



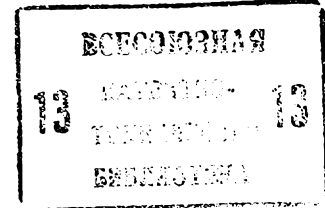
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1149150** **A**

4(51) G 01 N 22/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3519412/24-09  
 (22) 10.12.82  
 (46) 07.04.85. Бюл. № 13  
 (72) Ю.А. Братанов  
 (71) Ташкентское научно-производственное объединение "Сигнал"  
 (53) 621.317.335(088.8)  
 (56) 1. Авторское свидетельство СССР № 334511, кл. G 01 N 22/04, 1972.  
 2. Авторское свидетельство СССР № 694802, кл. G 01 N 22/04, 1979.  
 (54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, содержащее передающую и приемную антенны с размещенным между ними исследуемым образцом, источник СВЧ-сигнала, соединенный с передающей антенной, первый и второй формирователи импульсов и измеритель временных интервалов, отличающееся тем, что, с целью увеличения разрешающей способности устройства, между выходом первого формирователя импульсов и модулирующим входом источни-

ка СВЧ-сигнала включены последовательно соединенные первый электронный ключ и первая линия задержки, между выходом второго формирователя импульсов и его входом включены последовательно соединенные второй электронный ключ и вторая линия задержки, выход приемной антенны соединен с входом первого формирователя импульсов и первым выходом блока синхронного запуска, второй выход которого соединен с входом второго формирователя импульсов, введены первый счетчик импульсов, вход которого соединен с выходом первого электронного ключа, выход - с управляющим входом первого электронного ключа и первым входом измерителя временных интервалов, второй счетчик импульсов, вход которого соединен с выходом второго электронного ключа, выход - с управляющим входом второго электронного ключа и вторым входом измерителя временных интервалов, выход которого соединен с индикатором.

(19) **SU** (11) **1149150** **A**

Изобретение относится к технике радиоизмерений и может быть использовано в хлопкоочистительной промышленности при приемке хлопка-сырца, при его первичной обработке, при измерении влажности хлопка-волокна в кипах, а также для измерения влажности сыпучих и твердых материалов в других областях народного хозяйства.

Известно устройство для измерения влажности диэлектрических материалов, основанное на измерении поглощения и фазы колебаний СВЧ-поля, содержащее передающую и приемную антенны с размещенным между ними исследуемым образцом, источник СВЧ-энергии, аттенюаторы, фазовращатели, детекторную секцию и индикатор [1].

Однако устройство обеспечивает измерение влажности образцов, объем которых не превосходит нескольких кубических дециметров, что связано с неоднозначностью фазы, обусловленной ее периодичностью.

Наиболее близким техническим решением к изобретению является устройство для измерения влажности диэлектрических материалов, содержащее передающую и приемную антенны с размещенным между ними исследуемым образцом, источник СВЧ-сигнала, соединенный с передающей антенной, первый формирователь импульсов, вход которого соединен с входом передающей антенны, второй формирователь импульсов, вход которого соединен с выходом приемной антенны, выходы первого и второго формирователей импульсов соединены с измерителем временных интервалов [2].

Однако известное устройство обладает недостаточной разрешающей способностью.

Цель изобретения - увеличение разрешающей способности устройства.

Для достижения поставленной цели в устройстве для измерения влажности диэлектрических материалов, содержащем передающую и приемную антенны с размещенным между ними исследуемым образцом, источник СВЧ-сигнала, соединенный с передающей антенной, первый и второй формирователи импульсов и измеритель временных интервалов, между выходом первого формирователя импульсов и модулирующим входом источника СВЧ-сигнала включены последовательно соединенные первый

электронный ключ и первая линия задержки, между выходом второго формирователя импульсов и его входом включены последовательно соединенные второй электронный ключ и вторая линия задержки, выход приемной антенны соединен с входом первого формирователя импульсов и первым выходом блока синхронного запуска, второй выход которого соединен с входом второго формирователя импульсов, введены первый счетчик импульсов, вход которого соединен с выходом первого электронного ключа, выход - с управляющим входом первого электронного ключа и первым входом измерителя временных интервалов, второй счетчик импульсов, вход которого соединен с выходом второго электронного ключа, выход - с управляющим входом второго электронного ключа и вторым входом измерителя временных интервалов, выход которого соединен с индикатором.

На чертеже показана функциональная схема предлагаемого устройства для измерения влажности диэлектрических материалов.

Устройство содержит источник 1 СВЧ-сигнала, состоящий из СВЧ-генератора 2 и ферритового вентиля 3, передающую и приемную антенны 4 и 5, исследуемый образец 6, первый и второй формирователи 7 и 8 импульсов, блок 9 синхронного запуска, первый и второй электронные ключи 10 и 11, первый и второй счетчики 12 и 13 импульсов, первую и вторую линии 14 и 15 задержки, измеритель 16 временных интервалов и индикатор 17.

Устройство работает следующим образом.

При нажатии кнопки "Пуск" на блоке 9 синхронного запуска на первый и второй формирователи 7 и 8 импульсов одновременно поступают сигналы запуска, на их выходах формируются импульсы. С выхода второго формирователя 8 импульс поступает через второй электронный ключ 11, открытый в исходном состоянии, на второй счетчик 13 импульсов и на вход второй линии 15 задержки, с выхода которой импульс поступает на вход формирователя 8 импульсов и вновь запускает его. Число импульсов регистрируется вторым счетчиком 13 импульсов.

Аналогично с выхода первого формирователя 7 импульс поступает через первый электронный ключ 10, открытый в исходном состоянии, на первый счетчик 12 импульсов и на вход первой линии 14 задержки. Первый счетчик импульсов регистрирует импульс, а с выхода первой линии 14 задержки импульс поступает на модулированный вход СВЧ-генератора 2. Промодулированный СВЧ-импульс через ферритовый вентиль 3 поступает на передающую антенну 4 и излучается. Часть энергии СВЧ-импульса поглощается в исследуемом образце 6, часть отражается, а остальная часть распространяется сквозь исследуемый образец 6 и поступает на приемную антенну 5.

С выхода приемной антенны 5 СВЧ-импульс поступает на вход первого формирователя 7 импульсов, где детектируется и вновь его запускает.

Первым заполняется второй счетчик 13 импульсов, и с его выхода на управляющий вход второго электронного ключа 11 поступает сигнал. Второй электронный ключ 11 закрывается и прекращает циркуляцию импульса. Одновременно с выхода второго счетчика 13 импульсов сигнал поступает на второй вход измерителя 16 временных интервалов.

Вторым заполняется первый счетчик 12 импульсов, и с его выхода на управляющий вход первого электронного ключа 10 поступает сигнал. Первый

электронный ключ 10 закрывается и прекращает циркуляцию импульсов. Одновременно с выхода первого счетчика 12 импульсов сигнал поступает на первый вход измерителя 16 временных интервалов.

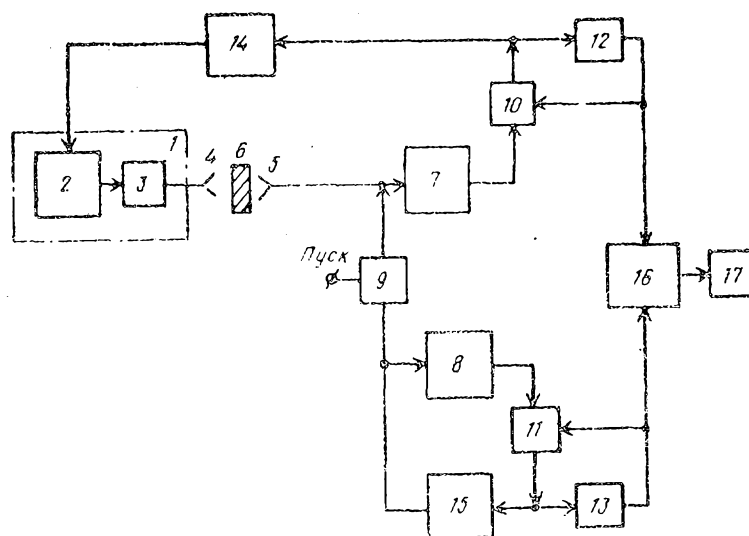
Интервал времени между поступившими сигналами пропорционален времени распространения СВЧ-импульса в исследуемом образце, но в  $n$  раз больше его ( $n$  - число счета первого и второго счетчиков 12 и 13 импульсов).

С выхода измерителя 16 временных интервалов закодированный интервал времени  $t_x^i$  поступает на индикатор 17, который, учитывая толщину исследуемого образца 6, преобразует его в показание влажности.

Для устойчивой циркуляции импульсов время задержки линии 14 задержки выбирается не менее чем в 3-5 раз больше длительности импульсов. Время задержки линии 15 задержки выбирается равным времени задержки линии 14 задержки.

Калибровка устройства может проводиться с помощью эталонного образца и сводится к точному подбору времени задержки линии 15 задержки подбором ее электрической длины. В качестве эталонного образца можно, в частности, применять кондиционную массу хлопкового волокна.

Таким образом, предлагаемое устройство имеет более высокую разрешающую способность.



Составитель В. Васильев

Редактор О. Юрковецкая Техред С. Легеза

Корректор И. Муска

Заказ 1871/29

Тираж 897

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Прсектная, 4