

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2421758

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЛОСКОСЛОИСТОЙ СРЕДЫ

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский авиационный институт (государственный технический университет) (МАИ) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2009148353

Приоритет изобретения 25 декабря 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 июня 2011 г.

Срок действия патента истекает 25 декабря 2029 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Б.П. Симонов". The signature is fluid and cursive, written over a light background.

Б.П. Симонов

Автор(ы): *Гринев Александр Юрьевич (RU), Ильин Евгений Вячеславович (RU), Темченко Владимир Степанович (RU)*



RU 2421758 C1



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21)(22) Заявка: 2009148353/28, 25.12.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.12.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.12.2009

(45) Опубликовано: 20.06.2011 Бюл. № 17

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2244322 C1, 10.01.2005. RU 2080622 C1,
27.05.1997. RU 2105330 C1, 20.02.1998. US
4698634 A, 06.10.1987.

Адрес для переписки:

125993, Москва, ГСП-3, А-80,
Волоколамское ш., 4, МАИ, нач. пат. отд.
Л.И. Ларину

(72) Автор(ы):

Гринев Александр Юрьевич (RU),
Ильин Евгений Вячеславович (RU),
Темченко Владимир Степанович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Московский авиационный
институт (государственный технический
университет) (МАИ) (RU)

RU 2 421 758 C1

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ ПЛОСКОСЛОИСТОЙ СРЕДЫ

(57) Формула изобретения

1. Способ определения геометрических и электрофизических параметров плоскостойкой среды, заключающийся в том, что плоскостойкую среду зондируют сигналом с помощью апертурной приемопередающей антенны, принимают сигналы, отраженные от плоскостойкой среды, при этом зондирование и прием осуществляют на различных частотах ω_i зондирующего сигнала $i=1,2,\dots,N_F$, предварительно измеряют в безэховой камере фоновый сигнал, отраженный от апертурной приемопередающей антенны и антенно-фидерного тракта, из принятых отраженных сигналов вычитают фоновый сигнал, нормируют разностные сигналы к предварительно измеренной передаточной функции апертурной приемопередающей антенны, затем определяют и минимизируют целевую функцию $\psi(\vec{b})$ в соответствии с выражением $\psi(\vec{b}) = \sum_{i=1}^{N_F} |U(\omega_i) - U_{xx}(\omega_i, \vec{b})|^2 / N_F$, где $U(\omega_i)$ - амплитуды нормированных разностных сигналов соответственно на частотах ω_i ; $U_{xx}(\omega_i, \vec{b})$ - моделируемый сигнал, определяемый на основной поляризации при замене апертурной приемопередающей антенны при моделировании элементарным электрическим диполем, расположенным в фазовом центре апертурной приемопередающей антенны, а искомые параметры исследуемой плоскостойкой

среды определяют путем оценки вектора

$\vec{b} = (d_1, d_2, \dots, d_N, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_N, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_N, \sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_N)$ параметров среды, обеспечивающего минимум целевой функции $\psi(\vec{b})$, где d_n - толщина, ε_n - диэлектрическая проницаемость, μ_n - магнитная проницаемость, и σ_n - проводимость соответствующих слоев плоскостойкой среды, отличающийся тем, что в качестве зондирующего сигнала используют короткоимпульсный широкополосный сигнал, предварительно измеряют касательную компоненту вектора электрического поля или касательную компоненту вектора напряженности магнитного поля в плоскости апертуры апертурной приемопередающей антенны, прием сигналов, отраженных от плоскостойкой среды, ведут при размещении апертурной приемопередающей антенны над поверхностью плоскостойкой среды на расстоянии z_{rp} , при котором отраженный от плоскостойкой среды сигнал длительностью $\tau_c < 2z_{rp}/c$, где c - скорость света, попадет во временной интервал приема, размер которого соответствует длительности отраженного сигнала, а положение временного интервала приема относительно момента излучения зондирующего сигнала исключает прием сигналов, находящихся вне этого временного интервала, при этом амплитуду моделируемого сигнала определяют как сумму конечного числа плоских волн, отраженных от плоскостойкой среды, амплитуды которых и углы отражения определяются значениями касательной компоненты вектора электрического поля или касательной компоненты вектора напряженности магнитного поля в плоскости апертуры апертурной приемопередающей антенны на фиксированных частотах ω_i .

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что амплитуду моделируемого сигнала определяют в соответствии со следующей зависимостью:

$$U_{N_{PW}}(\omega, \vec{b}) = \sum_{p=-N_p/2}^{N_p/2} \sum_{q=-N_q/2}^{N_q/2} \left[\beta_{pq}^H R^H(\theta_{pq}, \omega, \vec{b}) + \beta_{pq}^E R^E(\theta_{pq}, \omega, \vec{b}) \right],$$

где $N_{PW} = N_p \times N_q$ - сумма плоских E- и H-волн, падающих под углами $\theta_{pq}, \varphi_{pq}$ на плоскостойкую среду с коэффициентами отражения $R^H(\theta_{pq}, \omega, \vec{b}), R^E(\theta_{pq}, \omega, \vec{b})$,

$\beta_{pq}^H(\theta_{pq}, \varphi_{pq}, r'_{pq}, \omega)$ и $\beta_{pq}^E(\theta_{pq}, \varphi_{pq}, r'_{pq}, \omega)$ - значения амплитуд отраженных сигналов, являющихся функциями расстояния от фазового центра апертурной приемопередающей антенны до поверхности плоскостойкой среды, векторной диаграммы направленности апертурной приемопередающей антенны в направлении $\theta_{pq}, \varphi_{pq}$ и спектральной плотности тока, возбуждающего апертурную приемопередающую антенну,

ω - частота сигнала.