворів кожної з n комірок є електричними виходами кожної з відповідних комірок реєстра, а треті затвори кож-

ної з n -комірок включені між шиною живлення пристрою і електричними виходами кожної з n -комірок відповідно, який відрізняється тим, що в кожну з n -комірок введені по два послідовно з'єднані оптолямбда-діоди, включені між шиною живлення і загальною шиною, причому точка з'єднання оптолямбда-діодів кожної з n -комірок з'єднана з електричним виходом відповідної з n -комірок, а вхідна апертура фотодетекторів кожного з двох оптолямбда-діодів всіх n -комірок є вхідною апертурою відповідної n -комірки, а вхідна апертура першої з n -комірок є і вхідною апертурою реєстра, причому вихідні апертури першого і другого затворів кожної з попередніх комірок реєстра з'єднані з вхідними апертурами фотодетекторів першого і другого оптолямбда-діодів кожної з наступних комірок реєстра

2 Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що оптолямбда-діод складається з фотодетектора і послідовно з'єднаних першого n -канального польового транзистора і другого p -канального польового транзистора, причому перший транзистор підключений стоком до виводу позитивного потенціалу і до затвора другого транзистора, а витоком підключений до витоку другого транзистора та затвором підключений до стоку другого транзистора і до виводу негативного потенціалу, причому фотодетектор, вхідна апертура якого є вхідною апертурою оптолямбда-діода, підключений або до виводів витоку і стоку другого транзистора, або до виводів стоку і витоку першого транзистора

Винахід відноситься до обчислювальної техніки і може бути використаний в системах оптичної обробки інформації

Відомий оптиелектронний зсувний реєстр в розрядних комірках якого в якості елементів пам'яті використовуються фототиристри (авторське свідоцтво СРСР № 1243037, кл. G11C 19/00, опубл. 07 07 86, бюл. № 25)

Недоліком цього реєстра є його низька надійність і залежність яскравості випромінювання світлодіодів, які являються оптичними виходами реєст-

ра, від кількості розрядів реєстра, зберігаючих 1 одночасно (це може бути і один зі всіх n розрядів реєстра, і всі n розрядів реєстра) Так як всі комірки пам'яті виведені на одну керуючу шину, а обмежуючі струм елементи відсутні у всіх комірках реєстра, то мінімальний і максимальний струми кожної комірки відрізняються в n раз, де n - кількість розрядів реєстра. Тому якщо $n > 6$, то потрібно шукати компроміс між надійністю і потужністю випромінювання світлодіодів

Відомий також оптиелектронний зсувний ре-

(13) C2

(11) 53761

(19) UA

гістр в розрядних комірках якого в якості елементів пам'яті використані лямбда-діоди (авторське свідоцтво СРСР № 1174990, кл G11C 19/00, опубл 23 08 85, бюл № 31)

Недоліком цього пристрою є низька швидкодія і низька навантажувальна здатність реєстра

Найбільш близьким до запропонованого рішення є оптоелектронний зсувний реєстр, який містить розрядні комірки, які складаються з перших лямбда-діодів, з перших і других фотодетекторів, з перших, других і третіх рідиннокристалічних оптичних затворів і других додаткових лямбда-діодів, оптичних зв'язків, першого і другого оптичних входів реєстра, постійного світловипромінювача, тактового світловипромінювача, з'єданого з шиною тактових імпульсів, розрядних електричних входів-виходів реєстра, оптичної маски формувача з розрядними оптичними вікнами, які є оптичними виходами реєстра, (авторське свідоцтво СРСР № 1594607, кл G11C 19/00, опубл 23 09 90, бюл № 35)

Недоліком цього реєстра є те, що при надходженні оптичних імпульсів чи сигналів одночасно на обидва оптичні входи реєстра обидва лямбда-діоди переходять в стан, при якому через них протікають струми, які перевищують максимальні (струми переключення) при нарузі, приблизно рівній половині напруги джерела живлення. Тому потужність, яка розсіюється лямбда-діодами в таких режимах значно перевищує потужність розсіювану в робочих режимах. Це суттєво ускладнює технічне обслуговування, наладку і ремонт пристрою, особливо при роботі у видимому діапазоні хвиль.

В основу винаходу поставлена задача створення оптоелектронного зсувного реєстру в якому за рахунок зміни конструкції і введення нових зв'язків досягаються такі вольт-амперні характеристики (ВАХ), при яких виключається можливість отримання стійкої робочої точки в області значних величин струмів.

Поставлена задача досягається тим, що в оптоелектронний зсувний реєстр, який містить тактовий випромінювач, включений між загальною шиною і шиною струмових тактових імпульсів, постійний світловипромінювач включений між загальною шиною і струмовою шиною, оптичну маску-формувач з розрядними оптичними вікнами, а також n комірок, які містять по три оптоелектронних затвори кожна, причому перші і другі затвори всіх n комірок своєю вхідною апертурою зв'язані з вихідною апертурою тактового світловипромінювача, а треті затвори всіх n комірок своєю вхідною апертурою зв'язані з вихідною апертурою постійного світловипромінювача, а вихідною апертурою відповідно з оптичними виходами кожної з n комірок (чи з розрядними оптичними вікнами маски-формувача, причому перші і другі затвори кожної з n комірок з'єдані послідовно і включені між шиною живлення і загальною шиною пристрою, точки з'єднання перших і других затворів кожної з n комірок є електричними виходами кожної з відповідних комірок реєстра, а треті затвори кожної з n комірок включені між шиною живлення пристрою і електричними входами кожної з n комірок відповідно. Додатково введені в кожну з n комірок по два послідовно з'єдані опто-лямбда-діоди, включених

між шиною живлення і загальною шиною, причому точка з'єднання опто-лямбда-діодів кожної з n комірок з'єднана з електричним виходом відповідної з n комірок, а вхідна апертура фотодетекторів кожної з двох опто-лямбда-діодів всіх n комірок є вхідною апертурою відповідної з n комірок, а вхідна апертура першої комірки являється і вхідною апертурою реєстра, причому вихідна апертура першого і другого затворів кожної з попередніх комірок реєстра з'єдані з вхідними апертурами фотодетекторів першого і другого опто-лямбда-діодів кожної з наступних комірок реєстра.

Крім того, опто-лямбда-діод виконаний фото детектора і послідовно з'єднаних першого n -канального польового транзистора і другого n -канального польового транзистора, причому перший транзистор підключений стоком до виводу додатного потенціалу і до затвору другого транзистора, витоком підключений до витoku другого транзистора, а затвор' підключений до стоку другого транзистора і до виводу від'ємного потенціалу, причому фотодетектор, вхідна апертура якого являється вхідною апертурою опто-лямбда-діода, може бути підключений чи між виводами витoku і стоку другого транзистора, чи між виводами стока і витoka першого транзистора.

Розглянемо основні технічні характеристики

Використання замість двох послідовно з'єднаних лямбда-діодів і підключених паралельно ім двох фотоприймачів двох послідовно з'єднаних опто-лямбда-діодів дозволило отримати такі вольт-амперні характеристики останніх, при яких виключається можливість отримання стійкої робочої точки в області значних величин струмів. ВАХ послідовно з'єднаних двох опто-лямбда-діодів забезпечує стійкий низьковольтний (падіння напруги приблизно 1В) стан одного з опто-лямбда-діодів і високовольтний (падіння напруги майже рівне нарузі джерела живлення) стан іншого з опто-лямбда-діодів при незначних струмах — при будь-яких вхідних сигналах (імпульсах) на загальних оптичних входах реєстра.

На фіг 1 представлена схема запропонованого оптоелектронного зсувного реєстра (далі — реєстр). На фіг 2 і фіг 3 представлені можливі варіанти побудови опто-лямбда-діода, які відрізняються місцем включення фотодетектора.

Реєстр містить n однакових комірок $1_n, \dots, 1_n$.

Кожна з n комірок містить опто-лямбда-діоди 2 і 3, електричний вхід-вихід 4, оптоелектронний затвор індикації стану комірки 5, оптоелектронні затвори 6 і 7 зв'язку з вихідними оптичними апертурами 8 і 9 комірки відповідно. Вхідні апертури 10 і 11 комірок створені фото детекторами опто-лямбда-діодів 2 і 3 відповідно.

В склад реєстра входить постійний світловипромінювач 12, тактовий випромінювач 13, підключений до шини 14 тактових струмових імпульсів. Світловипромінювач 12 підключений до джерела живлення 15. Оптична маска-формувавч 16 з розрядними оптичними вікнами 17 реалізує оптичні виходи реєстра.

Вхідні апертури 10₁ і 11₁ першої комірки її являються вхідними апертурами відповідно 18 і 19 реєстра.

Кожний опто-лямбда-діод (фіг 2, 3) містить

фото детектор 20, послідовно-з'єднані польові транзистори 21 (п-каналний) і 22 (р-каналний) Транзистор 21 підключений стоком до виводу додатного потенціалу 23 і до затвору транзистора 22, витоком – до витоку транзистора 22, затвором – до стоку транзистора 22 і до виводу від'ємного потенціалу 24 Фотодетектор 20 може бути підключений між виводами витоку і стоку транзистора 22 (фіг 2) або між виводами стоку і витоку транзистора 21 (фіг 3) Вхідна апертура фотодетектора 20 є вхідною апертурою опто-лямбда-діода

Оптичний вихід світловипромінювача 12 з'єднаний з вхідними апертурами оптоелектронних затворів 6 і 7 зв'язку комірок $1_1, \dots, 1_n$ реєстра, а вхідні апертури затворів $6_1, \dots, 6_n$ і $7_1, \dots, 7_n$ з'єднані з вхідними апертурами опто-лямбда-діодів $2_1, \dots, 2_n$ і $3_1, \dots, 3_n$ відповідно

Шини джерела живлення всіх комірок $1_1, \dots, 1_n$ з'єднані В кожній з комірок послідовно з'єднані опто-лямбда-діоди 2 і 3 включені між шинами джерела живлення, оптоелектронні затвори 5 і 6 включені паралельно опто-лямбда-діоду 2, а оптоелектронний затвор 7 включений паралельно опто-лямбда-діоду 3 Вихід 4 кожної комірки з'єднаний з виводами оптоелектронних затворів 5, 6 і 7 і з виводами додатного 23 і від'ємного 24 потенціалу опто-лямбда-діодів 3 і 2 відповідно

Оптоелектронні затвори $5_1, \dots, 5_n, 6_1, \dots, 6_n, 7_1, \dots, 7_n$ прозорі при дії на них низьких напруг і непрозорі при дії на них підвищених напруг Тому при встановленні в нульовий стан комірок $1_1, \dots, 1_n$ прозорі затвори $7_1, \dots, 7_n$, а непрозорі затвори $5_1, \dots, 5_n$ і $6_1, \dots, 6_n$ А при встановленні в одиничний стан комірок $1_1, \dots, 1_n$ прозорі затвори $5_1, \dots, 5_n$ і $6_1, \dots, 6_n$, а непрозорі затвори $7_1, \dots, 7_n$

Напруга джерела живлення вибирається такою, щоб на одному з опто-лямбда-діодів 2 чи 3 падала низька напруга, а на іншому – висока напруга

Тип фотодетектора і оптична потужність інформаційних сигналів яка попадає на його вхід повинні забезпечувати можливість зміни стану пари опто-лямбда-діодів на протилежний

Тактові імпульси на вході 14 повинні мати тривалість, яка перевищує час переключення опто-лямбда-діодів, але менше часу переключення оптоелектронних затворів Період слідування тактових імпульсів повинен перевищувати час переключення оптоелектронних затворів

Тривалість оптичних імпульсів (сигналів чи рівнів логічних "0" і логічних "1") на входах 10_1 і 11_1 повинні рівнятися тривалості тактового імпульсу на вході 14

Регістр працює наступним чином

Припустимо, що опто-лямбда-діоди $3_1, \dots, 3_n$ знаходяться в нульовому (низьковольтному) стані Тоді на виходах $4_1, \dots, 4_n$ напруги, відповідні логічному "0", а опто-лямбда-діоди $2_1, \dots, 2_n$ знаходяться під напругою близькою до напруги джерела живлення, т е у високовольтному або одиничному стані Такий стан комірок $1_1, \dots, 1_n$ реєстра є стійким Затвори $7_1, \dots, 7_n$ прозорі, а інші затвори непрозорі Тому на виходах $17_1, \dots, 17_n$ оптичні сигнали відсутні, що відповідає логічному "0"

Установка в одиничний стан комірки 1_1 відбувається при надходженні на вхід 10_1 оптичного

сигналу, відповідного логічній "1" на протязі тривалості тактового імпульсу В результаті збільшення фотоструму фотодетектора опто-лямбда-діода 2_1 викликає збільшення струму останнього до максимального значення і переключення пари опто-лямбда-діодів 2_1 і 3_1 в протилежний стан і на виході 4_1 напруга стає близькою до напруги джерела живлення, т е відповідною рівню логічної "1" реєстра Після переключення опто-лямбда-діодів 2_1 і 3_1 оптичний імпульс (сигнал) зі входу 10_1 зникає, але комірка її зберігає введenu інформацію Оптоелектронний затвор 5_1 індикації стану комірки 1_1 реєстра знаходиться під дією низької напруги і стає прозорим для випромінення свого випромінювача 12 Тому на оптичному виході 17_1 комірки спостерігається світлове випромінення, відповідне одиничному стану комірки 1_1

Подача другого оптичного імпульсу на вхід 10_1 не змінює стану комірки 1_1 реєстра

Установка в нульовий стан комірки 1_1 відбувається при надходженні на вхід 11_1 оптичного сигналу, відповідного логічній "1" на протязі тривалості тактового імпульсу В результаті збільшення фотоструму фотодетектора опто-лямбда-діода 3_1 викликає збільшення струму останнього до максимального значення і переключення пари опто-лямбда-діодів 3_1 і 2_1 в протилежний стан і на виході 4_1 напруга стає низькою і відповідною рівню логічного "0" реєстра Комірка зберігає введenu інформацію після закінчення оптичного імпульсу Оптоелектронний затвор 5_1 індикації стану комірки 1_1 реєстра знаходиться під дією підвищеної напруги і стає непрозорим для випромінення постійного випромінювача 12 Тому на оптичному виході 17_1 комірки відсутність світлового випромінення, відповідне відповідає нульовому стану комірки 1_1

Подача другого оптичного імпульсу на вхід 11_1 не змінює стану комірки 1_1 реєстра

Якщо в комірку її записана одиниця, а в коміркух $1_1, \dots, 1_n$ – нулі, то затвори $5_1, 6_1$ і $7_1, \dots, 7_n$ прозорі, а затвори $7_1, 5_2, \dots, 5_n, 6_2, \dots, 6_n$ непрозорі і тому на виходах 4_1 і 17_1 спостерігаються логічні одиниці, а на виходах $4_2, \dots, 4_n$ і $17_1, \dots, 17_n$ – логічні нулі Тоді перший тактовий імпульс викликає генерацію оптичного імпульсу і його проходження через прозорий затвор 6_1 на фото детектор опто-лямбда-діода 2_2 і встановлення в одиничний стан комірок 1_2 Стан інших комірок залишається незмінним

На виході 17_2 з'являється світлове випромінення, відповідне одиничному стану комірки 1_2

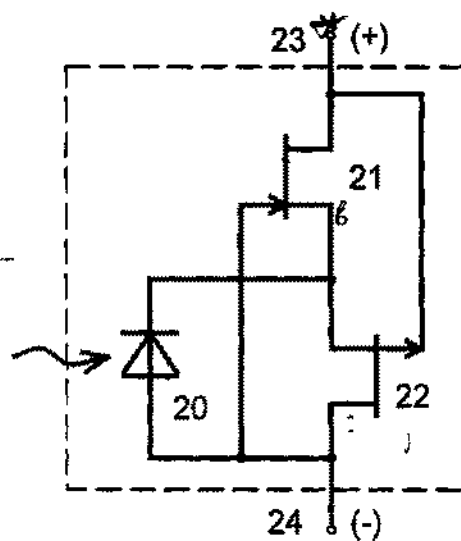
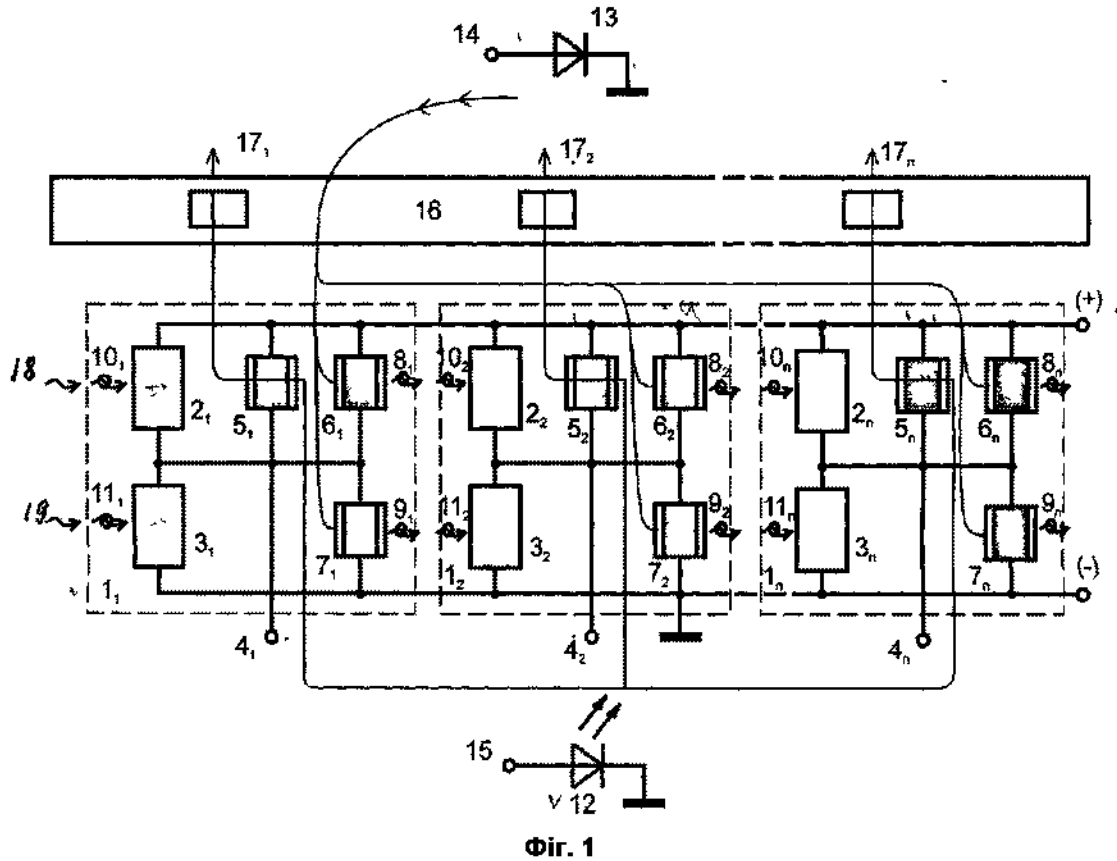
Другий тактовий імпульс викликає проходження оптичних імпульсів через прозорі затвори 6_1 і 6_2 на фото детектори опто-лямбда-діодів 2_2 і 3_2 відповідно В результаті стан комірок $1_1, 1_2$ і $1_4, \dots, 1_n$ не змінюється, в комірку 1_3 записується одиниця і з'являється світлове випромінення на виході 17_3

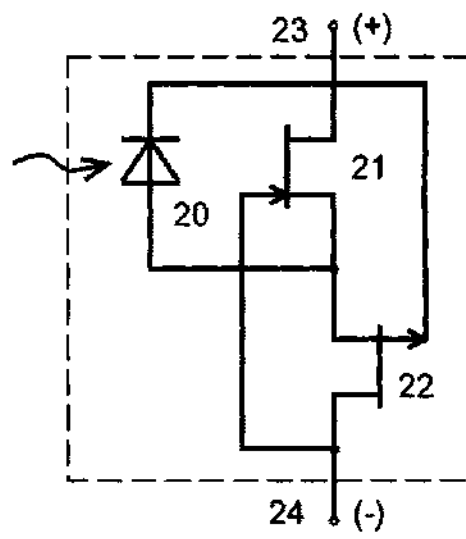
Після подачі $n-1$ тактових імпульсів всі n комірок встановлюються в одиничний стан і на виходах $17_1, \dots, 17_n$ буде спостерігатись світлове випромінення

Якщо одночасно з n -ним тактовим імпульсом поступить оптичний імпульс на вхід 11_1 , то після завершення тактового імпульсу стан комірок $1_2, \dots, 1_n$ не зміниться, так як затвори 6_1 і 7_1 не встигають змінити свій стан на протязі тактового імпульсу, а комірка 1_1 буде знаходитись в нульовому стані

До початку наступного тактового імпульсу затвор 7_1 стає прозорим, а затвори 5_1 і 6_1 – непрозорими. Тому наступний тактовий імпульс викликає проходження оптичного імпульсу через затвор 7_1 на фото детектор опто-лямбда-діода 3_2 і встановлення комірки 1_2 в нульовий стан. Кожний наступний тактовий імпульс здигає інформацію в регістрі на один розряд вправо.

Таким чином, на протязі кожного тактового імпульсу може проводитися прийом нової інформації в комірку 1_1 – при подачі оптичного імпульсу на відповідний вхід – і здиг на один розряд вправо інформації, яка зберігалася в регістрі до надходження тактового імпульсу.





Фиг. 3