



УКРАЇНА

(19) U A o. 15544 (13)

C1

(51)5 G 01 R 27/04, 27/26

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРОНИКНОСТІ МАТЕРІАЛУ

1

2

(20)96240173, 15.09.93

(21)5020982/SU

(22)03.07.91

(24) 30.06.97

(46) 30.06.97. Бюл. № 3

(56) Авторское свидетельство СССР

№1166012, кл. G 01 R 27/26, 1985.

(72) Буданов Валентин Євгенович, Євич Ми
кола Леонідович, Калмикова Ольга Бо
рисівна, Суслов Микола Миколайович(73) Інститут проблем машинобудування
НАН України (UA)(57) Устройство для определения диэлектри
ческой проницаемости материалов, включа
ющее генератор СВЧ, излучатель,

содержащий диэлектрический волновод, приемник и измерительный прибор, отличающееся тем, что излучатель дополнительно содержит две взаимно параллельные прямоугольные металлические пластины, одна из которых закреплена на торце диэлектрического волновода, установленного с зазором по отношению к первой грани образца, имеющего прямой двугранный угол, перпендикулярно оси волновода, а другая пластина расположена на второй грани образца, при этом ее торец размещен в плоскости первой грани двугранного угла образца, а диэлектрический волновод связан с механизмом перемещения излучателя.

Изобретение относится к технике измерений в диапазоне миллиметровых и субмиллиметровых волн и может быть использовано для измерения действительной части диэлектрической проницаемости образцов материалов, имеющих прямой двугранный угол.

Наиболее близким к заявляемому по совокупности существенных признаков является устройство, содержащее генератор СВЧ, излучатель, содержащий диэлектрический волновод, приемник и измерительный прибор, при этом излучатель устройства содержит два диэлектрических волновода, расположенных над подвижной и неподвижной парами металлических пластин, находящихся в контакте с образцом диэлектрика, содержащим плоскую грань.

Недостатком известного устройства является относительная сложность его реали-

зации, и как следствие, низкая точность определения величины диэлектрической проницаемости, обусловленная невозможностью практической реализации высокой степени идентичности плеч излучателя в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах длин волн.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать устройство для определения диэлектрической проницаемости материала, в котором погрешности, связанные с юстировкой плеч, сведены к минимуму, и за счет этого упрощена конструкция устройства и повышена точность измерений в миллиметровом и субмиллиметровом диапазоне.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве для измерения диэлектрической проницаемости материала, включающем генератор СВЧ, излучатель,

У С

ел

О

содержащий диэлектрический волновод, приемник и измерительный прибор, согласно изобретения, излучатель дополнительно содержит две взаимнопараллельные пластины, одна из которых закреплена на торце 5 диэлектрического волновода, установленного с зазором по отношению к первой грани образца, имеющего прямой двугранный угол, перпендикулярно оси волновода, а другая пластина расположена на второй 10 грани образца, при этом ее торец размещен в плоскости первой грани двугранного угла образца, а диэлектрический волновод связан с механизмом перемещения излучателя.

На чертеже приведена блок-схема устройства для определения диэлектрической проницаемости.

Устройство для определения диэлектрической проницаемости содержит генератор сверхвысоких частот 1, выход которого подключен к соединенному с механизмом 2 перемещения и отсчета излучателю. Излучатель выполнен из отрезка диэлектрического волновода 3, расположенного параллельно одной из граней исследуемого 25 образца 4, имеющего прямой двугранный угол, с зазором h относительно упомянутой грани. Величина зазора h зависит от рабочей длины волны и выбирается такой, чтобы коэффициент передачи по мощности от волновода к контролируемой структуре при максимальной величине плеча dk (максимальное расстояние, на которое может быть перемещена пластина) не превышал 10%, что позволяет пренебречь обратным влиянием вторичного поля на первичное. Пластина 5 жестко закреплена на волноводе 3 и установлена на его торце перпендикулярно его оси, а пластина 6 расположена на второй грани двугранного угла образца 4, 40 так что ее торец расположен в плоскости первой грани двугранного угла образца 4. Такая расстановка металлических пластин 5 и 6 реализует излучатель, эквивалентный двуплечевому. Дипольный приемник 7 установлен на линии, образующей с ребром исследуемого образца 4 угол ϕ и связан с механизмом 8 измерения угла и регистрирующим устройством 9, например, самописцем.

Устройство работает следующим образом. В исходном состоянии пластины 5 и 6 расположены так, что величина плеча излучателя, т.е. промежутка d между ними равна нулю. С помощью механизма 2 перемеще-

ния и отсчета волновод 3 и прилегающая к нему пластина 5 перемещаются вдоль оси волновода 3 так, что величина промежутка d изменяется от нуля до величины dk , равной нескольким длинам волн. Обе, прямая U_n и обратная U_o , волны диэлектрического волновода 3, взаимодействуя с одной из плоских граней образца в форме объемных волн U_n' и U_o' распространяются под одинаковыми углами к этой грани в разные стороны в образце 4. Достигая пластины 6, выполняющей роль второго рефлектора, волна U_o' отразившись от нее, распространяется в том же направлении, что и U_n . Таким образом, одноплечевой излучатель за счет отражателей в эквиваленте выполняет функцию двуплечевого, т.е. его электродинамические свойства оказываются аналогичными свойствам излучателя прототипа; амплитуду прошедшего поля регистрируют измерительным прибором 8 при всех значениях величины промежутка d между пластинами излучателя 5 и 6 и, таким образом, получают зависимость амплитуды прошедшей волны от величины промежутка d . По полученной зависимости определяют величину периода следования нулей амплитуды D и величину диэлектрической проницаемости как и в прототипе определяют из соотношения:

$$\frac{1}{1} = \frac{1}{1}$$

где φ - угол наблюдения;

λ_0 - длина волны в свободном пространстве;

λ_d - длина волны в диэлектрическом волноводе;

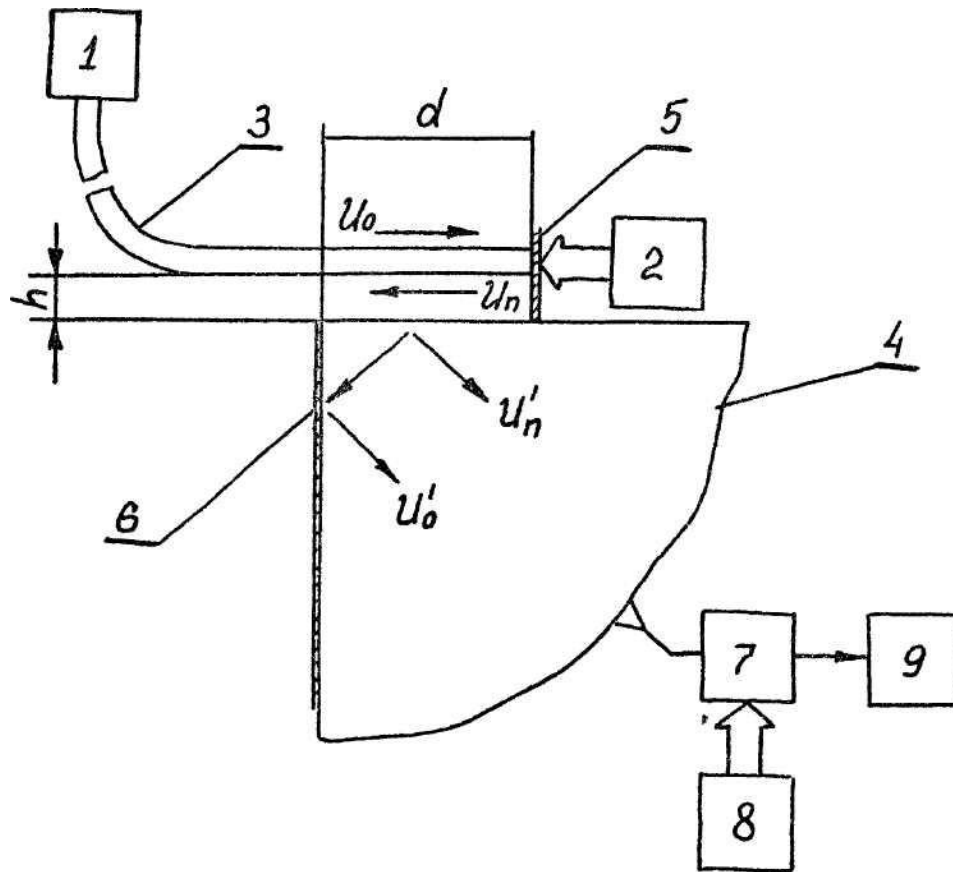
A - период следования нулей амплитуды.

При этом угол наблюдения θ выбирают из соотношения:

$$dk$$

где dk - предельный размер плеча излучателя.

Использование предлагаемого устройства позволяет упростить конструкцию, реализующую двуплечевой излучатель, при этом существенно повысить точность измерения диэлектрической проницаемости, сведя к минимуму погрешности, связанные с юстировкой движущихся плеч двуплечевого излучателя, использованного в прототипе.



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л. Лукач

Замовлення 4189

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655. ГСП. Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

