

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **201800324** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
2019.11.29

(51) Int. Cl. **G01N 22/00** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2018.05.03

(54) **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЕКТОРНОГО АНАЛИЗАТОРА ЦЕПЕЙ СВЧ ДИАПАЗОНА**

(96) 2018/ЕА/0030 (ВУ) 2018.05.03

(71) Заявитель:  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
"БЕЛОРУССКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ" (ВУ)**

(72) Изобретатель:  
**Гурский Александр Леонидович,  
Гусинский Александр Владимирович,  
Кострикин Анатолий Михайлович,  
Певнева Наталья Алексеевна (ВУ)**

(57) Изобретение относится к технике измерений на сверхвысоких частотах, а именно к технике определения диэлектрической проницаемости материалов. Способ включает в себя определение действительной  $G$  и мнимой  $B$  составляющих эквивалентной нормированной проводимости при использовании волноводной системы с расположенным на выходе подвижным короткозамыкателем, имеющим волноводную камеру с диэлектрическим стерженьком, не заполненным или заполненным исследуемым материалом, и дальнейшего расчета значений комплексной диэлектрической проницаемости  $\epsilon$  и ее действительной  $\epsilon'$  и мнимой  $\epsilon''$  составляющих. Для нахождения значений  $G$  и  $B$  вместо скалярного используется векторный анализатор цепей.  $G$  и  $B$  находятся по формулам:

$$G = \frac{n_n(1 + tg^2 \alpha_n)}{n_n^2 + tg^2 \alpha_n} - \frac{n_o(1 + tg^2 \alpha_o)}{n_o^2 + tg^2 \alpha_o}; \quad B = \frac{(1 - n_n^2)g\alpha_n}{n_n^2 + tg^2 \alpha_n} - \frac{(1 - n_o^2)g\alpha_o}{n_o^2 + tg^2 \alpha_o};$$

где

$$n_n = \frac{1 - 10^{|S_n|/20}}{1 + 10^{|S_n|/20}}; \quad n_o = \frac{1 - 10^{|S_o|/20}}{1 + 10^{|S_o|/20}};$$

$|S_n|$ ,  $|S_o|$ ,  $\varphi_n$ ,  $\varphi_o$  - модули и фазы коэффициентов отражения, измеренные с помощью векторного анализатора цепей при заполнении исследуемым материалом стерженька и при незаполненном стерженьке соответственно;  $\alpha_n = \varphi_1 - \varphi_n/2$ ;  $\alpha_o = \varphi_1 - \varphi_o/2$ ;  $\varphi_1 = -\pi/2 + \pi l/\lambda$

$\lambda_n = \lambda_o / \sqrt{1 - \left(\frac{\lambda_o}{2a}\right)^2}$  - длина волны в волноводе;  $\lambda_o$  - длина волны в свободном пространстве;  $l$  - расстояние между стерженьком и плоскостью подключения подвижного короткозамыкателя.

**A1**

**201800324**

**201800324**

**A1**

## СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЕКТОРНОГО АНАЛИЗАТОРА ЦЕПЕЙ СВЧ ДИАПАЗОНА

Изобретение относится к технике измерений на сверхвысоких частотах (СВЧ) и может быть использовано при определении диэлектрической проницаемости материалов.

Известен способ определения диэлектрической проницаемости материалов в диапазоне СВЧ, основанный на использовании измерительного генератора, волновода, полностью или частично заполняемого исследуемым материалом, измерительной линии и подвижного короткозамыкателя [1]. При помещении в волновод исследуемого материала распределение электромагнитного поля в волноводе изменяется, при этом происходит смещение первого минимума стоячей волны на величину  $l$  и вследствие затухания электромагнитных волн изменение величины коэффициента бегущей волны  $S$ . Измерение значений  $l$ ,  $S$  и  $\lambda_v$  (длина волны в волноводе) позволяют вычислить диэлектрическую проницаемость  $\gamma$ . Недостатки способа обусловлены использованием измерительной линии, что говорит о возможности измерения только в фиксированных точках частотного диапазона, и в связи с этим отсутствует автоматизация процесса измерений во всех точках СВЧ диапазона. Так же недостатками являются сложность измерительного СВЧ тракта, непрочность конструкции и невысокая точность измерений.

Наиболее близким к предполагаемому изобретению является способ определения диэлектрической проницаемости исследуемых материалов с использованием волноводной камеры с тонким диэлектрическим стерженьком, не заполненным или заполненным исследуемыми материалами, подвижного

короткозамыкателя с микрометрическим перемещением плоскости короткого замыкания, и определением модулей коэффициента отражения волноводной системы с помощью измерителя панорамного КСВН и ослабления (скалярного анализатора цепей) [2].

Способ позволяет по измеренным значениям коэффициентов отражения в максимуме стоячей волны в отсутствии исследуемых материалов в стерженьке и в минимумах при наличии и в отсутствии материалов найти действительную  $G$  и мнимую  $B$  составляющие эквивалентной нормированной проводимости для материалов и в дальнейшем рассчитать действительную  $\epsilon'$  и мнимую  $\epsilon''$  составляющие диэлектрической проницаемости материалов.

Однако данный способ, несмотря на устранение недостатков способа [1], имеет недостаточно высокую точность из-за ограниченной точности установки положений короткозамыкателя, а также не обеспечивает автоматизацию измерительного процесса во всех точках СВЧ диапазона из-за необходимости в каждой частотной точке использовать перемещения короткозамыкателя.

Задача изобретения – повышение точности измерений диэлектрической проницаемости материалов при одновременной автоматизации процесса измерений и, как следствие, снижение трудоемкости и стоимости измерений.

Решение задачи достигается тем, что в способе определения диэлектрической проницаемости исследуемых материалов [2], основанном на нахождении для этих материалов действительной  $G$  и мнимой  $B$  составляющих эквивалентной нормированной проводимости при использовании волноводной системы с расположенным на выходе подвижным короткозамыкателем с микрометрическим винтом и имеющим волноводную камеру с тонким диэлектрическим стерженьком, незаполненным или заполненным исследуемым материалом; расчете найденных значений  $G$  и  $B$  комплексной диэлектрической проницаемости  $\epsilon$  и ее действительной  $\epsilon'$  и мнимой  $\epsilon''$  составляющих по формулам:

$$\epsilon = \epsilon' + j\epsilon'';$$

$$\varepsilon' = 1 + D \frac{\beta}{\beta^2 + \gamma^2}; \quad \varepsilon'' = D \frac{\gamma}{\beta^2 + \gamma^2};$$

$$\text{где } D = 2 \left( \frac{\lambda_o}{\pi d} \right)^2;$$

$$\beta = A \frac{B}{B^2 + G^2} + \log \frac{4a}{\pi d} + 2 \sum_{n=3,5,7,\dots}^{\infty} \left[ \frac{1}{\sqrt{n^2 - (2a/\lambda_o)^2}} - \frac{1}{n} \right] - 1,75;$$

$$\gamma = A \frac{G}{B^2 + G^2};$$

$$A = \frac{2\lambda_{\text{в}}}{a};$$

$\lambda_o$  – длина волны в свободном пространстве;

$$\lambda_{\text{в}} = \lambda_o / \sqrt{1 - \left( \frac{\lambda_o}{2a} \right)^2} \text{ – длина волны в волноводе;}$$

$d$  – диаметр стерженька;

$a$  – размер широкой стенки сечения волновода;

отличающегося тем, что для нахождения значений  $G$  и  $B$  вместо скалярного анализатора цепей используется векторный анализатор цепей, измеряющий не только модули коэффициентов отражений, но и их фазы, с последующим нахождением значений  $G$  и  $B$  по формулам:

$$G = \frac{n_{\text{и}}(1 + \text{tg}^2 \alpha_{\text{и}})}{n_{\text{и}}^2 + \text{tg}^2 \alpha_{\text{и}}} - \frac{n_o(1 + \text{tg}^2 \alpha_o)}{n_o^2 + \text{tg}^2 \alpha_o};$$

$$B = \frac{(1 - n_{\text{и}}^2) \text{tg} \alpha_{\text{и}}}{n_{\text{и}}^2 + \text{tg}^2 \alpha_{\text{и}}} - \frac{(1 - n_o^2) \text{tg} \alpha_o}{n_o^2 + \text{tg}^2 \alpha_o};$$

$$\text{где } n_{\text{и}} = \frac{1 - 10^{|S_{\text{и}}|/20}}{1 + 10^{|S_{\text{и}}|/20}}; \quad n_o = \frac{1 - 10^{|S_o|/20}}{1 + 10^{|S_o|/20}};$$

$|S_{\text{и}}|$ ,  $|S_o|$  – модули коэффициентов отражения, измеренные с помощью векторного анализатора цепей при заполнении исследуемым материалом стерженька и при незаполненном стерженьке соответственно, дБ;

$$\alpha_{\text{и}} = \varphi_l - \varphi_{\text{и}} / 2; \quad \alpha_o = \varphi_l - \varphi_o / 2;$$

$$\varphi_l = -\pi/2 + \pi l/\lambda_B;$$

$\varphi_{\text{и}}$ ,  $\varphi_0$  – фазы коэффициентов отражения, измеренные с помощью векторного анализатора цепей при заполнении исследуемым материалом стерженька и при незаполненном стерженьке соответственно, °;

$l$  – расстояние между стерженьком и плоскостью подключения подвижного короткозамыкателя.

Сравнительный анализ со способом, выбранным в качестве прототипа [2], показывает, что заявляемое изобретение отличается использованием векторного анализатора цепей вместо скалярного анализатора цепей, алгоритмом нахождения значений  $G$  и  $B$  из показаний векторного анализатора цепей. Способ позволяет обеспечить автоматическое измерение диэлектрической проницаемости материалов во всех точках СВЧ диапазона без изменения плоскости подключения короткозамыкателя в каждой фиксированной точке частотного диапазона для нахождения модулей коэффициентов отражения в точках максимумов и минимумов стоячей волны, что обеспечивает снижение трудоемкости и стоимости измерений. Повышение точности измерений обеспечивается за счет более точного измерения фаз коэффициентов отражений с помощью векторного анализатора цепей в сравнении с измерением модулей коэффициентов отражения в точках максимумов и минимумов.

Реализация предлагаемого способа иллюстрируется чертежом, представленным на фиг. 1.

Векторный анализатор цепей в режиме измерения модуля и фазы коэффициентов отражения представляет собой генератор с индикаторным блоком 1 и ориентированный на отраженный СВЧ сигнал направленный ответвитель 2. В волноводную систему входит волноводная камера 3 с тонким диэлектрическим стерженьком 4, который может быть заполнен или не заполнен исследуемым материалом. К выходу волноводной камеры подключен подвижный короткозамыкатель 5 с микрометрическим перемещением

плоскости короткого замыкания. В персональном компьютере 6 происходит обработка полученных значений модулей и фаз коэффициентов отражения.

Измерения проводятся в два этапа. На первом этапе измеряют модули  $|s_o|$  и фазы  $\varphi_o$  коэффициентов отражения в диапазоне частот при незаполненном материалом стерженьке. На втором этапе измеряют модули  $|s_n|$  и фазы  $\varphi_n$  коэффициентов отражения в диапазоне частот при заполненном материалом стерженьке. При этом в с высокой степенью точности известно расстояние между стерженьком 4 и выходным фланцем волноводной камеры 3. Плоскость короткого замыкания может перемещаться с помощью микрометрического винта подвижного короткозамыкателя 5. Плоскость устанавливается таким образом, чтобы интервал между стерженьком 4 и плоскостью короткого замыкания был равен:

$$l = \frac{n}{2} \lambda_{\text{вср}};$$

где  $n = 1, 2, 3, \dots$ ;

$\lambda_{\text{вср}}$  – значение длины волны в волноводе при среднем значении частоты в диапазоне частот.

Это обеспечивает наибольшую чувствительность измерений.

Информация об измеренных значениях  $|s_o|$ ,  $|s_n|$ ,  $\varphi_o$  и  $\varphi_n$ , а также значениях  $\lambda_o$ ,  $\lambda_v$ ,  $d$ ,  $a$ ,  $l$  вводится в персональный компьютер 6, с помощью которого рассчитываются значения диэлектрической проницаемости материалов в во всех точках СВЧ диапазона.

Для проведения измерений были использованы векторный анализатор цепей Anritsu MS4644B (диапазон частот 0,01 – 40 ГГц) и волноводная камера со стерженьком, аттестованная по геометрическим размерам в Белорусском государственном институте метрологии. В качестве объектов измерения использовалась дистиллированная вода и стержни из текстолита. Табличных значений диэлектрических проницаемостей материалов для диапазона, в котором проводились измерения (8,15 – 12,00 ГГц), нет, для сравнительного

анализа полученных результатов использовались результаты, полученные другими исследователями с применением других способов измерения [3, 4]. Анализ показал сравнительно небольшое расхождение результатов измерений.

На фиг. 2, 3 приведены фотографии собранной измерительной установки, волноводной камеры и вставки с отверстием для помещения материалов.

Источники информации:

1. Логинова Д.В., Лилеев А.С., Лященко А.К. //Журн. неорган. химии. 2002. Т. 47. № 9. С.1558-1565.

2. Патент РБ Х 19857, 05.11.2015. Способ определения комплексной диэлектрической проницаемости твердого или жидкого диэлектрика посредством определения его эквивалентной нормированной проводимости // Патент Беларуси Х 19857. 2011. / Певнева Н.А., Гурский А.Л., Гусинский А.В. [и др.].

3. James Baker-Jarvis, «Transmission / Reflection and Short-Circuit Line Permittivity Measurements», Technical Note 1341, National Institute of Standards and Technology, July 1990.

4. Y. Wang and M. N. Afsar, « Measurements of complex permittivity of liquids using waveguide techniques», Progress in Electromagnetic Research (PIER) 42, pp. 131-142, 2003.

# СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЕКТОРНОГО АНАЛИЗАТОРА ЦЕПЕЙ СВЧ ДИАПАЗОНА

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ определения диэлектрической проницаемости материалов в СВЧ диапазоне, основанный на нахождении действительной  $G$  и мнимой  $B$  составляющих эквивалентной нормированной проводимости при использовании волноводного тракта с расположенным на выходе подвижным короткозамыкателем с микрометрическим перемещением плоскости короткого замыкания и имеющим волноводную камеру с тонким диэлектрическим стерженьком, не заполненным или заполненным исследуемым материалом, вычислении действительной  $\varepsilon'$  и мнимой  $\varepsilon''$  составляющих диэлектрической проницаемости через полученные значения  $G$  и  $B$ , отличающийся тем, что с целью повышения точности измерений при обеспечении автоматизации измерительного процесса в диапазоне частот для нахождения значений  $G$  и  $B$  используется векторный анализатор цепей, измеряющий не только модули коэффициентов отражений, но и их фазы, с последующим нахождением значений  $G$  и  $B$  по формулам:

$$G = \frac{n_{\text{и}}(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha_{\text{и}})}{n_{\text{и}}^2 + \operatorname{tg}^2 \alpha_{\text{и}}} - \frac{n_{\text{о}}(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha_{\text{о}})}{n_{\text{о}}^2 + \operatorname{tg}^2 \alpha_{\text{о}}},$$

$$B = \frac{(1 - n_{\text{и}}^2) \operatorname{tg} \alpha_{\text{и}}}{n_{\text{и}}^2 + \operatorname{tg}^2 \alpha_{\text{и}}} - \frac{(1 - n_{\text{о}}^2) \operatorname{tg} \alpha_{\text{о}}}{n_{\text{о}}^2 + \operatorname{tg}^2 \alpha_{\text{о}}},$$

где  $n_{\text{и}} = \frac{1 - 10^{|S_{\text{и}}|/20}}{1 + 10^{|S_{\text{и}}|/20}}; n_{\text{о}} = \frac{1 - 10^{|S_{\text{о}}|/20}}{1 + 10^{|S_{\text{о}}|/20}};$

$|S_{\text{и}}|, |S_{\text{о}}|$  – модули коэффициентов отражения, измеренные с помощью векторного анализатора цепей при заполнении исследуемым материалом стерженька и при незаполненном стерженьке соответственно, дБ;

$$\alpha_{\text{и}} = \varphi_l - \varphi_{\text{и}}/2; \alpha_{\text{о}} = \varphi_l - \varphi_{\text{о}}/2;$$

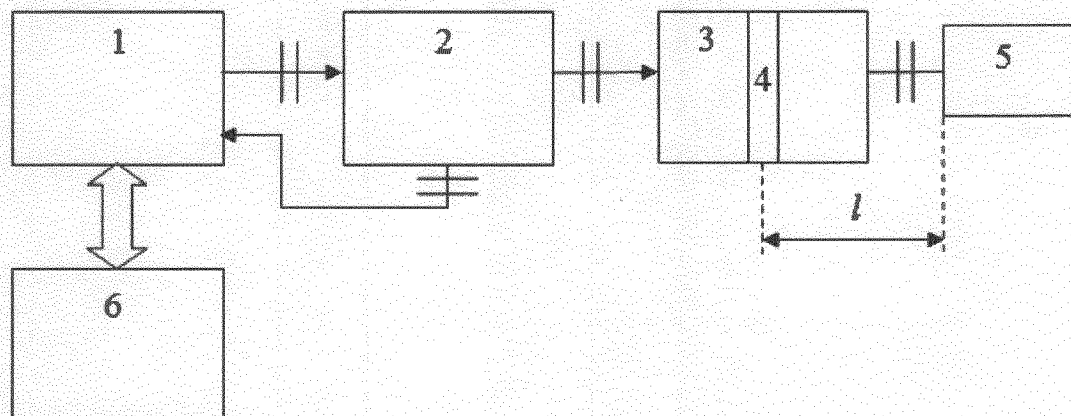
$$\varphi_l = -\pi/2 + \pi l/\lambda_{\text{в}};$$

$\varphi_{\text{и}}$ ,  $\varphi_{\text{о}}$  – фазы коэффициентов отражения, измеренные с помощью векторного анализатора цепей при заполнении исследуемым материалом стерженька и при незаполненном стерженьке соответственно, °;

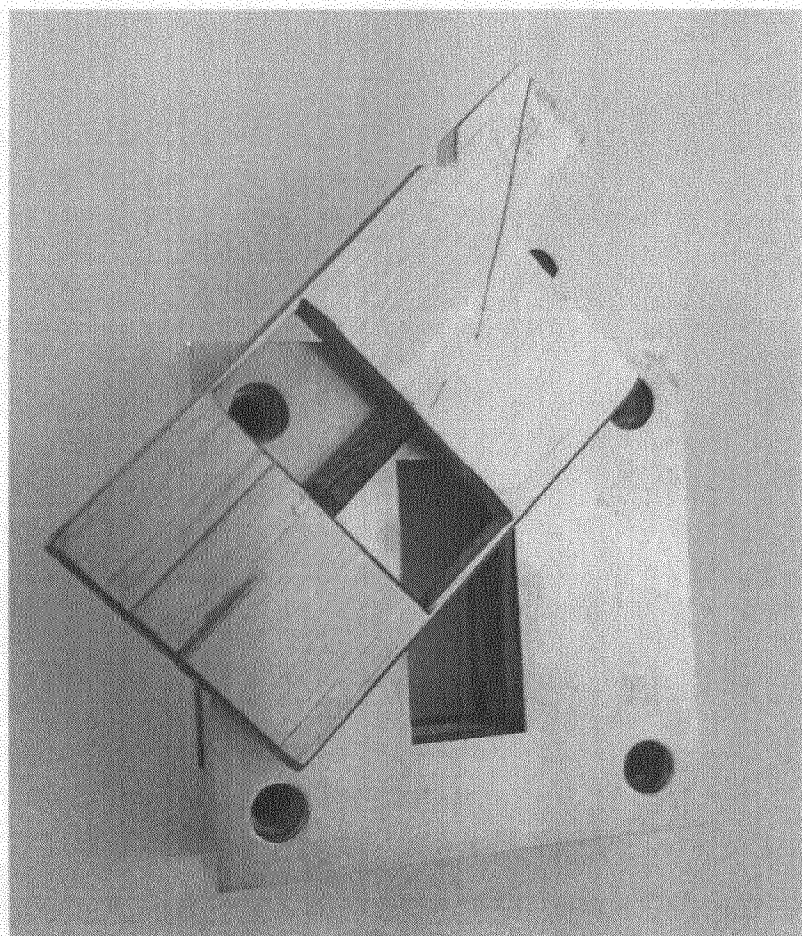
$l$  – расстояние между стерженьком и плоскостью подключения подвижного короткозамыкателя;

$\lambda_{\text{в}}$  – длина волны в волноводе.

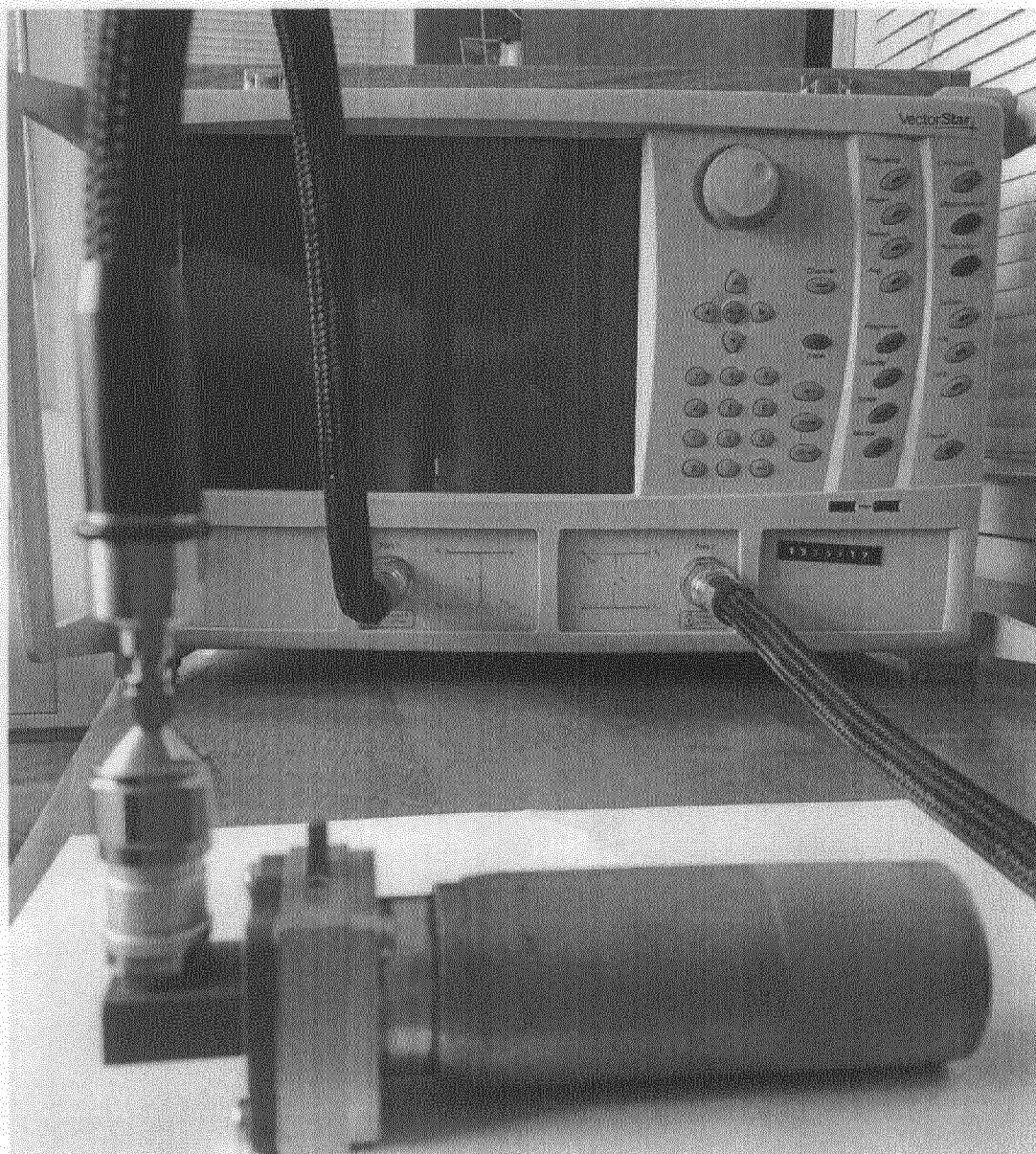
СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ  
МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЕКТОРНОГО АНАЛИЗАТОРА  
ЦЕПЕЙ СВЧ ДИАПАЗОНА



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

## ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ  
ПОИСКЕ(статья 15(3) ЕАПК и правило 42  
Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201800324

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Дата подачи: 03 мая 2018 (03.05.2018)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                       | Дата испрашиваемого приоритета:                                               |                      |
| Название изобретения: Способ определения диэлектрической проницаемости материалов при использовании векторного анализатора цепей СВЧ диапазона                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| Заявитель: УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ "БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| <input type="checkbox"/> Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа)<br><input type="checkbox"/> Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| МПК: G01N 22/00 (2006.01)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                       | СПК: G06N 22/00 (2013-01)                                                     |                      |
| Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК)<br>G01R 27/26, G01N 22/00, 22/04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| Категория*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей                                                                                                                 |                                                                               | Относится к пункту № |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | RU 2509315 C2 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ") 10.03.2014 |                                                                               | 1                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | RU 2231078 C1 (УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) 20.06.2004                                                                                                        |                                                                               | 1                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | US 9151793 B1 (KING FAHD UNIVERSITY OF PETROLEUM AND MINERALS) 06.10.2015                                                                                                             |                                                                               | 1                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CN 202383208 U (UNIV. CHINA ELECTRONIC SCI & TECHNOLOGY) 15.08.2012                                                                                                                   |                                                                               | 1                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ПЕВНЕВА Н.А. и др. СВЧ метод определения диэлектрических свойств жидкостей. Доклады БГУИР, №5 (67), сс. 46-50                                                                         |                                                                               | 1                    |
| <input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| * Особые категории ссылочных документов:<br>"А" документ, определяющий общий уровень техники<br>"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее<br>"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.<br>"Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета<br>"D" документ, приведенный в евразийской заявке                                                                           |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| "I" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения<br>"X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности<br>"Y" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории<br>"&" документ, являющийся патентом-аналогом<br>"L" документ, приведенный в других целях |                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                      |
| Дата действительного завершения патентного поиска:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                       | 06 февраля 2019 (06.02.2019)                                                  |                      |
| Наименование и адрес Международного поискового органа:<br>Федеральный институт<br>промышленной собственности<br>РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб.,<br>д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                       | Уполномоченное лицо :<br><br>В.В. Евстигнеев<br><br>Телефон № (499) 240-25-91 |                      |