



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) За вка: 2007114143/09, 16.04.2007

(24) Дата начала отсчета срока действи патента:
16.04.2007

(45) Опубликовано: 27.10.2008 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2152623 C1, 10.07.2000. RU 2029961
C1, 20.11.1997. SU 266050 A1, 01.01.1970. DE
3712509 A1, 03.11.1988.

Документ находится в Патентном отделе

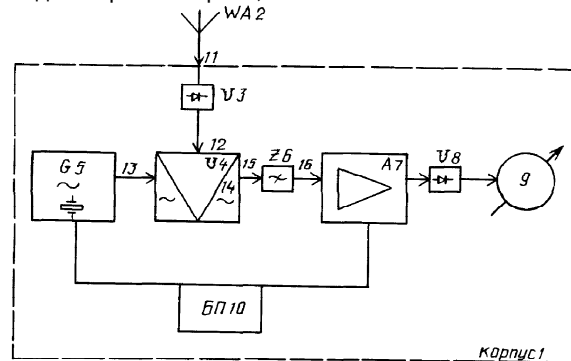
ОКБ АСТРОН140081, Московская область, г.Лыткарино,
ул.Парковая, д.1

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

(57) Реферат:

Использование: в электронной технике дл
измерени напр женности электромагнитного пол
в различных радиодиапазонах. Технический
результат заключаетс в повышении
чувствительности, расширении диапазона
измерени и снижении электропотреблени .
Способ заключаетс в том, что прин тый антенной
сигнал детектируют СВЧ-детектором, направл ют
на балансный модул тор и производ т его
разбалансировку, получают измененное
напр жение, пропорциональное прин тому сигналу,
фильтруют фильтром сосредоточенной
избирательности, усиливают усилителем
напр жени , вторично детектируют и регистрируют
индикатором магнитно-электрической системы
посто нного тока. Устройство содержит кварцевый
генератор (гетеродин), резонансную приемную

антенну, первый СВЧ-детектор, балансный
модул тор, частотный фильтр сосредоточенной
избирательности, усилитель, второй детектор и
индикатор. 2 н.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг.1

RU 2 337 370 C1

RU 2 337 370 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2007114143/09, 16.04.2007**

(24) Effective date for property rights: **16.04.2007**

(45) Date of publication: **27.10.2008 Bull. 30**

Документ находится в Патентном отделе
ОКБ АСТРОН
140081, Московская область, г.Лыткарино,
ул.Парковая, д.1

(54) **METHOD AND DEVICE FOR MEASUREMENT OF ELECTROMAGNETIC FIELD INTENSITY**

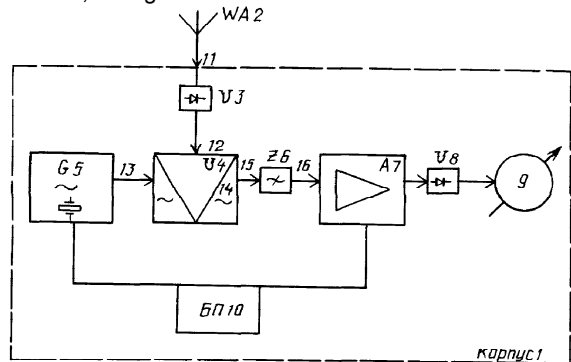
(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: detect the signal accepted by the aerial SHF detector, refer on the balancing modulator and make its disbalance, receive the changed potential proportional to the accepted signal, filter the concentrated selectivity with a filter, strengthen the potential amplifier, detect again and register the indicator of magneto-electric system of a direct current. The device contains quartz generator (heterodyne), resonant reception aerial, first SHF detector, balancing modulator, frequency filter of the concentrated selectivity, amplifier, second detector and indicator.

EFFECT: sensitivity rising, expansion of range

of measurement and power consumption decrease
2 cl, 2 dwg



RU 2 337 370 C 1

RU 2 337 370 C 1

Изобретение относится к электронной технике, точнее к измерительным приборам, измеряющим напряженность электромагнитного поля в радиодиапазонах.

Достаточно хорошо известны способы и приборы для измерения электромагнитного поля в СВЧ-диапазоне, называемые как методы измерения мощности СВЧ колебаний:

5 1. Измерение мощности генератора электромагнитных колебаний ваттметрами поглощающего типа.

В этом случае измеряемая мощность полностью рассеивается на измерительном эквиваленте нагрузки с последующим измерением мощности теплового процесса. Поскольку нагрузка должна полностью поглощать измеряемую мощность, то использование

10 прибора возможно лишь при отключенном приборе.
2. Измерение электрической мощности, выделяемой в нагрузку, полное сопротивление которой может быть произвольно. В этом случае между генератором и нагрузкой включают специальное устройство, преобразующее в другую форму лишь незначительную часть передаваемой по линии энергии и не нарушающее процесс ее передачи.

15 3. Измерение мощности с помощью резистивных термочувствительных элементов методом измерения малых мощностей, на котором построены промышленные ваттметры, является метод измерения сопротивления резистивного термочувствительного элемента (терморезистора) при рассеивании на нем электромагнитной энергии. В качестве терморезисторов используют болометры, сопротивление которых растет с повышением

20 температуры и термисторы, сопротивление которых падает с ростом температуры. Термисторы имеют преимущество перед болометрами в более высокой чувствительности и большей устойчивости к перегрузкам.

Измерение сопротивления терморезистора при рассеивании в нем электромагнитной энергии осуществляется с помощью мостовых схем.

25 Неуравновешенные мосты применяются для измерителей мощности по типу приборов прямого действия; уравновешенные - в ваттметрах, основаны на методах сравнения. Недостатками этих мостов являются малые точности измерения.

4. Измерение мощности термопарами.

30 Метод измерения основан на регистрации значения термоЭДС, возникающей при нагревании термопары СВЧ-энергией. В СВЧ-диапазоне применяются термопары в виде тонких металлических пленок, напыленных на диэлектрическую подложку. Недостаток - ограниченный верхний уровень динамического диапазона, неустойчивость к перегрузкам, ограничивающая допустимое значение средней мощности при измерении импульсных сигналов.

35 5. Калориметрический метод измерения мощности основан на преобразовании электроэнергии электромагнитных колебаний, поглощаемых согласованной нагрузкой, в тепловую. Калориметрический измеритель состоит из двух частей: поглощающей нагрузки и измерителя температуры. Мощность, поглощаемая в водной нагрузке с проточной водой, определяют по разности температур.

40 Недостаток - достаточно сложен, громоздок и не мобилен, высока погрешность из-за косвенных измерений.

6. Методы измерения проходящей мощности.

45 Проходящую мощность электромагнитной волны можно измерить ваттметрами с направленными ответвителем и приборами измерения мощности на преобразователях Холла с поглощающей стенкой.

6.1. В волноводных измерителях мощности падающие и отраженные волны СВЧ-энергии разделяют волноводным направленным ответвителем. По главной волновой линии распространяется падающая волна от генератора к нагрузке и отражена от нагрузки к генератору. Вспомогательная волноводная линия работает в режиме согласования. Падающая

50 волна поступает на ваттметр, а мощность отраженной волны рассеивается на согласованной нагрузке. Недостаток - очень сложная структурная схема и настройка.

6.2. Измерение мощности преобразователями Холла.

Полупроводниковые преобразователи (датчики) Холла, по которым течет ток,

возбуждаемый электрополем с напряженностью E , помещают в магнитное поле с напряженностью H , то между точками, лежащими на прямой, перпендикулярной направлению протекающего тока I и магнитного поля, возникает разность потенциалов. Для измерения такой мощности пластину полупроводника - пластинку Холла - помещают в волновод. Недостаток - практически реализации ваттметров на эффекте Холла - достаточно сложна задача в силу многих факторов, используемых при измерении.

7. Ваттметры на основе эффекта «горчих» носителей тока.

В теории полупроводников этот эффект называют разогревом носителей зарядов.

Неоднородный разогрев полупроводниковой пластины возбуждает поток носителей

зарядов из горячей области в холодную, при этом ток $I=0$. При «разогреве»,

осуществляемом энергией СВЧ-поля, по значению ЭДС можно судить о мощности СВЧ, проходящей через пластину. Ваттметры на основе «разогрева» носителей зарядов

позволяют непосредственно измерять импульсную мощность при длительности импульсов до 0,1 мкс. Основным узлом в приборе является приемный преобразователь с

полупроводниковым элементом и измерительное устройство с цифровым отсчетом.

Указанные способы измерений не способны улавливать сигналы излучений с модульностью импульсного характера.

Широко известные приборы - измерители электромагнитных излучений типа EMR-200, EMR-300, EMR-20/30. Указанные приборы предназначены для измерения в ближней зоне

приема (непосредственно около источника излучения) и обладают более низкой

чувствительностью, чем предлагаемое изобретение. Цифровая шкала указанных приборов не обеспечивает регистрацию излучений с модульностью импульсного вида (ИКМ)

радиорелейной связи в диапазоне 900-1800 МГц.

Аналогичные недостатки имеют и приборы типа ПЗ-31, ПЗ-40, ПЗ-41, ПЗ-18, ПЗ-19, ПЗ-

20, в конструкции которых используется набор антенн-преобразователей, работа которых

основана на нагревании тонких резистивных пленок при воздействии их с

электромагнитным излучением (режим непрерывной генерации - НГ) и регистрацией нагрева тонкопленочным термометрическим элементом, а также короткие диполи и рамочные

антенны, совмещенные с микропроцессорным устройством.

Наиболее близким аналогом (прототипом) является измеритель помех П4-4 (ИП-25),

обладающий высокой чувствительностью, однако только в диапазоне до 20 МГц, и имеет большое электропотребление.

Целью настоящего изобретения является создание способа и устройства, обладающих

высокой чувствительностью измерения как в ближней, так и в дальней зоне приема в

широком диапазоне частот, включая микроволновой, и снижение электропотребления.

Цель достигается за счет изменения принципиальной радиосхемы преобразования

сигналов электромагнитных излучений в микроволновом диапазоне с применением

кварцевого генератора (гетеродина), балансного модулятора, фильтра сосредоточенной избирательности и резонансных приемных антенн.

Описание способа изобретения для измерения напряженности электромагнитного поля.

Показано на фиг.1

Съемно-закрепленная на корпусе 1 антенна 2 принимает сигнал 11 в виде

электромагнитного излучения микроволнового диапазона. Первым СВЧ-детектором 3

сигнал 11 детектируют в сигнал 12. Балансный модулятор 4 запитывают напряжением 13

кварцевого генератора (гетеродина) 5.

Балансным модулятором 4 напряжение 13 кварцевого генератора (гетеродина) 5

подавляют в напряжение 14.

При подаче сигнала 12 на балансный модулятор 4 производят его разбалансировку и на

выходе последнего получают измененное напряжение 15 пропорционально поступаемому

сигналу 12.

Измененное напряжение 15 фильтруют частотным фильтром сосредоточенной

избирательности 6, выделяют основную гармонику 16, затем ее усилителем напряжением 7

усиливают, детектируют вторым детектором 8 и регистрируют индикатором 9

магнитоэлектрической системы постоянного тока.

Электроснабжение осуществляется источником постоянного тока 10 напряжением 9-12 вольт при потреблении тока 10-12 мА.

Описание устройства по реализации способа для измерения напряженности

5 электромагнитного поля

Показано на фиг.2

Прибор имеет корпус 1, антенну 2, СВЧ-детектор 3, балансный модуль 4, кварцевый генератор (гетеродин) 5, между балансным модулем 4 и усилителем 7 установлен фильтр сосредоточенной избирательности 6, детектор 8, индикатор магнитоэлектрической

10 системы постоянного тока 9, источник питания постоянного тока 10.

Описание работы способа и устройства для измерения напряженности электромагнитного поля

Показано на фиг.1

15 Электропитание подают от источника 10 напряжением 9 В, при этом кварцевый генератор (гетеродин) 5 вырабатывает собственное автоколебание частотой, зависящее от характеристик кварцевого резонатора.

Балансный модуль 4 запитывают напряжением 13 кварцевого генератора (гетеродина) 5.

20 Регулируют балансный модуль 4 переменным (подстроенным) сопротивлением и подавляют напряжение 13 в напряжение 14.

Подают сигнал 12 на балансный модуль 4 и производят его разбалансировку, при этом подавленное напряжение 14 изменяют в напряжение 15 пропорционально поступаемому сигналу 12.

25 Измененное напряжение 15 фильтруют частотным фильтром сосредоточенной избирательности 6, выделяют основную гармонику 16, затем ее усилителем напряжения 7 усиливают, детектируют вторым детектором 8 и регистрируют индикатором 9 магнитоэлектрической системы постоянного тока.

Источники информации

30 1. А.В.Трубицин. Электромагнитные поля и безопасность жизнедеятельности. Москва, 1996 г.

2. Каталог. Приборы для измерения и контроля магнитных и электрических полей и электромагнитных излучений. Москва, МГП ВНТОРЭС им. А.С.Попова, 1992 г.

3. Н.С.Лившиц, Б.Е.Телешевский. Радиотехнические измерения. Москва, "Высшая школа", 1968 г.

35 4. И.П.Жеребцов. Введение в технику дециметровых и сантиметровых волн. "Энергия" Ленинград, 1976 г.

5. О.Л.Муравьев. Радиопередающие устройства. Москва, "Связь", 1976 г.

6. Электрорадиоизмерения. Под редакцией д.ф.м.н., профессора А.С.Сигова. Москва, "Форум - Инфра - М", 2004 г.

40 7. Ю.Д.Белик, В.К.Битюков, В.И.Нефедов, А.М.Чешев. Основы радиоэлектроники и СВЧ. Москва, 2004 г.

8. Веб-информация.

Формула изобретения

45 1. Способ для измерения напряженности электромагнитного поля частотой от 300-3000 МГц, включающий прием сигналов антенной, преобразование в тепловую или другой вид энергии с последующей обработкой системой измерения, отличающийся тем, что, с целью повышения чувствительности в ближней и в дальней зонах приема, снижены электропотребления, принятый сигнал детектируют СВЧ-детектором, направляют на

50 балансный модуль 4 и производят его разбалансировку, получают измененное напряжение, пропорциональное принятому сигналу, фильтруют фильтром сосредоточенной избирательности, усиливают усилителем напряжения, вторично детектируют и регистрируют индикатором магнитоэлектрической системы постоянного

тока.

2. Устройство, прибор для измерения напряженности электромагнитного поля, содержащий антенну, закрепленную на корпусе, в котором смонтированы радиоэлементы, электрически соединенные в радиосхему, отличающееся тем, что, с целью расширения

5 диапазона измерения (приема), включая микроволновый диапазон, в ближней и в дальней зонах приема (измерения), повышения чувствительности, снижения электропотребления, прибор (приемник-измеритель) выполнен с применением первого СВЧ-детектора для

10 детектирования сигнала, поступающего с антенны, балансного модуля для измерения напряженности, поступающего с кварцевого генератора (гетеродина), частотного фильтра

сосредоточенной избирательности для выделения основной гармоники и подавления

15 побочных гармоник кварцевого генератора (гетеродина), частотный фильтр установлен между балансным модулем и усилителем, на котором измененное напряжение усиливается, после чего вторым детектором детектируется и регистрируется индикатором магнитоэлектрической системы, электропитание элементов осуществляется от источника

постоянного тока.

20

25

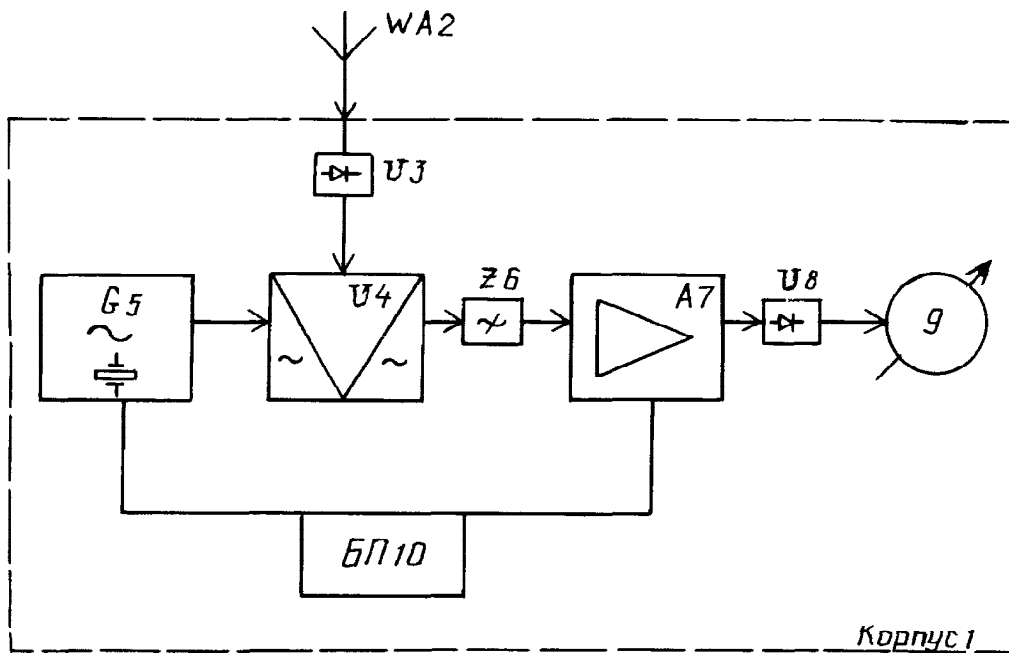
30

35

40

45

50



Фиг. 2