



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53585 (13) U
(51) МПК (2009)
G01R 31/26МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РЕЄСТРАЦІЇ ГЕЛІКОНОВОГО РЕЗОНАНСУ В НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МАТЕРІАЛАХ

1

2

(21) u201004574

(22) 19.04.2010

(24) 11.10.2010

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.

(72) ХАНДОЖКО ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ, ЛАС-
ТІВКА ГАЛИНА ІВАНІВНА, ВЕРИГА АНДРІЙ
ДМИТРОВИЧ(73) ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕР-
СИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА(57) Спосіб реєстрації геліконового резонансу в
напівпровідникових матеріалах, що включає ска-

нування магнітного поля в області умов геліконо-
вого резонансу, збудження в досліджуваній пластинці геліконових хвиль та реєстрацію частоти генерованих коливань, який відрізняється тим, що пластину геліконового резонатора розміщують в коливальному контурі автодинного давача, який одночасно є індукуючим та збуджуючим пристроєм, вимірюють зміну частоти генерованих коливань автодинного давача, та по її максимуму визначають дійсну частоту геліконового резонансу.

Корисна модель відноситься до неруйнівних методів контролю речовини і може бути використаний для безконтактного вимірювання параметрів напівпровідникових матеріалів.

Відомий спосіб спостереження геліконового резонансу в плоскопаралельній пластині, заснований на реєстрації сигналу за допомогою двох схрещених котушок. Резонанс виявляється по збудженню у вторинній котушці ВЧ напруги, викликаній циркулярною поляризацією лінійної електромагнітної хвилі. Для підвищення точності і чутливості може використовуватися модуляційна техніка проходження через резонанс [1]. Недоліком способу є трудомісткість проведення досліджень і обробки інформації, що отримується.

Відомий також спосіб спостереження геліконового резонансу, в якому використані резонансні властивості об'єму зразка. В цьому випадку введення позитивного зворотного зв'язку в системі з геліконовим резонатором дає можливість отримати генерацію на частоті розмірного резонансу. Останнє є свідченням виникнення геліконового резонансу і дає можливість визначити параметри речовини [2].

До недоліків способу слід віднести складність в реалізації умов, яка полягає в тому, що для підтримання незатухаючих коливань геліконових хвиль в досліджуваній пластині між індукуючим та збуджуючим пристроями реалізується додатний зворотній зв'язок, в якому приймає участь і пластинка. А це означає, що існує критичність додатного зворотного зв'язку, яка залежить від параметрів

самого досліджуваного зразка, що в свою чергу відображається на умовах збудження, а відповідно, ймовірне виникнення генерації на паразитних частотах.

Метою корисної моделі є спрощення способу реєстрації геліконового резонансу і підвищення точності вимірювань.

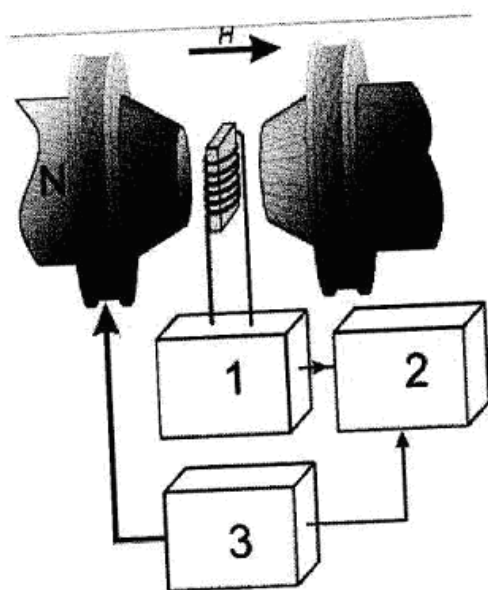
Поставлена мета досягається усуванням умови критичності додатного зворотного зв'язку за рахунок введення у вимірювальну схему автодинного давача, який відіграє роль одночасно індукуючого і збуджуючого геліконових хвиль пристроєм. А оскільки досліджуваний зразок розміщений в індуктивній котушці коливального контуру автодинного давача, то він не приймає участі в позитивному зворотному зв'язку, а це означає, що параметри останнього не є критичними для умови збудження в пластинці геліконових хвиль. У процесі дослідження здійснюють сканування магнітного поля в області умов геліконового резонансу і вимірювання зміни частоти генерованих коливань автодинного давача, за максимумом яких визначають наявність геліконового резонансу.

На Фіг. 1 наведена функціональна схема установки спостереження геліконового резонансу в напівпровідникових матеріалах де 1 - автодин, 2 - блок реєстрації частоти, 3- блок розгортки магнітного поля.

На Фіг. 2 наведені графіки відхилення частоти генерованих коливань автодинного давача та зміни магнетопору від індукції магнітного поля.

(19) UA (11) 53585 (13) U

Суть корисної моделі полягає в наступному. З досліджуваного матеріалу готують плоскопаралельну пластину, яку розміщують в приймальній котушці таким чином, щоб площа пластини була паралельною осі цієї котушки і перпендикулярною до напрямку зовнішнього магнітного поля (Фіг. 1). За допомогою автодинного давача в коливальному контурі збуджують в.ч. коливання і сканують магнітне поле біля ймовірних умов геліконового резонансу, що залежать від кінетичних параметрів досліджуваного зразка. Поблизу таких умов плоскопаралельна пластина стає резонатором, налаштованим на частоту, яка визначається, головним чином, товщиною пластини, напруженістю зовнішнього магнітного поля і концентрацією носіїв струму речовини. В цьому випадку зразок і котушка генератора можуть бути представлені системою з двох зв'язаних коливальних контурів, в якій компенсуються втрати за рахунок від'ємної провідності автодинного давача. Внаслідок їх взаємодії частота генерації вже не визначається власною частотою коливального контуру автодинного давача, а залежить від імпедансу зв'язаної системи. Розлад встановленої частоти автодинного давача буде максимальним у момент точного співпадання власної резонансної частоти геліконового резонатора із встановленою при нульовому значенні магнітного поля частоти контуру автодинного давача (Фіг.



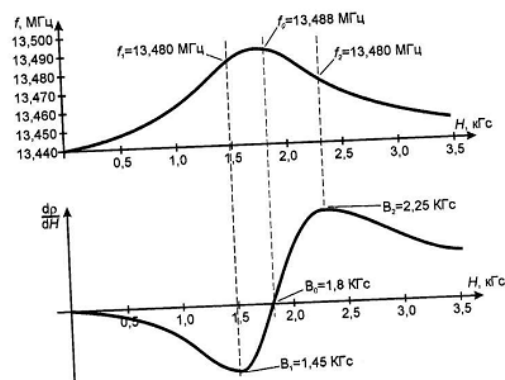
Фіг. 1

2). Проте, при дуже сильному зв'язку (зверхкритичному), зворотна дія геліконового резонатора на коливальний контур може виявитися настільки сильною, що це може привести до зриву генерації. Для налагодження такого зв'язку в автодинному давачі повинно бути передбачено установка режиму рівня в.ч. напруги і вибору чутливості до зовнішніх дій. Таким вимогам задовольняють автодинні давачі, які застосовуються в радіоспектроскопії ядерного магнітного і електронно-парамагнітного резонансів.

Вимірювання частоти автогенератора в процесі сканування магнітного поля проводиться цифровим частотоміром. Результат вимірювання може бути поданий на шину інтерфейсу, підключеною до ЕОМ, що дає можливість спростити процес реєстрації геліконового резонансу і автоматизувати обробку цифрових значень частоти.

Література

1. М. Максфилд Геликоны в твердых телах/ М. Максфилд// Успехи физических наук.- 1971.- Том 103, вып. 2.- С.233-273
2. А. с. 438946 СССР, МКИ³ G 01г 31/26. Способ бесконтактного измерения коэффициента Холла в полупроводниках и металлах/ Ю.К. Пожела, В.Л. Ряука, Р.Б. Толутич (СССР).- №1865941/26-25; заявл. 02.01.73; опубл. 05.0В.74, Бюл. № 29.



Фіг. 2