



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 89370

(13) U

(51) МПК

G01N 27/12 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 03882**

(22) Дата подання заявки: **29.03.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.04.2014**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.04.2014, Бюл.№ 8**

(72) Винахідник(и):

**Осадчук Володимир Степанович (UA),
Осадчук Олександр Володимирович
(UA),
Крилик Людмила Вікторівна (UA),
Дуда Роман Валерійович (UA)**

(73) Власник(и):

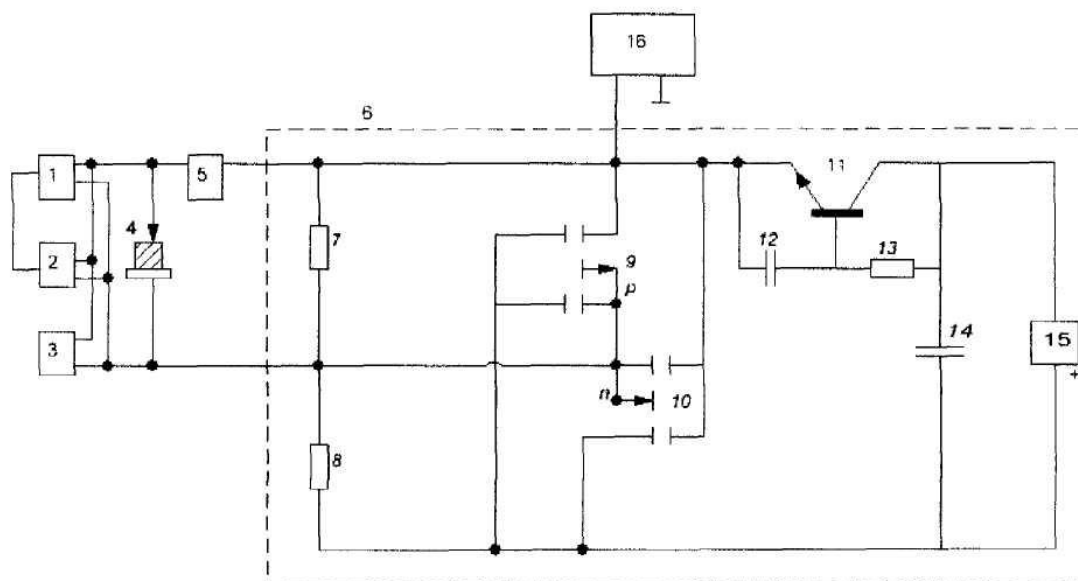
**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021
(UA)**

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

(57) Реферат:

Пристрій для визначення часу життя носіїв заряду, що містить генератор спарених імпульсів, що складається з першого та другого генераторів прямокутних імпульсів, лінії затримки, а також обмежувача імпульсів, який паралельно з'єднаний з першим та другим генераторами прямокутних імпульсів та лінією затримки, яка послідовно з'єднана з першим генератором прямокутних імпульсів. Другий генератор прямокутних імпульсів паралельно з'єднаний з першим генератором прямокутних імпульсів та лінією затримки, причому в нього введено блок обробки та індикації сигналу, мікроелектронний частотний перетворювач, що містить перший, другий та третій резистори, перший та другий польові транзистори, біполярний транзистор, перший та другий конденсатори та джерело постійної напруги, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом другого конденсатора, другим виводом третього резистора та колектором біполярного транзистора, база якого з'єднана з першим виводом третього резистора та другим виводом першого конденсатора, перший вивід якого з'єднаний з емітером біполярного транзистора, 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 другого конденсатора, другим полюсом джерела постійної напруги, причому до вихідних клем під'єднано блок обробки та індикації сигналу.

UA 89370 U



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

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 або слабо поглинається у матеріалі напівпровідника, виділенні на виході резонаторного вимірювального перетворювача сигналів фотопровідності при сильному і слабкому поглинанні світла, у якому відповідно до корисної моделі 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 G 01 N 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, який складається з першого та другого генераторів прямокутних імпульсів, лінії затримки, а також обмежувача імпульсів, який паралельно з'єднаний з першим та другим генераторами прямокутних імпульсів та лінією затримки, яка послідовно з'єднана з першим генератором прямокутних імпульсів. Другий генератор прямокутних імпульсів паралельно з'єднаний з першим генератором прямокутних імпульсів та лінією затримки [Павлов Л.П. Методы измерения параметров полупроводниковых материалов. - М.: Высш. шк., 1987. - С.105-110, рис.3.11].

Недоліком такого пристрою є низька чутливість, що обмежує точність вимірювання.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою для визначення часу життя носіїв заряду в напівпровідниках, в якому за рахунок введення мікроелектронного частотного перетворювача, блока 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.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для визначення часу життя носіїв заряду, що містить генератор спарених імпульсів, що складається з першого та другого генераторів прямокутних імпульсів, лінії затримки, а також обмежувача імпульсів, який паралельно з'єднаний з першим та другим генераторами прямокутних імпульсів та лінією затримки, яка послідовно з'єднана з першим генератором прямокутних імпульсів, другий генератор прямокутних імпульсів паралельно з'єднаний з першим генератором прямокутних імпульсів та лінією затримки, введено блок обробки та індикації сигналу, мікроелектронний частотний перетворювач, що містить перший, другий та третій резистори, перший та другий польові транзистори, біполярний транзистор, перший та другий конденсатори та джерело постійної напруги, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом другого конденсатора, другим виводом третього резистора та колектором біполярного транзистора, база якого з'єднана з першим виводом третього резистора та другим виводом першого конденсатора, перший вивід якого з'єднаний з емітером біполярного транзистора, 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, витокami 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 другого конденсатора, другим полюсом джерела постійної напруги, причому до вихідних клем під'єднано блок обробки та індикації сигналу.

На кресленні наведено схему пристрою для визначення часу життя носіїв заряду в напівпровідниках, який містить перший генератор прямокутних імпульсів 1, лінію затримки 2, другий генератор прямокутних імпульсів 3, зразок напівпровідника 4, який виконує роль емітера, та обмежувач імпульсів 5, який під'єднано до мікроелектронного частотного перетворювача 6, який містить перший 7, другий 8 та третій 13 резистори, перший 9 та другий 10 польові транзистори, біполярний транзистор 11, перший 12 та другий 14 конденсатори та джерело постійної напруги 15, причому перший полюс джерела постійної напруги 15 з'єднаний з першим виводом другого конденсатора 14, другим виводом третього резистора 13 та колектором біполярного транзистора 11, база якого з'єднана з першим виводом третього резистора 13 та

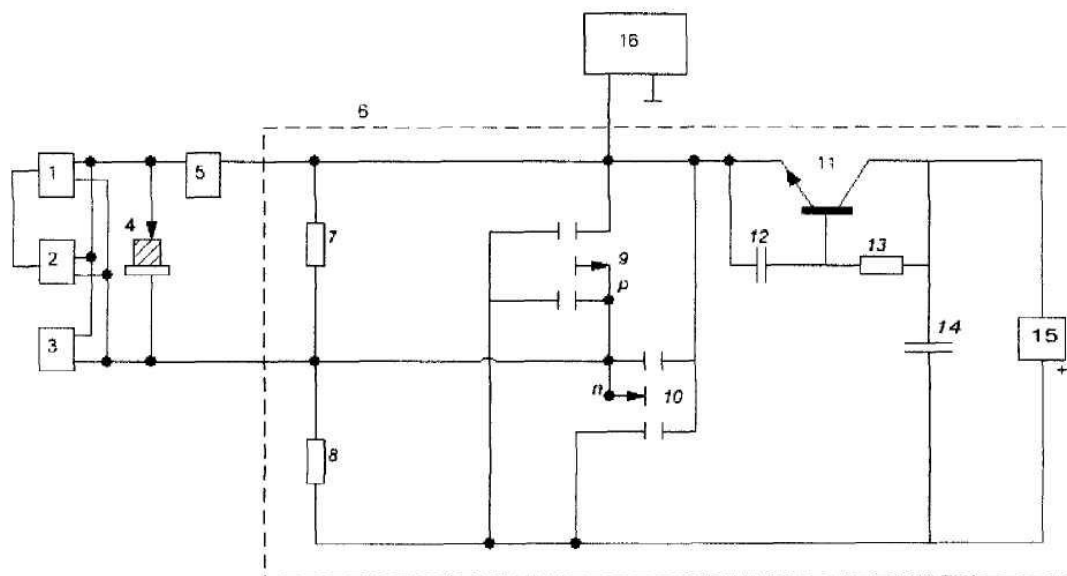
другим виводом першого конденсатора 12, перший вивід якого з'єднаний з емітером біполярного транзистора 11, стоком першого польового транзистора 9, першим та другим затворами другого польового транзистора 10, першою вихідною клемою пристрою і першим виводом першого резистора 7, другий вивід якого з'єднаний з першим виводом другого резистора 8, витоками першого 9 і другого 10 польових транзисторів та другою вихідною клемою пристрою, другий вивід другого резистора 8 з'єднаний зі стоком другого польового транзистора 10, першим та другим затворами першого польового транзистора 9, другим виводом обмежувального конденсатора 14, другим полюсом джерела постійної напруги 15, причому до вихідних клем під'єднано блок обробки та індикації сигналу 16.

Пристрій працює таким чином.

В початковий момент часу через точковий контакт на поверхні зразка напівпровідника 4 в прямому напрямку не проходить прямокутний імпульс. Підвищенням напруги джерела постійної напруги 15 до величини, коли на електродах стік-стік першого 9 та другого 10 польових транзисторів виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісною складовою на електродах стік-стік першого 9 та другого 10 польових транзисторів та активним індуктивним елементом, який містить біполярний транзистор 11, перший конденсатор 12 та третій резистор 13. Перший 7 та другий 8 резистори утворюють дільник напруги, який здійснює електричне живлення першого 9 та другого 10 польових транзисторів, а перший конденсатор 12 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 15. Прямокутний імпульс струму від першого генератора прямокутних імпульсів 1 надходить на зразок напівпровідника 4. Через деякий час, який регулюється за допомогою лінії затримки 2, на зразок напівпровідника 4 від другого генератора прямокутних імпульсів 3 подається наступний імпульс струму. Перший 1 та другий 3 генератори прямокутних імпульсів разом з лінією затримки 2 утворюють генератор спарених імпульсів. Напруга на зразку напівпровідника 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 першого 9 та другого 10 польових транзисторів, що викликає ефективну зміну частоти коливання мікроелектронного перетворювача 6, яка пропорційна величині часу життя носіїв заряду, та подається на блок обробки та індикації сигналу 16.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для визначення часу життя носіїв заряду, що містить генератор спарених імпульсів, що складається з першого та другого генераторів прямокутних імпульсів, лінії затримки, а також обмежувача імпульсів, який паралельно з'єднаний з першим та другим генераторами прямокутних імпульсів та лінією затримки, яка послідовно з'єднана з першим генератором прямокутних імпульсів, другий генератор прямокутних імпульсів паралельно з'єднаний з першим генератором прямокутних імпульсів та лінією затримки, який **відрізняється** тим, що в нього введено блок обробки та індикації сигналу, мікроелектронний частотний перетворювач, що містить перший, другий та третій резистори, перший та другий польові транзистори, біполярний транзистор, перший та другий конденсатори та джерело постійної напруги, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом другого конденсатора, другим виводом третього резистора та колектором біполярного транзистора, база якого з'єднана з першим виводом третього резистора та другим виводом першого конденсатора, перший вивід якого з'єднаний з емітером біполярного транзистора, 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 другого конденсатора, другим полюсом джерела постійної напруги, причому до вихідних клем під'єднано блок обробки та індикації сигналу.



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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