



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) RU (11)

31 860 (13) U1

(51) МПК  
G01R 29/08 (2000.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003111354/20, 21.04.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
21.04.2003

(46) Опубликовано: 27.08.2003

Адрес для переписки:  
603137, г.Нижний Новгород, пр-т Гагарина,  
200, кв.172, В.Г. Любиво́му

(71) Заявитель(и):

Любивый Виктор Григорьевич

(72) Автор(ы):

Любивый В.Г.

(73) Патентообладатель(и):

Любивый Виктор Григорьевич

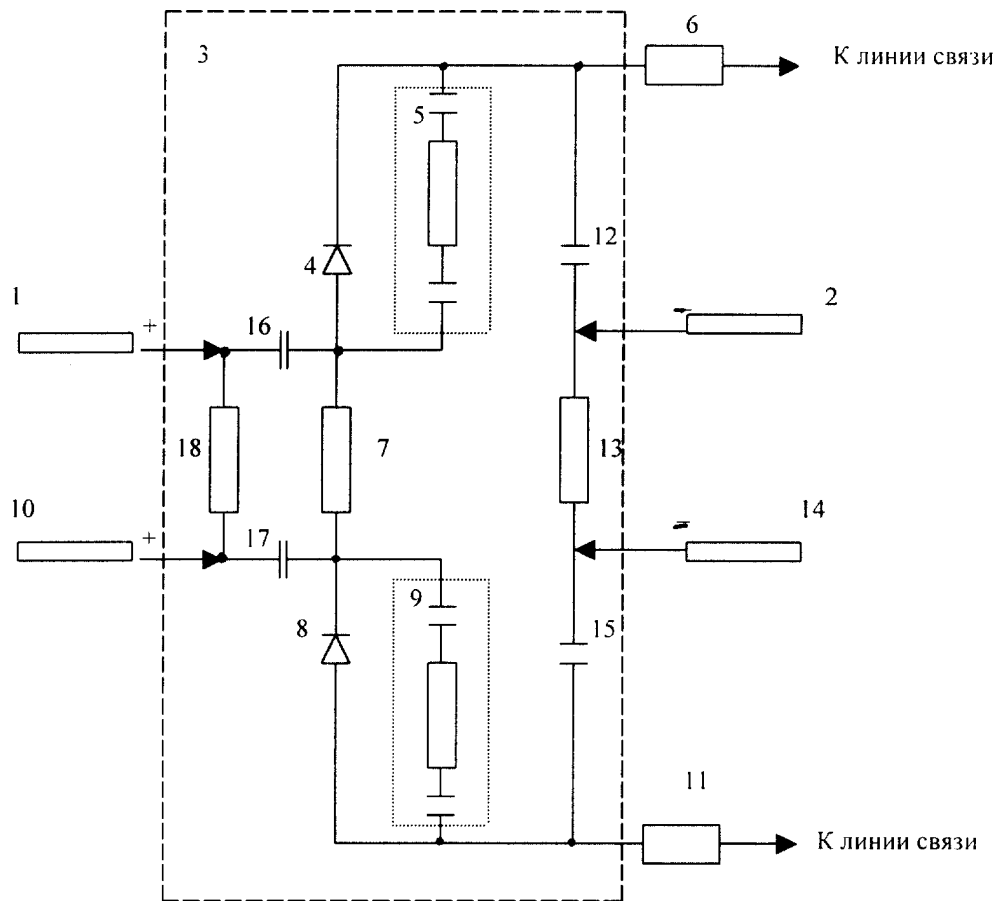
(54) Датчик электромагнитного излучения

### (57) Формула полезной модели

1. Датчик электромагнитного излучения, содержащий антенну, между первым и вторым вибраторами которой включен преобразователь напряжения, выходы которого соединены с линией связи с индикатором напряжения, причем преобразователь напряжения включает две параллельно соединенные цепочки, одна из первого и второго детектирующих диодов, а другая из последовательно соединенных первого и второго конденсаторов, причем общие точки параллельного соединения цепочек являются выходами преобразователя напряжения для подключения к линии связи, отличающийся тем, что антенна содержит дополнительно третий и четвертый вибраторы, а в преобразователе напряжения между последовательно включенными анодом первого и катодом второго детектирующих диодов первой цепочки и первым и вторым конденсаторами второй цепочки введены соответственно первый и второй резисторы, одновременно включенные соответственно между первым и третьим и между вторым и четвертым вибраторами антенны, параллельно каждому детектирующему диоду включена корректирующая цепь, состоящая, например, из последовательно соединенных резистора и емкости, а первый и третий вибраторы антенны подключены к первому резистору первой цепочки через дополнительно введенные соответственно третью и четвертую емкости, на входе которых включен дополнительный третий резистор, параллельно первому резистору.

2. Датчик по п.1, отличающийся тем, что вибраторы выполнены резистивными, симметричными и с плавным переходом от широкого участка на узкий.

3. Датчик по пп.1 и 2, отличающийся тем, что детектирующие диоды пространственно антинаправлены.



2003111354



1

МПК: G01R 29/08

### Датчик электромагнитного излучения

Полезная модель относится к технике антенных измерений и может быть использована для измерения интенсивности электромагнитного излучения.

Известно устройство [1], представляющее собой электрический зонд или антенный преобразователь, образованное симметричными резистивными вибраторами, между которыми включен низкобарьерный детекторный диод и параллельно ему корректирующая цепочка из последовательно соединенных резистора  $R$  и емкости  $C$ . Введение корректирующей цепочки дает возможность получить равномерную частотную характеристику устройства в рабочем диапазоне частот. Однако, при использовании в этой схеме низкобарьерных диодов Шоттки на арсениде галлия для детектирования сигналов в миллиметровой и субмиллиметровой области электромагнитного излучения, происходит увеличение чувствительности при детектировании сигнала в низкочастотном диапазоне за счет электрофизических характеристик материала самого диода, что приводит к реальному увеличению полосы частот за счет низкочастотного диапазона, а сама частотная характеристика становится неравномерной. Кроме того, переменный высокочастотный или сверхвысокочастотный ток, формируемый резистивными вибраторами, делится между детекторным диодом и корректирующей цепочкой. Это приводит к тому, что ток, текущий в

корректирующей цепочке не приводит к формированию постоянного сигнала, а ток, текущий через диод, формирует полупериодный выпрямленный сигнал с постоянной составляющей, которая меньше уровня постоянного сигнала, например в цепи удвоения напряжения. По этой причине рассматриваемое устройство обладает сравнительно низкой чувствительностью.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является датчик электромагнитного излучения [2], содержащий антенну, между вибраторами которой включен преобразователь напряжения, соединенный выходом через линию связи с индикатором напряжения. Преобразователь напряжения включает две параллельные цепочки из последовательно включенных в обратной полярности детектирующего диода и корректирующего конденсатора, между точками соединения которых включен согласующий диод в качестве нагрузки.

Недостатком такой схемы является разный уровень высокочастотных и сверхвысокочастотных токов, “втекающих” в детектирующие диоды со стороны вибратора, к которому подсоединены емкости, что приводит к низким изотропным характеристикам, то есть уровень детектируемых токов с парных концов вибратора разный. Поэтому детектирующая схема является несимметричной, что снижает точность проводимых измерений.

Технической задачей предлагаемого технического решения является повышение точности проводимых измерений устройством за счет эффективности детектирования, достигаемое повышением симметрии

2003 11/354

устройства для повышения его изотропных характеристик, и подавления уровня низкочастотного внеполосного излучения при детектировании сигнала.

Решение технической задачи достигается тем, что в датчике электромагнитного излучения, содержащем антенну, между первым и вторым вибраторами которой включен преобразователь напряжения, выходы которого соединены с линией связи с индикатором напряжения, причем преобразователь напряжения включает две параллельно соединенные цепочки, одна из первого и второго детектирующих диодов, а другая из последовательно соединенных первого и второго конденсаторов, причем общие точки параллельного соединения цепочек являются выходами преобразователя напряжения для подключения к линии связи, отличающийся тем, что антенна содержит дополнительно третий и четвертый вибраторы, а в преобразователе напряжения между последовательно включенными анодом первого и катодом второго детектирующих диодов первой цепочки и первым и вторым конденсаторами второй цепочки введены соответственно первый и второй резисторы, одновременно включенные соответственно между первым и третьим и между вторым и четвертым вибраторами антенны, параллельно каждому детектирующему диоду включена корректирующая цепь, состоящая, например, из последовательно соединенных резистора и емкости, а первый и третий вибраторы антенны подключены к концам первого резистора первой цепочки через дополнительно введенные соответственно третью и четвертую емкости, на

2003111354

входе которых включен дополнительный третий резистор, параллельно первому резистору.

Вибраторы выполнены резистивными, симметричными и с плавным переходом от широкого участка на узкий, а детектирующие диоды пространственно антинаправлены.

На фиг.1 представлена электрическая схема устройства, а на фиг.2 - его конструктивное выполнение (эквивалентная схема).

Датчик электромагнитного излучения содержит антенну, между первым 1 и вторым 2 вибраторами которой включен преобразователь напряжения 3, выходы которого соединены с линией связи с индикатором напряжения (на чертеже не показан). Преобразователь напряжения включает первый детектирующий диод 4, параллельно которому включена корректирующая цепь 5, состоящая из последовательно соединенных резистора и емкости, при этом катод диода 4 является первым выходом преобразователя напряжения и подключен к линии связи через резистор 6.

Последовательно с диодом 4 через резистор 7 включен второй детектирующий диод 8, с параллельно подключенной к нему корректирующей цепью 9, аналогичной цепочке 5 диода 4, при этом анод диода 8 является вторым выходом преобразователя напряжения и подключен к линии связи через резистор 11. Параллельно цепочке из последовательно соединенных диода 4, резистора 7 и диода 8 преобразователя напряжения включена цепочка из последовательно соединенных первой емкости 12, второго резистора 13, включенного между

200311354

5

вторым 2 и четвертым 14 вибраторами антенны, и второй емкости 15. Анод первого 4 и катод второго 8 диодов подключены соответственно к первому 1 и третьему 10 вибраторам антенны через третью 16 и четвертую 17 емкости, на входе которых параллельно первому резистору 7 включен между ближайшими концами вибраторов 1 и 10 третий резистор 18.

Конструктивно датчик электромагнитного излучения выполнен в виде микросборки. Резистивные плоские вибраторы 1, 2, 8, 10 (выполненные симметричными и с плавным переходом от широкого участка на узкий) расположены на тонкопленочном диэлектрическом основании (фиг. 2). Схема детектирования переменного сигнала выполнена в виде цепи, состоящей из двух пар (1, 2 и 10, 14) резистивных вибраторов, в разрыв которых включены цепочки емкость (16, 17- диод (4, 8) – емкость (12, 15), причем диоды 4, 8 пространственно антинаправлены, а в схеме детектирования включены последовательно; концы резистивных вибраторов (1, 2, 10, 11) с целью развязки вибраторов и создания цепи детектирования замкнуты через резистор (18, 13), уровень постоянного сигнала через развязывающие резисторы (6, 11) снимается на линии связи из точек соединения диод (4, 8) – емкость (12, 15), причем другие концы диодов (4, 8) по постоянному току соединены через резистор (7).

Конструктивно линии связи выполнены в ручке прибора в виде двух полос из резистивного радиопоглощающего материала, между которыми находится изолирующая пленка. Эти меры предприняты для предотвращения

200311354

затекания переменного сигнала, наведенного на линии связи переменным электромагнитным полем.

В качестве детектирующих диодов использован низкобарьерный арсенидо-галлиевый диод с барьером Шоттки типа MA 4E 2038 (США). Величины емкостей 12 и 15 выбираются из условия получения необходимой чувствительности для регистрации индикатором постоянного тока.

Устройство работает следующим образом.

При воздействии на резистивные вибраторы 1, 2, 8, 10 E - компоненты поля электромагнитной волны, в зазоре между этими вибраторами протекает переменный высокочастотный или сверхвысокочастотный ток. Для вибраторов 1 и 2, которые замыкаются цепочкой “емкость 16 – диод 4 – емкость 12”, и для вибраторов 10 и 14, которые замыкаются цепочкой “емкость 17 – диод 8 – емкость 15” показаны (фиг.1) противофазные “+” “-” источники тока (смещение по фазе на полпериода). Емкости 12, 15, 16, 17 являются развязывающими элементами по низкой частоте, что снижает уровень низкочастотного переменного тока, текущего через диоды 4 и 8. С другой стороны электрическая цепь, состоящая из элементов: диод 4 – резистор 7 – диод 8 – емкость 15 – резистор 13 – емкость 12 - является детектирующей, которая является цепью удвоения сигнала. Заряд конденсаторов 12, 15 осуществляется за счет источников переменного тока, а их разряд происходит по цепи: диод 4 – резистор 7 – диод 8 – емкость 15 – резистор 13 – емкость 12, а разряд конденсаторов 16, 17 - по цепи: емкость 16 – резистор 7 – емкость 17 – резистор 18. Сигнал постоянного тока



снимается с конденсаторов 12, 15 через развязывающие резисторы 6, 11 на линии связи.

С линий связи протектированный сигнал постоянного тока регистрируется измерительным устройством (на чертеже не показан), где, после проведения процедуры калибровки, эта величина сигнала соотносится с величиной напряженности электрического поля  $E$  и величиной плотности потока энергии электромагнитного поля (для дальней зоны измерения).

Предлагаемое устройство по переменному сигналу является симметричным, так как резистор 7 может быть выбран сколь угодно большим (его предельная величина определяется входным сопротивлением дифференциального усилителя индикатора напряжения, достигающего 100 МОм). Кроме того, в значительной мере идентичность схемы достигается емкостью 16, подстроенной цепочкой 5, - для одного вибратора 1, и емкостью 17, подстроенной цепочкой 9, - для другого вибратора 10.

Известно, что в низкочастотной области рабочего диапазона уровень протектированного сигнала зависит от дифференциального сопротивления диодов 4, 8 и общей длины резистивных вибраторов, а в высокочастотной области рабочего диапазона уровень протектированного сигнала зависит от проводимости резистивного вибратора и емкости диода. В предлагаемом устройстве резистивные вибраторы имеют плавный переход с широкого участка на узкий (фиг.2), что позволило за счет стабильных значений проводимости широкого участка вибратора и емкости диодов 4, 8 получить достаточно стабильный уровень протектированного сигнала при заданном

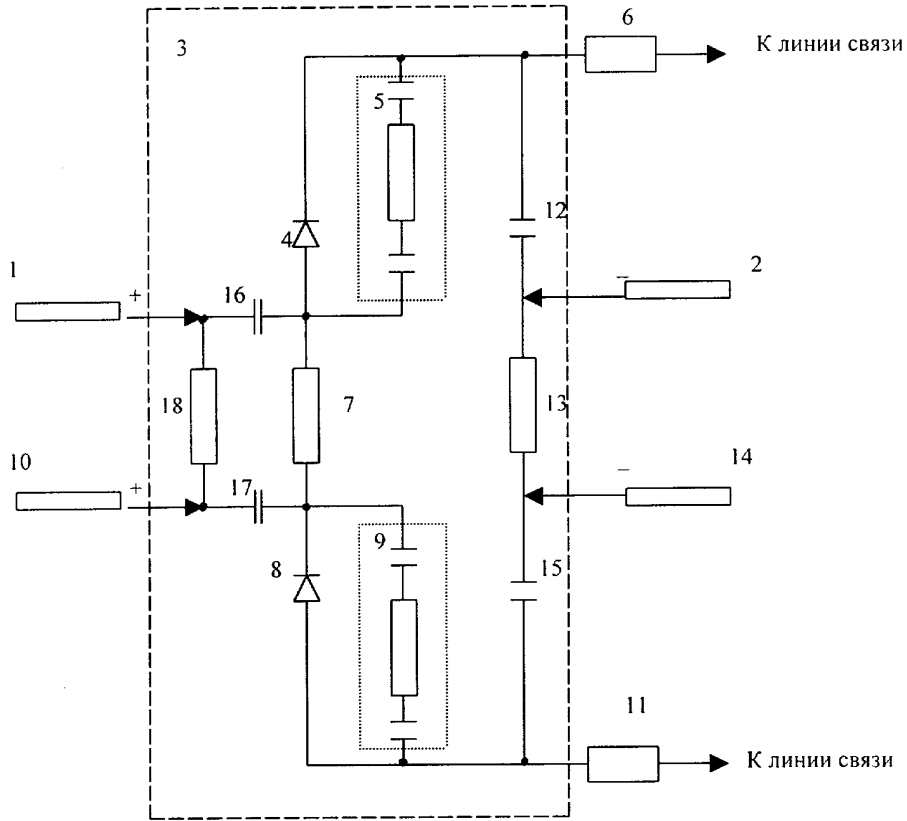
значении напряженности электрического поля в сверхвысокочастотной части рабочего диапазона.

Полезная модель может быть использована при измерении биологически опасных уровней электромагнитного излучения, а также для измерения параметров антенн в дальней зоне электромагнитного излучения.

Литература:

- [1] Samuel Hopfer, Zdenek Adler. AN ULTRA BROADBAND (200kHz-26GHz) HIGH SENSITIVITY PROBE. IEEE transactions on instrumentation and measurement, vol. 29, №4, December 1980, p.p. 445-451.
- [2] Патент RU № 2188434, МПК: G01R 29/08, 2002 г. (прототип).

Датчик электромагнитного излучения

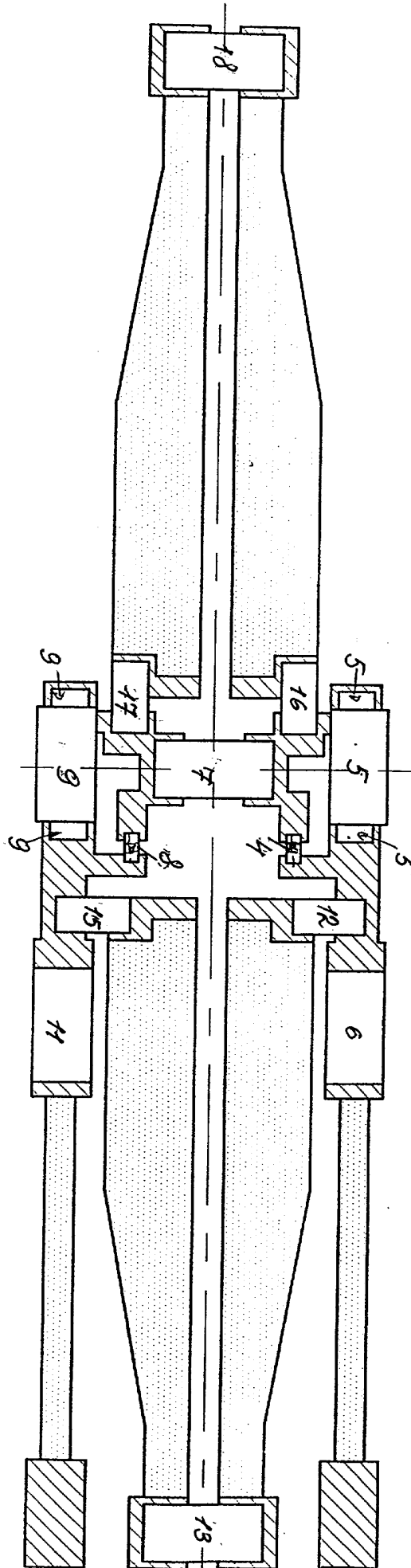


Фиг.1

54

2003111354

Датчик электромагнитного излучения



Фиг. 2