



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84424** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**G01N 27/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2013 03349</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>19.03.2013</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.10.2013</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.10.2013, Бюл.№ 20</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Осадчук Володимир Степанович (UA), Осадчук Олександр Володимирович (UA), Крилик Людмила Вікторівна (UA), Дуда Роман Валерійович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b></p>
--	---

**(54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ЖИТТЯ НОСІЇВ ЗАРЯДУ В НАПІВПРОВІДНИКАХ**

**(57) Реферат:**

Мікроелектронний пристрій для визначення часу життя носіїв заряду в напівпровідниках містить генератор спарених імпульсів, що складається з двох генераторів прямокутних імпульсів та лінії затримки, обмежувача імпульсів.

**UA 84424 U**



Корисна модель належить до галузей фізики напівпровідників, мікроелектронної техніки та технології виготовлення і може бути використана в системах вимірювання та контролю технологічних процесів виготовлення напівпровідникових структур та мікроелектронних приладів.

5 Відомий пристрій для визначення часу життя носіїв заряду в напівпровідниках, який заснований на розміщенні досліджуваного напівпровідникового зразка в НВЧ резонаторному вимірювальному перетворювачі, освітленні його по черзі світлом, яке сильно і слабо поглинається у матеріалі напівпровідника, виділенні на виході резонаторного вимірювального перетворювача сигналів фотопровідності при сильному і слабкому поглинанні світла, у якому відповідно до винаходу здійснюють гармонічну модуляцію інтенсивності світла, при цьому частота модуляції повинна бути вища у випадку світла, яке поглинається слабо, вимірюють фазовий зсув між виділеними в обох випадках сигналами і сигналом модуляції світла, а швидкість поверхневої рекомбінації і об'ємний час життя носіїв заряду визначають за допомогою заздалегідь розрахованих градувальних характеристик. [Патент України № 38308 А, МПК G01N 21/41 опубл. 15.05.2001, Бюл. № 4].

Недоліком такого пристрою для визначення часу життя носіїв заряду є низька чутливість та схемотехнічна складність, що значно знижує точність визначення часу носіїв заряду.

Найбільш близьким технічним рішенням до запропонованої корисної моделі є пристрій для визначення часу життя носіїв заряду, що містить генератор спарених імпульсів, що складається з двох генераторів прямокутних імпульсів та лінії затримки, а також обмежувача імпульсів. [Павлов Л.П. Методы измерения параметров полупроводниковых материалов. - М.: Высш. шк., 1987, - С. 105-110, рис. 3.11].

Недоліком такого пристрою є низька чутливість.

В основу корисної моделі поставлена задача створення мікроелектронного пристрою для визначення часу життя носіїв заряду в напівпровідниках, в якому за рахунок введення мікроелектронного частотного перетворювача, блоку індикації та обробки вихідного сигналу, та зв'язків досягається можливість більш точного вимірювання та контролю часу життя носіїв заряду в напівпровідниках. Крім того, це приведе до зменшення розмірів та можливості комутації пристрою з ЕОМ.

30 Поставлена задача вирішується тим, що в мікроелектронний пристрій для визначення часу життя носіїв заряду в напівпровідниках, який містить генератор спарених імпульсів, що складається з двох генераторів прямокутних імпульсів та лінії затримки, а також обмежувача імпульсів введено блок обробки та індикації сигналу, мікроелектронний частотний перетворювач, що містить перший та другий резистори, перший та другий польові транзистори, індуктивність, ємність та джерело постійної напруги, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом обмежувального конденсатора та другим виводом індуктивності, перший вивід якої з'єднаний з стоком першого польового транзистора, першим та другим затворами другого польового транзистора, першою вихідною клемою пристрою і другим виводом першого резистора, другий вивід якого з'єднаний з першим виводом другого резистора, витоками першого і другого польових транзисторів та другою клемою пристрою, другий вивід другого резистора з'єднаний зі стоком другого польового транзистора, першим та другим затворами першого польового транзистора, другим виводом обмежувального конденсатора, другим полюсом джерела постійної напруги, причому до вихідних клем під'єднано блок обробки та індикації сигналу.

45 На кресленні наведено схему мікроелектронного пристрою для визначення часу життя носіїв заряду в напівпровідниках.

Мікроелектронний пристрій для визначення часу життя носіїв заряду в напівпровідниках містить генератор прямокутних імпульсів 1, лінію затримки 2, генератор прямокутних імпульсів 3, зразок напівпровідника 4, який виконує роль емітера, та обмежувач імпульсів 5. Обмежувач імпульсів 5 під'єднано до мікроелектронного частотного перетворювача 6, який містить перший 7 та другий 8 резистори, причому нижній контакт першого резистора 7 з'єднаний з верхнім контактом другого резистора 8 та з витоками першого 9 та другого 10 польових транзисторів, затвори першого польового транзистора 9 з'єднано з другим контактом другого резистора 8 та стоком другого польового транзистора 10, а до стоку першого польового транзистора 9 під'єднано верхній контакт першого резистора 7, затвори другого польового транзистора 10 та індуктивність 11, паралельно до яких під'єднано ємність 12 та перший полюс джерела постійної напруги 13. Другий полюс постійного джерела напруги 13 утворює загальну шину, до якої під'єднано ємність 12, стік другого польового транзистора 10, затвори першого польового транзистора 9 та нижній контакт другого резистора 8. Крім того мікроелектронний частотний перетворювач 6 з'єднано з блоком обробки та індикації сигналу 14.

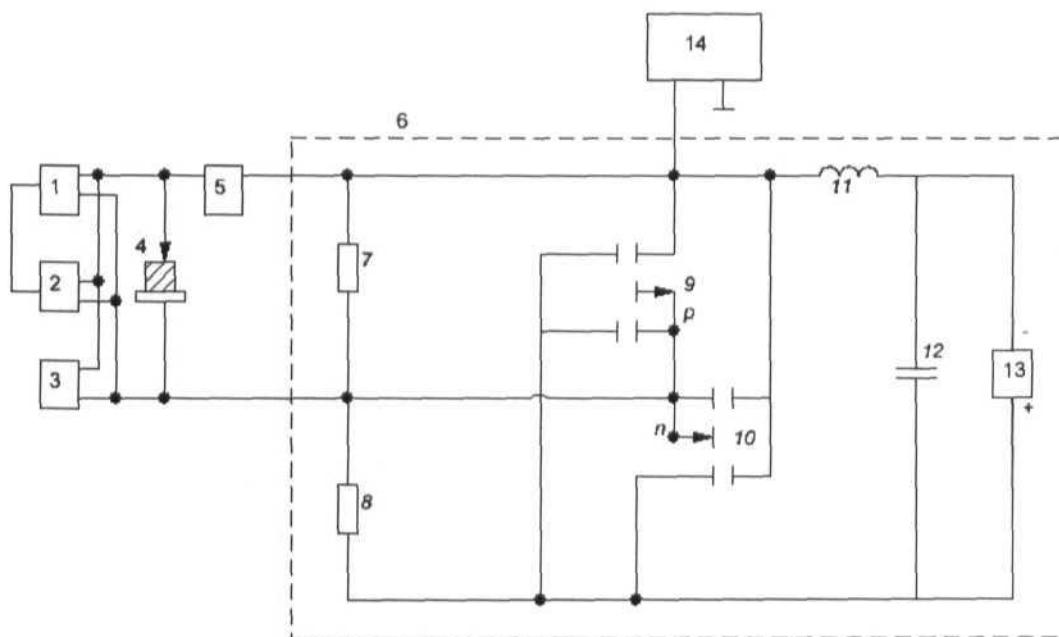
Пристрій працює таким чином.

В початковий момент часу через точковий контакт на поверхні зразка 4 в прямому напрямку не проходить прямокутний імпульс. Підвищенням напруги джерела постійної напруги 13 до величини, коли на електродах стік-стік польових транзисторів 9 і 10 виникає від'ємний опір, який  
5  
приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісною складовою на електродах стік-стік польових транзисторів 9 і 10 та індуктивності 11. Резистори 7 і 8 утворюють дільник напруги, який здійснює електричне живлення польових транзисторів 9 і 10, а конденсатор 12 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 13. Прямокутний імпульс струму від генератора 1  
10  
надходить на зразок 4. Через деякий час, який регулюється за допомогою лінії затримки 2, на зразок від генератора 3 подається наступний імпульс струму. Генератори 1 та 3 разом з лінією затримки 2 утворюють генератор спарених імпульсів. Напруга на зразку 4 через обмежувач імпульсів 5 подається на мікроелектронний частотний перетворювач 6. Зміна напруги, що подається з обмежувача імпульсів 5 приводить до зміни ємнісної складової повного опору першого 7 та другого 8 резисторів та на електродах стік-стік польових транзисторів 9 і 10, що викликає ефективну зміну частоти коливання мікроелектронного перетворювача 6, яка пропорційна величині часу життя носіїв заряду, та подається на блок обробки та індикації 14.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20

Мікроелектронний пристрій для визначення часу життя носіїв заряду в напівпровідниках, який містить генератор спарених імпульсів, що складається з двох генераторів прямокутних імпульсів та лінії затримки, а також обмежувача імпульсів, який **відрізняється** тим, що в нього введено блок обробки та індикації сигналу, мікроелектронний частотний перетворювач, що  
25  
містить перший та другий резистори, перший та другий польові транзистори, індуктивність, ємність та джерело постійної напруги, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом обмежувального конденсатора та другим виводом індуктивності, перший вивід якої з'єднаний з стоком першого польового транзистора, першим та другим затворами другого польового транзистора, першою вихідною клемою пристрою і першим виводом першого резистора, другий вивід якого з'єднаний з першим виводом другого резистора, витоками першого і другого польових транзисторів та другою клемою пристрою, другий вивід другого резистора з'єднаний зі стоком другого польового транзистора, першим та другим затворами першого польового транзистора, другим виводом обмежувального конденсатора, другим полюсом джерела постійної напруги, причому до вихідних клем  
30  
35  
під'єднано блок обробки та індикації сигналу.



---

Комп'ютерна верстка М. Мацело

---

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