



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31603 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01J 1/44МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРУ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

1

2

(21) u200714881

(22) 27.12.2007

(24) 10.04.2008

(46) 10.04.2008, Бюл.№ 7, 2008 р.

(72) ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ, UA,  
ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,  
ІЛЬЧЕНКО ОЛЕНА МИКОЛАЇВНА, UA, БАРАБАН  
СЕРПІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Мікроелектронний пристрій для виміру оптичного випромінювання, який містить перше джерело постійної напруги, перший МДН-фототранзистор, два конденсатори, резистор, МДН-транзистор, загальну шину, причому затвор МДН-фототранзистора підключений до затвору МДН-транзистора і першого полюса першого джерела постійної напруги, а стік МДН-транзистора підключений до другого виводу резистора, другий вивід другого конденсатора і другий полюс першого джерела постійної напруги підключені до загальної шини, який відрізняється тим, що введено другий МДН-фототранзистор, причому перший і другий МДН-фототранзистори виконано з непрозорим затворним електродом із алюмінію, у яких зі зворотної сторони підкладки під областю каналу виконані глибокі пази, площа перерізу кожного з яких  $A$  задовольняє наступне співвідношення:

$A < S/n$ , де  $S$  - площа каналу,  $n$  - число пазів, друге джерело постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з непрозорим затворним електродом із алюмінію першого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із алюмінію, стік якого підключений до першого виводу першого конденсатора, затвору МДН-транзистора і непрозорого затворного електрода із алюмінію другого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із алюмінію, який утворює першу вихідну клему, при цьому витік першого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із алюмінію з'єднаний з витоком і підкладкою другого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із алюмінію, а другий вивід першого конденсатора з'єднаний з підкладкою МДН-транзистора і першим виводом резистора, а другий вивід резистора з'єднаний з стоком МДН-транзистора, першим виводом другого конденсатора і першим полюсом другого джерела постійної напруги, при цьому другий полюс другого джерела постійної напруги підключений до другого виводу другого конденсатора, стоку другого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із алюмінію і другого полюса першого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка.

Корисна модель відноситься до галузі контрольно-вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання оптичного випромінювання в різноманітних пристроях автоматичного керування технологічними процесами.

Відомий фотодатчик [Авторське свідоцтво СРСР №911173, кл. G01 J 1/44, 1982, Бюл. №9]. Конструкція фотодатчика наступна. Пристрій містить фоторезистор, з'єднаний з джерелом струму, керуючий вхід якого зв'язаний з виходом масштабного підсилювача, вхід якого зв'язаний з середньою точкою другого фоторезистора і резистора. Джерело струму включає польові і біполярний транзистор, а також резистори. Така схема дозволяє керувати струмом через фоторезистор, причому як в сторону збільшення, так і в сторону зменшення. Напруга корекції формується додатковим

каналом. Цей канал включає другий фоторезистор і резистор. Фоторезистор опромінюється тим же світловим потоком. При зміні температури напруга на фоторезисторі зменшується. Температура компенсації не буде повною, так як зміни будуть близькими, але не зовсім ідентичними навіть для однакових типів фоторезисторів.

Недоліком даного пристрою є невелика чутливість і точність виміру, яка пов'язана з тим, що, враховуючи дію каналу корекції і те, що його протилежні основному каналу, струм через фоторезистор збільшується і напруга залишається тієї ж величини.

За прототип обрано датчик теплового і оптичного випромінювання [Авторське свідоцтво СРСР №1511601, кл. G01 J 1/44, 1989, Бюл. №36], який містить два зустрічно ввімкнених фотодіода, пер-

(19) UA (11) 31603 (13) U

ший конденсатор і індуктивний елемент, підключений паралельно фотодіодам, аноди яких з'єднані, при цьому катод першого фотодіода підключений до першого виводу першого конденсатора, другий вивід якого підключений до загальної шини пристрою, а також містить МДН-транзистор, другий конденсатор, джерело напруги, в подальшому джерело постійної напруги, і резистор, а індуктивний елемент виконаний у вигляді реактивного МДН-фототранзистора, в подальшому перший МДН-фототранзистор, причому катод першого фотодіода підключений до витoku першого МДН-фототранзистора, катод другого фотодіода підключений до першого виводу резистора, витoku МДН-транзистора і стоку першого МДН-фототранзистора, затвор якого підключений до стоку і затвору МДН-транзистора, першого виводу другого конденсатора і першого полюсу джерела постійної напруги, другі виводи другого конденсатора, резистора і другий полюс джерела постійної напруги підключений до загальної шини.

Недоліком такого пристрою є мала чутливість, особливо в області малих величин оптичного випромінювання, тому що при цьому різко знижується швидкість оптичної генерації носіїв заряду.

В основу корисної моделі поставлена задача створення мікроелектронного пристрою для виміру оптичного випромінювання, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними досягається зміна ємності коливального контуру, що підвищує чутливість і точність виміру оптичного випромінювання.

Поставлена задача досягається тим, що в мікроелектронний пристрій для виміру оптичного випромінювання, який містить перше джерело постійної напруги, перший МДН-фототранзистор, два конденсатора, резистор, МДН-транзистор, загальну шину, причому затвор МДН-фототранзистора підключений до затвору МДН-транзистора і першого полюса першого джерела постійної напруги, а стік МДН-транзистора підключений до другого виводу резистора, другий вивід другого конденсатора і другий полюс першого джерела постійної напруги підключені до загальної шини, введено другий МДН-фототранзистор, причому перший 2 та другий 3 МДН-фототранзистори виконано з непрозорим затворним електродом із алюмінію (Al), у яких зі зворотної сторони підкладки під областю каналу виконані глибокі пази, площа перерізу кожного з яких  $A$  задовольняє наступне співвідношення:  $A < S/n$ , де  $S$  - площа каналу,  $n$  - число пазів, друге джерело постійної напруги 8, причому перший полюс першого джерела постійної напруги 1 з'єднаний з непрозорим затворним електродом із Al першого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 2, стік якого підключений до першого виводу першого конденсатора 4, затвору МДН-транзистора 5 і непрозорого затворного електрода із Al другого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 3, який утворює першу вихідну клему, при цьому витік першого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 2 з'єднаний з витком і підкладкою другого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним елект-

родом із Al 3, а другий вивід першого конденсатора 4 з'єднаний з підкладкою МДН-транзистора 5 і першим виводом резистора 6, а другий вивід резистора 6 з'єднаний з стоком МДН-транзистора 5, першим виводом другого конденсатора 7 і першим полюсом другого джерела постійної напруги 8, при цьому другий полюс другого джерела постійної напруги 8 підключений до другого виводу другого конденсатора 7, стоку другого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 3 і другого полюсу першого джерела постійної напруги 1, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма.

На кресленні подано схему мікроелектронного пристрою для виміру оптичного випромінювання.

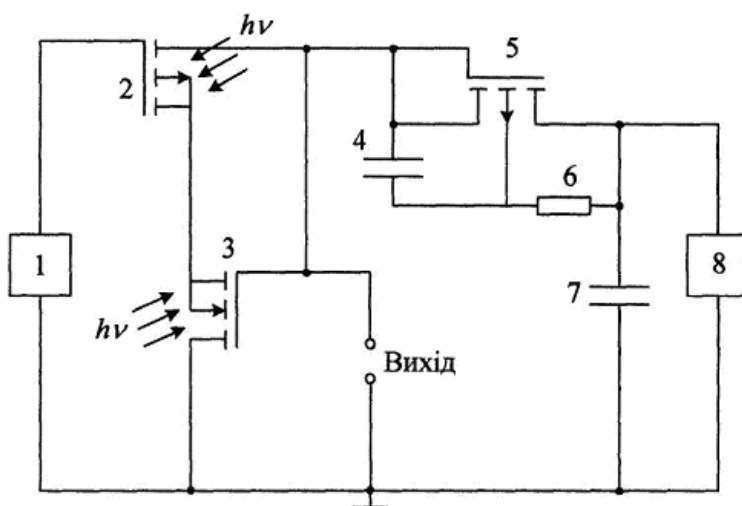
Мікроелектронний пристрій для виміру оптичного випромінювання містить перше джерело постійної напруги 1, перший МДН-фототранзистор з непрозорим затворним електродом із Al 2, другий МДН-фототранзистор з непрозорим затворним електродом із Al 3, причому перший 2 та другий 3 МДН-фототранзистори виконано з непрозорим затворним електродом із Al, у яких зі зворотної сторони підкладки під областю каналу виконані глибокі пази, площа перерізу кожного з яких  $A$  задовольняє наступне співвідношення:  $A < S/n$ , де  $S$  - площа каналу,  $n$  - число пазів, перший конденсатор 4, МДН-транзистор 5, резистор 6, другий конденсатор 7, друге джерело постійної напруги 8, причому перший полюс першого джерела постійної напруги 1 з'єднаний з непрозорим затворним електродом із Al першого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 2, стік якого підключений до першого виводу першого конденсатора 4, затвору МДН-транзистора 5 і непрозорого затворного електрода із Al другого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 3, який утворює першу вихідну клему, при цьому витік першого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 2 з'єднаний з витком і підкладкою другого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 3, а другий вивід першого конденсатора 4 з'єднаний з підкладкою МДН-транзистора 5 і першим виводом резистора 6, а другий вивід резистора 6 з'єднаний з стоком МДН-транзистора 5, першим виводом другого конденсатора 7 і першим полюсом другого джерела постійної напруги 8, при цьому другий полюс другого джерела постійної напруги 8 підключений до другого виводу другого конденсатора 7, стоку другого МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 3 і другого полюсу першого джерела постійної напруги 1, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма.

Мікроелектронний пристрій для виміру оптичного випромінювання працює таким чином. В початковий момент часу оптичне випромінювання не діє на МДН-фототранзистори з непрозорим затворним електродом із Al 2, 3. Підвищенням напруги першого джерела постійної напруги 1 і другого джерела постійної напруги 8 до величини, коли на електродах стоку МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 2 і стоку МДН-фототранзистора з непрозорим затворним елект-

родом із Al 3 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах стік - стік МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 2 і МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 3 та повного опору з індуктивним характером, який утворений зсувом фази електричного кола конденсатора 4 і резистора 6, що існує на електродах витік - стік МДН-транзистора 5. Конденсатор 7 запобігає проходженню змінного струму через друге джерело постійної напруги 8. При наступній дії оптичного випромінювання на МДН-фототранзистори з непрозорим затворним електродом із Al 2, 3 змінюється ємнісна складова повного опору на електродах стік - стік МДН-фототранзистора з непрозорим затворним елект-

родом із Al 2 і МДН-фототранзистора з непрозорим затворним електродом із Al 3, а це викликає ефективну зміну резонансної частоти коливального контуру.

Використання запропонованого мікроелектронного пристрою для виміру оптичного випромінювання суттєво підвищує точність виміру інформативного параметру за рахунок виконання ємнісного елемента коливального контуру на основі МДН-фототранзисторів з непрозорим затворним електродом із Al 2 і 3. При дії оптичного випромінювання на МДН-фототранзистори з непрозорим затворним електродом із Al змінюється ємність коливального контуру, що викликає зміну резонансної частоти. Лінеаризація функції перетворення проводиться шляхом вибору величини напруги живлення.



Фіг.