



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

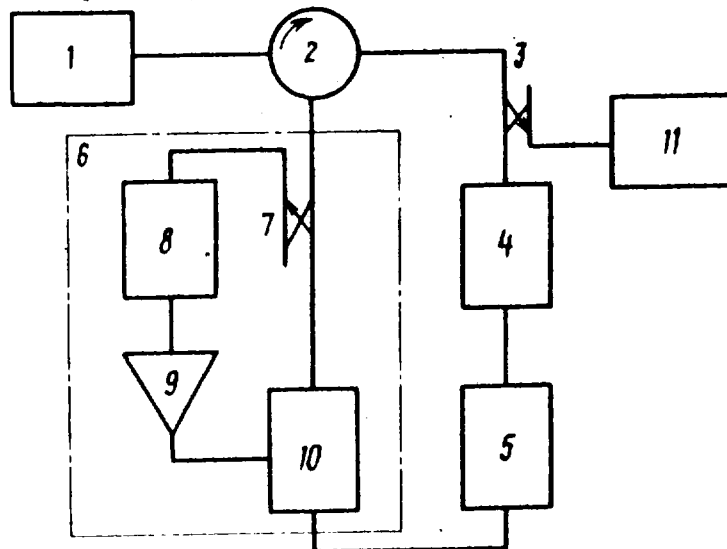
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3913673/24-09
(22) 25.04.85
(46) 15.09.87. Бюл. № 34
(71) Специальное конструкторско-технологическое бюро с опытным производством Минского радиотехнического института и Минский радиотехнический институт
(72) А.М. Бригидин, Е.А. Буевич, и Н.И. Листопад
(53) 621.317.353.3(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1116371, кл. G 01 N 22/04, 1983.
Авторское свидетельство СССР № 1113753, кл. G 01 R 27/06, 1983.
Авторское свидетельство СССР № 301643, кл. G 01 R 27/06, 1969.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛОВ

(57) Изобретение позволяет расширить функциональные возможности устр-ва путем обеспечения измерения диэгл.

проницаемости. Устр-во содержит автогенератор 1, Y-циркулятор 2, направленный ответвитель (НО) 3, регулируемый фазовращатель 4, измерительную ячейку (ИЯ) 5 с исследуемым диэлектриком (ИД), блок 6 автоматической стабилизации мощности, состоящий из НО 7, детектора 8, усилителя 9 и управляемого аттенюатора 10, и частотомер 11. В отсутствие ИД сигнал от автогенератора 1 проходит через НО 3 в цепь ОС. При этом блок 6, изменяя затухание аттенюатора 10, поддерживает постоянный уровень возвращаемой к автогенератору 1 мощности вне зависимости от потерь в ИЯ 5. При помещении ИД в ИЯ 5 происходит смещение генерируемой автогенератором 1 частоты. По смещению частоты, регистрируемой частотомером 11, определяется диэгл. проницаемость. За счет введения блоков 2, 6, 11 исключаются погрешности установки частоты сигнала автогенератора. 1 ил.



Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения диэлектрической проницаемости тонких пленок, синтетических материалов, тканей, резины и других диэлектрических материалов и изделий в процессе их изготовления и эксплуатации.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей путем обеспечения измерения диэлектрической проницаемости.

На чертеже приведена структурная электрическая схема устройства для измерения параметров материалов.

Устройство для измерения параметров материалов содержит автогенератор 1, Y-циркулятор 2, направленный ответвитель 3, регулируемый фазовращатель 4, измерительную ячейку 5 с исследуемым диэлектриком, блок 6 автоматической стабилизации мощности, включающий направленный ответвитель 7, детектор 8, усилитель 9 и управляемый аттенюатор 10, частотомер 11.

Устройство для измерения параметров материалов работает следующим образом.

В отсутствие диэлектрического материала в измерительной ячейке 5 СВЧ-сигнал от автогенератора 1 через Y-циркулятор 2 и направленный ответвитель 3 поступает в цепь дополнительной обратной связи, состоящую из фазовращателя 4, измерительной ячейки 5, управляемого аттенюатора 10 и направленного ответвителя 7. Часть СВЧ-сигнала одновременно через направленный ответвитель 7 поступает в блок 6 автоматической стабилизации мощности, который, автоматически изменяя затухание аттенюатора 10, поддерживает постоянный уровень возвращаемой к автогенератору 1 мощности вне зависимости от потерь в измерительной ячейке 5.

Перед проведением измерений осуществляется калибровка устройства, заключающаяся в настройке цепи дополнительной внешней обратной связи при помощи фазовращателя 4 в точку, когда разность фаз между излученным и отраженным сигналами автогенератора 1 равна нулю. Индикацией правильной калибровки является отсутствие смещения частоты автогенератора 1, измеренной по частотомеру 11, при мини-

мальном и максимальном затухании аттенюатора 10.

При помещении в измерительную ячейку 5 исследуемого материала или изделия происходит смещение генерируемой частоты автогенератора 1, которое регистрируется частотомером 11. Зная смещение частоты Δf , диэлектрическую проницаемость ϵ определяют по формуле

$$\epsilon = (B \cdot \Delta f + 1)^2,$$

где B - некоторый постоянный коэффициент, зависящий от толщины исследуемого материала или изделия, от частоты и добротности колебательной системы СВЧ-генератора, от параметров цепи дополнительной внешней обратной связи.

Таким образом, обеспечивается повышение точности измерений, обусловленное тем, что исключается погрешность установки частоты сигнала СВЧ-генератора. Так как при измерении диэлектрической проницаемости ϵ условие баланса амплитуд и фаз в СВЧ-генераторе не нарушается, то и изменение частоты в автогенераторе абсолютно точно соответствует изменению ϵ . При этом точность измерения смещения частоты Δf может быть как угодно высокой и определяется точностью используемых измерительных устройств.

Достоинством устройства является также возможность измерения диэлектрических материалов, имеющих малую толщину (порядка $0,1-10 \cdot 10^{-3}$ м), например диэлектрических пленок, подложек и других изделий.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для измерения параметров материалов, содержащее автогенератор, направленный ответвитель, к выходу основного плеча которого подсоединен вход регулируемого фазовращателя, выход которого соединен с входом измерительной ячейки, отличающееся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем обеспечения измерения диэлектрической проницаемости, в него введены блок автоматической стабилизации мощности, частотомер и циркулятор, первое плечо которого соединено с выходом СВЧ-генератора,

второе плечо подсоединено к входу
основного плеча направленного ответ-
вителя, к выходу вспомогательного
плеча которого подключен частотомер,

а выход измерительной ячейки через
блок автоматической стабилизации
мощности соединен с третьим плечом
циркулятора.

Редактор И. Рыбченко Составитель Р. Кузнецова
Техред М. Ходанич Корректор А. Тяско

Заказ 4127/44 Тираж 730 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4