УКРАЇНА

(19) UA (11) 76662 (13) U

(51) МПК (2013.01)
H01L 31/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 07952

(22) Дата подання заявки: 27.06.2012

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.01.2013

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.01.2013, Бюл.№ 1

(72) Винахідник(и):
Шишкін Геннадій Олександрович (UA),
Федоренко Петро Петрович (UA),
Скляр Олександр Григорович (UA)

(73) Власник(и):
БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Шмідта, 4, м. Бердянськ, Запорізька обл., 72312 (UA),
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОТОПРОВІДНОСТІ НАПІВПРОВІДНИКІВ

(57) Реферат:

Пристрій для дослідження фотопровідності напівпровідників має блок живлення, блок регулятора напруги (потенціометр), вимірювальні прилади (вольтметр, мікроамперметр). Пристрій забезпечений блоком світло діодів, перший вхід якого зв'язаний з блоком живлення, другий вхід - з блоком керування світлодіодами, а вихід - з блоком фоторезисторів, один вхід якого зв'язаний з виходом блока регулювання напругою, а другий вхід - з виходом блока світлодіодів, вхід блока керування світлодіодами, зв'язаний з виходом блока модуляції, вхід якого зв'язаний з виходом блока живлення і зовнішнім генератором частоти модуляції.

UA 76662 U

Корисна модель належить до галузі фізики та електроніки і може бути використана при дослідженні залежності провідності напівпровідників від освітленості та характеристик різних типів фоторезисторів.

Відома конструкція [Толкачев Г.Б. Лабораторные работы по радиоэлектронике. М.: "Высшая школа", 1978-190 с.] дозволяє досліджувати вольт-амперну та світлову характеристики. Схема має освітлювальну лампу, фоторезистор, вольтметр, мікроамперметр, люксметр, джерело постійної напруги 30В.

Недоліками цієї конструкції є перевантаження її додатковими приладами та пристроями, обмеженість функціональних можливостей.

Найбільш близькою за технічною суттю до пропонованої корисної моделі і прийнятою за прототип, є конструкція [Лысов В.Ф. Практикум по физике полупроводников. М.: "Просвещение". 1986.-207с.], електрична схема якої складається з дискретних елементів і приладів: блока живлення, потенціометра, вольтметра та амперметра. Пристрій дозволяє зняти вольт-амперну характеристику фоторезистора, а при використанні додаткового люксметра та освітлювальної лампи можливо побудувати світлову характеристику.

Недоліками конструкції є обмежені можливості проведення всебічного дослідження напівпровідників, їх типів, не забезпечується надійна робота пристрою та відсутня висока точність вимірів.

В основу корисної моделі поставлена задача: вдосконалити пристрій для дослідження механізму фотопровідності напівпровідників, в якому шляхом модернізації електричної схеми, основаній на введенні нових блоків, їх взаємному розташуванні та зв'язку між ними забезпечується проведення дослідження механізму генерації та рекомбінації носія зарядів в напівпровідниках, статистичних вольт-амперних, світлових, спектральних та частотних характеристик різноманітних типів фотоопорів. В результаті, на основі одержаних даних, можна визначити інтегральну чутливість фотоопорів, питому чутливість, кратність зміни опору, час життя носіїв заряду напівпровідників різного типу.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для дослідження фотопровідності напівпровідників, що має блок живлення, блок регулятора напруги, вимірювальні прилади, відповідно до пропонованої корисної моделі, забезпечений блоком світлодіодів, перший вхід якого зв'язаний з блоком живлення, другий вхід - з блоком керування світлодіодами, а вихід - з блоком фоторезисторів, один вхід якого зв'язаний з виходом блока регулятора напруги, а другий вхід - з виходом блока світлодіодів, вхід блока керування світлодіодами зв'язаний з виходом блока модуляції, вхід якого зв'язаний з виходом блока живлення і зовнішнім генератором частоти модуляції.

Введення нових блоків, їх взаємне розташування та зв'язок між ними вигідно відрізняє запропоновану схему від прототипу і дає можливість провести дослідження механізму фотопровідності та характеристик напівпровідників різних типів, забезпечити надійність роботи пристрою та високу точність вимірів.

На кресленні зображена блок-схема пристрою.

Пристрій містить: трансформатор 1, призначений для забезпечення електричною енергією пристрою; блок живлення 2, призначений для забезпечення електричною енергією постійного струму блока світлодіодів та блока модуляції; блок світлодіодів 3, призначений для освітлення напівпровідника, що досліджується; блок керування світлодіодами 4, призначений для підключення різної кількості світлодіодів та різного кольору випромінювання; блок модуляції 5, призначений для управління частотою вмикання та вимикання світлодіодів; блок живлення 6, призначений для забезпечення енергією постійного струму напівпровідника, що досліджується; блок керування напругою 7, призначений для зміни напруги, що подається на напівпровідник для забезпечення необхідних режимів дослідження; блок вимірювання напруги 8, яка подається на напівпровідник; блок реєстрації струму 9, призначений для реєстрації струму, що тече через напівпровідник; блок фотопровідників 10, призначений для закріплення різних типів напівпровідників, що досліджуються.

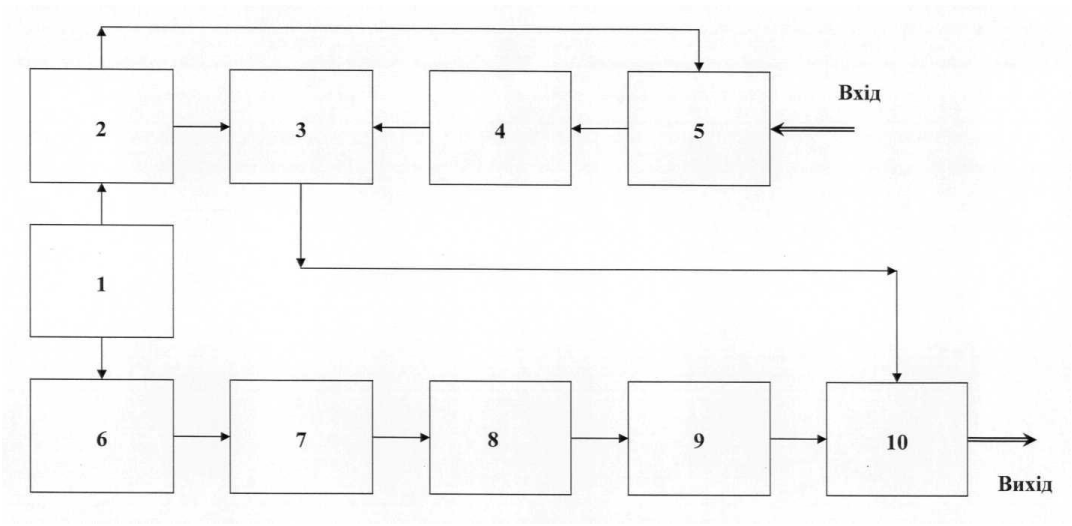
Запропонований пристрій працює таким чином.

Блок керування світлодіодами 4 дає можливість змінювати освітленість поверхні напівпровідникового фоторезистора, що досліджується, та довжину світла випромінювання блока світлодіодів, що дозволяє побудувати світлові та вольт-амперні характеристики напівпровідника блока фоторезисторів 10. Використовуючи експериментальні вольт-амперні й світлові характеристики, можна обчислити параметри: опір без освітлення; питому чутливість; інтегральну чутливість на ділянці, де має місце лінійна залежність між фотострумом та прикладеною напругою (при постійному $U_{роб}$), кратність зміни опору. Почергове підключення світлодіодів блока 3 різного кольору випромінювання дозволяє побудувати спектральні

характеристики напівпровідників. При дослідженні частотних властивостей фотоопорів, сигнал від зовнішнього генератора синусоїдальних коливань з напругою $U_{вх}$< 1В подається на вхід блока модуляції 5. За допомогою транзистора блока модуляції 5 формуються прямокутні імпульси, якими живляться світлодіоди блока 3. Змінюючи частоту генератора, можна змінювати і частоту імпульсних світлових посилок. Процес зростання та спадання фотоструму в напівпровіднику можна спостерігати на екрані осцилографа, підключеного до блока фоторезисторів 10. Форма імпульсів струму у колі фоторезистора відрізняється від прямокутної через інерційність, пов'язану з процесом генерації й рекомбінації носіїв зарядів у напівпровіднику. Частотні властивості фотоопору визначають залежність його провідності від частоти пульсацій світла I_f / I_0=f(f), де I_f - значення фотоструму при модуляції світла, I_0 - величина фотоструму при відсутності модуляції. Таким чином, можна визначити час релаксації носіїв заряду, швидкість реакції напівпровідника на дію світлового потоку.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для дослідження фотопровідності напівпровідників, що має блок живлення, блок регулятора напруги (потенціометр), вимірювальні прилади (вольтметр, мікроамперметр), який **відрізняється** тим, що він забезпечений блоком світлодіодів, перший вхід якого зв'язаний з блоком живлення, другий вхід - з блоком керування світлодіодами, а вихід - з блоком фоторезисторів, один вхід якого зв'язаний з виходом блока регулювання напругою, а другий вхід - з виходом блока світлодіодів, вхід блока керування світлодіодами, зв'язаний з виходом блока модуляції, вхід якого зв'язаний з виходом блока живлення і зовнішнім генератором частоти модуляції.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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