



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46501 (13) U
(51) МПК (2009)
H01L 21/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДИФУЗІЙНОЇ ДОВЖИНИ НЕОСНОВНИХ НОСІВ ЗАРЯДУ В НАПІВПРОВІДНИКАХ

1

2

(21) u200906799

(22) 30.06.2009

(24) 25.12.2009

(46) 25.12.2009, Бюл.№ 24, 2009 р.

(72) КРАВЧЕНКО ЮРІЙ СТЕПАНОВИЧ, ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ, ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, ПЛАХОТНЮК МАКСИМ МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Мікроелектронний пристрій для визначення дифузійної довжини неосновних носіїв заряду в напівпровідниках, який містить лазерне джерело світла, розташоване над діафрагмою та оптично зв'язане з фокусуною системою, яка складається з фокусууючих лінз, а також з джерела живлення і системи контактів, з'єднаних із зразком, та паралельно з'єднаних з опором навантаження, який **відрізняється** тим, що в нього введено блок обробки та індикації сигналу, мікроелектронний частотний перетворювач, що містить перший та другий резистори, перший та другий польові транзистори, індуктивність, ємність та перше і дру-

ге джерела постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги підключений до затвора першого польового транзистора, витік якого під'єднаний до першого виводу індуктивності, до верхнього контакту першого резистора та до затвору другого польового транзистора, до якого підключена перша вихідна клемма схеми мікроелектронного частотного перетворювача, стік першого польового транзистора під'єднаний до стоку другого польового транзистора, до нижнього контакту першого резистора та до верхнього контакту другого резистора, причому другий вивід індуктивності підключений до першого виводу ємності і першого полюса другого джерела постійної напруги, а другий полюс підключений до другого виводу ємності і другого полюса першого джерела постійної напруги, витоку другого польового транзистора та до нижнього контакту другого резистора, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма пристрою, причому до вихідних клем під'єднано блок обробки та індикації сигналу.

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 опто- та мікроелектронних приладів.

Відомий пристрій для визначення дифузійної довжини неосновних носіїв заряду в напівпровідниках, що містить лазерне джерело світла, зв'язане з оптичною системою, вихід якої через зразок, механічно зв'язаний з блоком позиціонування, з'єднаний з попереднім підсилювачем, вихід якого з'єднаний з аналого-цифровим перетворювачем та цифро-аналоговим перетворювачем, що з периферійними пристроями ПК, що з'єднанні з пристроєм узгодження для керування зондовою установкою. [Патент України №67130, МПК G 01 N 27/00 опубл. 15.06.2004, Бюл. №6].

Недоліком такого пристрою для визначення дифузійної довжини неосновних носіїв заряду в

напівпровідниках є низька чутливість та схематехнічна складність, що значно знижує точність визначення дифузійної довжини неосновних носіїв заряду в напівпровідниках.

Найбільш близьким рішенням є мікроелектронний пристрій для визначення дифузійної довжини неосновних носіїв заряду в напівпровідниках, що містить лазерне джерело світла, діафрагму, фокусууючу систему, джерело живлення, систему контактів, зразок, опір навантаження, підсилювачі і вольтметр. Лазерне джерело світла, яке складається з блоку керування лазерним діодом, розташоване над діафрагмою та оптично зв'язане з фокусууючою системою, яка складається з фокусууючих лінз, а також з джерела живлення і системи контактів, з'єднаних зі зразком, та паралельно з'єднаних з опором навантаження, підсилювачем і вольтметром. [Павлов Л.П. Методи измерения параметров полупроводниковых материалов. - М.: Высш.шк., 1987, с.96-100,

(13) U

(11) 46501

(19) UA

рис.3.7]. Недоліком цього пристрою є його низька чутливість. В основу корисної моделі поставлена задача створення мікроелектронного пристрою для визначення дифузійної довжини неосновних носіїв заряду в напівпровідниках, в якому за рахунок введення мікроелектронного частотного перетворювача, блоку індикації та обробки вихідного сигналу, досягається можливість більш точного вимірювання та контролю дифузійної довжини неосновних носіїв заряду в напівпровідниках. Крім того, це приведе до зменшення розмірів та можливості комутації пристрою з ЕОМ.

Поставлена задача досягається тим, що в мікроелектронний пристрій для визначення дифузійної довжини неосновних носіїв заряду в напівпровідниках, який містить лазерне джерело світла, розташоване над діафрагмою та оптично зв'язане з фокусувальною системою, яка складається з фокусувальних лінз, а також з джерела живлення і системи контактів, з'єднаних із зразком, та паралельно з'єднаних з опором навантаження, введено блок обробки та індикації сигналу, мікроелектронний частотний перетворювач, що містить перший та другий резистори, перший та другий польові транзистори, індуктивність, ємність та перше й друге джерела постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги підключений до затвора першого польового транзистора, витік якого під'єднаний до першого виводу індуктивності, до верхнього контакту першого резистора, до затвору другого польового транзистора, до якого підключена перша вихідна клемма мікроелектронного частотного перетворювача, стік першого польового транзистора під'єднаний до стоку другого польового транзистора та до нижнього контакту першого резистора та до верхнього контакту другого резистора, причому другий вивід індуктивності підключений до першого виводу ємності і першого полюсу другого джерела постійної напруги, а другий полюс другого джерела постійної напруги підключений до другого виводу ємності і другого полюсу першого джерела постійної напруги, витік другого польового транзистора та до нижнього контакту другого резистора, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма пристрою, причому до першої та другої вихідних клем під'єднано блок обробки та індикації сигналу.

На кресленні представлена схема мікроелектронного пристрою для визначення дифузійної довжини неосновних носіїв заряду в напівпровідниках.

Мікроелектронний пристрій визначення дифузійної довжини неосновних носіїв заряду в напівпровідниках містить лазерне джерело світла 2, яке складається з блоку керування лазерним діодом 1, крім того лазерне джерело світла 2, оптичне зв'язане з фокусувальною системою 3, яка складається з першої та другої фокусувальних лінз 4 та 6, між якими паралельно розміщено поляризатор 5, а після другої фокусувальної лінзи 6 розміщено діафрагму 7. Друга фокусувальна лінза 6 призначена для фокусування на зразок 8, до якого під'єднано перший

контакт від джерела живлення 10 та колекторний контакт 9, який під'єднано до опору навантаження 11, до якого під'єднано другий контакт від джерела живлення 10. Резистор навантаження 11 під'єднано до мікроелектронного частотного перетворювача 12, який містить перший 13_1 та другий 13_2 резистори, при чому нижній контакт першого резистора 13_1 з'єднаний з верхнім контактом другого резистора 13_2 та з витками першого 14 та другого 15 польових транзисторів, затвор першого польового транзистора 14 з'єднано з першим полюсом першого джерела постійної напруги 16, а до витіку першого польового транзистора 14 під'єднано верхній контакт першого резистора 13_1 та індуктивність 19, паралельно до яких під'єднано ємність 17 та перший полюс другого джерела постійної напруги 18. Другий полюс першого 16 та другого 18 джерел постійної напруги утворюють загальну шину, до якої під'єднано ємність 17, витік другого польового транзистора 15 та нижній контакт другого резистора 13_2 . Крім того мікроелектронний частотний перетворювач 12 з'єднано з блоком обробки та індикації сигналу 20.

Пристрій працює наступним чином.

В початковий момент часу монохроматичне світло з лазерного джерела світла 2 не діє на зразок 8. Підвищення напруги на джерелах постійної напруги 16 та 18 до величини, коли на електродах стік-стік першого 14 та другого 15 польових транзисторів, виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань у контурі, утвореного паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах стік-стік, та повним опором індуктивності 19. Перший 13_1 та другий 13_2 резистори використовуються для розподілу напруги другого джерела постійної напруги 18 на електродах стік-стік першого 14 та другого 15 польових транзисторів. Ємність 17 забезпечує проходження змінного струму через друге джерело постійної напруги 18. З блоку керування лазерним діодом 1 подається достатній рівень напруги для ввімкнення лазерного джерела світла 2, що випромінює монохроматичне світло з лазерного джерела світла 2 з певною довжиною хвилі, яке проходить через фокусувальну систему 3, збирається в промінь фокусувальними лінзами 4 і 6, та проходить через поляризатор 5, діафрагму 7 та фокусується на зразок 8 за рахунок діафрагми 7 вузькою смужкою. До зразка 8 під'єднано джерело живлення 10, яке створює різницю потенціалів. Під дією світла опір зразка змінюється та реєструється мікроелектронним частотним перетворювачем 12 через опір навантаження 11, який з'єднано зі зразком 8 за допомогою колекторного контакту 9. Зміна опору приводить до зміни ємнісної складової повного опору першого 13_1 та другого 13_2 резисторів та на електродах стік-стік першого 14 та другого 15 польових транзисторів, а це викликає зміну резонансної частоти коливального контуру мікроелектронного перетворювача 12, яка пропорційна величині коефіцієнта дифузії неосновних носіїв заряду, та подається на блок обробки та індикації 20.

