



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 832432

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 744310

(22) Заявлено 18.10.78 (21) 2676992/18-25

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.05.81. Бюллетень № 19

Дата опубликования описания 28.05.81

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

G 01 N 24/10

(53) УДК 539.148.  
.43(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В. А. Жидович, И. З. Рутковский, В. Ф. Стельмах  
и Л. В. Цвирко

(71) Заявители

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени государственный университет им. В. И. Ленина и Научно-исследовательский институт прикладных физических проблем при Белорусском ордена Трудового Красного Знамени государственном университете им. В. И. Ленина

### (54) СУПЕРГЕТЕРОДИННЫЙ СПЕКТРОМЕТР ЭЛЕКТРОННОГО ПАРАМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА

1

Изобретение относится к технике электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), может быть использовано в радиотехнической и других отраслях промышленности при изготовлении спектрометров ЭПР.

По основному авт. св. № 744310, известно устройство, повышающее стабильность работы супергетеродинного спектрометра ЭПР и содержащее блок получения магнитного поля, сигнальный генератор СВЧ, гетеродинный генератор СВЧ, измерительный резонатор, смеситель СВЧ, блок регистрации сигнала ЭПР и узел стабилизации частоты, выполненный в виде единого блока из двух высокочастотных резонаторов, имеющих одинаковую форму, одинаковые размеры, изготовленных из одного материала и снабженных органами коррекции частоты, причем один из резонаторов соединен с гетеродинным генератором, а другой через рабочий резонатор с сигнальным генератором [1].

Однако при измерении образцов, меняющих свои характеристики во времени, или при нагреве измерительного резонатора элементами модуляции, электромагнитом и т.п. изменяется частота резонатора по отноше-

2

нию к частоте сигнального генератора, что снижает стабильность спектрометра и требует дополнительной операции коррекции частоты резонатора или сигнального генератора.

5 Цель изобретения — повышение стабильности работы супергетеродинного спектрометра ЭПР при изменении частоты измерительного резонатора.

10 Поставленная цель достигается тем, что супергетеродинный спектрометр электронного парамагнитного резонанса дополнительно содержит фазовый детектор и два идентичных элемента электронной перестройки частоты сигнального и гетеродинного генераторов, причем вход фазового детектора 15 подключен к выходу смесителя СВЧ, а выход подключен одновременно к обоим входам управления элементов электронной перестройки частоты генераторов.

20 Наличие фазового детектора и двух идентичных электронных элементов перестройки частоты генераторов (например, в виде варикапов или на основе железо-иттриевого граната) обеспечивает автоматическую синхронную подстройку частот сигнального и гетеродинного генераторов таким образом,

что частота сигнального генератора совпадает с частотой настройки измерительного резонатора при сохранении абсолютного значения промежуточной частоты.

На чертеже представлена блок-схема варианта описываемого супергетеродинного спектрометра ЭПР.

Спектрометр содержит блок 1 получения магнитного поля (электромагнит), сигнальный полупроводниковый генератор 2 СВЧ, гетеродинный полупроводниковый генератор 3 СВЧ, измерительный резонатор 4, смеситель 5 СВЧ, блок 6 регистрации сигнала ЭПР, блок из двух идентичных высокочастотных резонаторов 7 и 8, подключенных, соответственно, к генераторам 2 и 3 СВЧ, органы 9 и 10 коррекции частоты, резонаторов 7 и 8, фазовый детектор 11 и элементы 12 и 13 перестройки частоты, на основе идентичных параметрических диодов. Вход фазового детектора 11 подключен к выходу смесителя 5 СВЧ, а выход — одновременно к обоим входным клеммам элементов 12 и 13 перестройки.

Мощность сигнального генератора 2 подводится к образцу, помещенному в измерительный резонатор 4, где при определенном значении магнитного поля электромагнита 1 наблюдается явление ЭПР.

Устройство работает следующим образом.

Сигнал ЭПР поступает на один вход смесителя 5 СВЧ, на второй вход которого поступает мощность гетеродинного генератора 3. На выходе смесителя 5 формируется сигнал промежуточной частоты, равный разности частот сигнального и гетеродинного генераторов. Стабилизация частоты генераторов 2 и 3 осуществляется блоком из двух высокочастотных резонаторов 7 и 8. При отличии частоты настройки измерительного резонатора 4 от частоты сигнального генератора 2 на выходе фазового де-

тектора 11 вырабатывается управляющий сигнал, которым при помощи двух идентичных элементов 12 и 13 перестройки частоты, подключенных, соответственно, к резонаторам 7 и 8, автоматически и синхронно перестраиваются частоты генераторов 2 и 3 таким образом, чтобы частота сигнального генератора 2 совпала с частотой настройки измерительного резонатора 4. Так как элементы перестройки 12 и 13 идентичны и подключены к идентичным системам генераторов, абсолютное значение промежуточной частоты сохраняется при высокой стабильности.

Использование предлагаемого изобретения позволяет повысить стабильность работы спектрометра, особенно при измерении образцов, меняющих свои характеристики во времени.

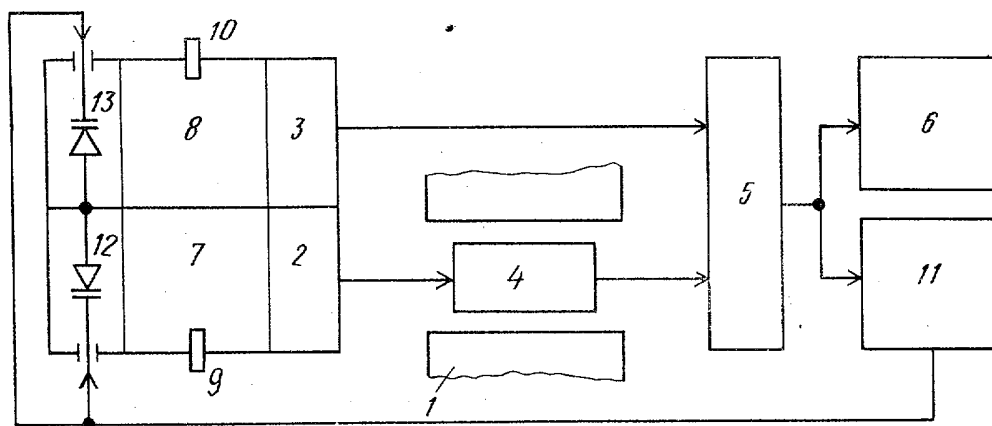
#### Формула изобретения

Супергетеродинный спектрометр электронного парамагнитного резонанса по авт. св. № 744310, отличающийся тем, что, с целью повышения стабильности работы спектрометра при изменении частоты измерительного резонатора, спектрометр дополнительно содержит фазовый детектор и два идентичных элемента электронной перестройки частоты сигнального и гетеродинного генераторов, причем вход фазового детектора подключен к выходу смесителя СВЧ, а выход подключен одновременно к обоим входам управления элементов электронной перестройки частоты генераторов.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 744310, кл. G 01 N 27/78, 13.02.78 (прототип).



Редактор О. Черниченко  
Заказ 3163/32

Составитель В. Покатилов  
Техред А. Бойкас  
Тираж 907

Корректор Ю. Макаренко  
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4