



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01R 27/02 (2019.08); G01R 27/06 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2019127213, 28.08.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.08.2019

Дата регистрации:
26.12.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.08.2019

(45) Опубликовано: 26.12.2019 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ФГБОУ
"ТУСУР", ОМК, пат. пов. Аркатовой О.Е., рег.
N 2008

(72) Автор(ы):

Малютин Николай Дмитриевич (RU),
Федоров Вячеслав Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Томский государственный
университет систем управления и
радиоэлектроники" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: GB 2347754 A, 13.09.2000. DE
102010009104 A1, 25.08.2011. RU 2474964 C1,
10.02.2013. RU 116695 U1, 27.05.2012.

(54) СТЕНД ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ И ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ ОБЪЕКТОВ

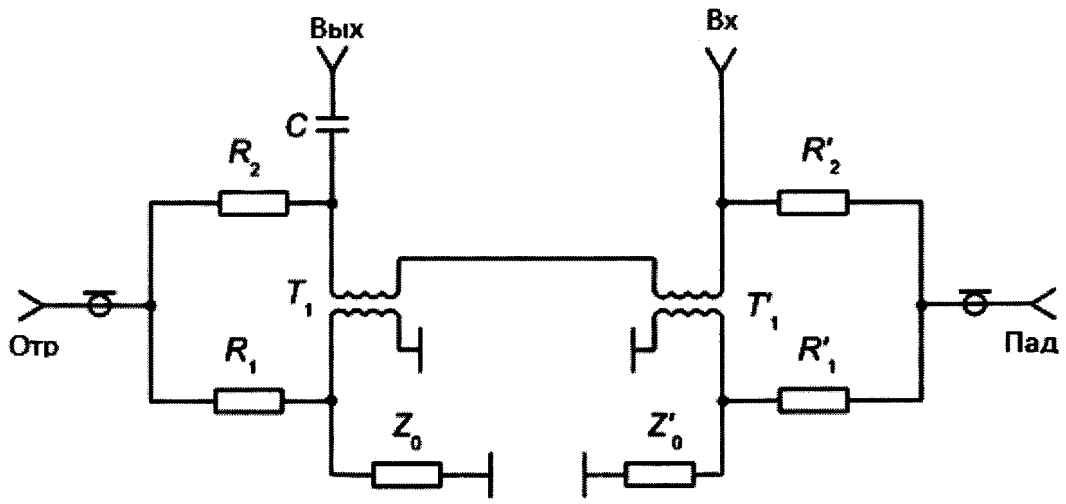
(57) Реферат:

Полезная модель относится к измерительным приборам в области радиотехники и предназначена для определения импульсных характеристик, полных комплексных сопротивлений, коэффициентов стоячей волны различных объектов - сверхширокополосных антенн, трактов передачи разного типа, и может быть использована при построении антенно-согласующих устройств. Техническим результатом является увеличение точности измерений импульсных и частотных

характеристик сверхширокополосных объектов типа антенн ШПС и трактов передачи разных типов в сверхширокой полосе частот, включая СВЧ. Полезная модель представляет собой стенд, содержащий сверхширокополосный двойной направленный мост, вход которого соединен с импульсным генератором, выход соединен со сверхширокополосным объектом, а порты отраженного и падающего импульсов подключены к первому и второму входу коммутатора, соответственно.

RU
194888
U1

RU
194888
U1



Фиг. 1

RU 194888 U1

RU 194888 U1

Стенд относится к области радиотехники, в частности к измерительным приборам, и предназначен для определения импульсных характеристик, полных комплексных сопротивлений, коэффициентов стоячей волны различных объектов - сверхширокополосных антенн, трактов передачи разного типа, и может быть
5 использован при построении антенно-согласующих устройств.

В литературе [Глебович Г.В. Исследование объектов с помощью пикосекундных импульсов. М.: Радио и связь, 1984.] рассмотрены некоторые способы построения устройств для обнаружения неоднородностей в сверхширокополосном тракте передачи на основе рефлектрометров. Основными элементами этих устройств являются генератор
10 зондирующих (измерительных) импульсов, широкополосный стробоскопический смеситель, стробоскопический осциллограф, к которым подключается объект измерения. Из-за того, что они могут определить только полное импульсное напряжение на входе объекта измерения, они не могут измерить, например, комплексное сопротивление тракта, так как, в основном, они являются индикаторными устройствами и не
15 предназначены для измерений коэффициента стоячей волны, импульсных характеристик, что является их недостатком.

Известен измеритель параметров двухполюсников по патенту РФ №2247398 на изобретение. Измеритель параметров двухполюсников, содержащий генератор прямоугольных импульсов, первый выход которого подключен к ветви, состоящей из
20 последовательно соединенных двухполюсника объекта измерения и двухполюсника регулируемых элементов, каждый из этих двухполюсников содержит параллельно соединенные резистор и конденсатор, инвертирующий усилитель, выход которого соединен с первым входом двухвходового аналогового сумматора, второй вход его
25 подключен к первому выходу генератора прямоугольных импульсов, разделительный конденсатор, включенный между выходом аналогового сумматора и первым входом нуль-индикатора, второй вход нуль-индикатора - вход синхронизации соединен со вторым выходом генератора прямоугольных импульсов - выходом синхронизации, отличающийся тем, что вход инвертирующего усилителя соединен с общим выводом
30 двухполюсника объекта измерения и двухполюсника регулируемых элементов.

К недостаткам устройства можно отнести то, что измеритель не может работать в области СВЧ. Кроме того, для измерения параметров двухполюсника требуется проведение нескольких измерений, уравнивание моста сопровождается переходными процессами, что значительно увеличивает время измерения, что также является его недостатком.

Известно устройство для измерения полного комплексного сопротивления антенн по патенту РФ №136896 на полезную модель, содержащее первый, второй, третий, четвертый и пятый детекторы и буферные каскады по числу детекторов, при этом выходы буферных каскадов подключены к входам одноименных детекторов, выходы которых соединены с соответствующими входами аналого-цифрового порта
40 микроконтроллера, первый последовательный порт которого является портом управления, при этом вторые входы первого и второго буферных каскадов заземлены, отличающееся тем, что введены высокочастотный датчик, а также первая и вторая согласующие цепи и первый и второй отрезки длинных линий, при этом первые входы первого и второго буферных каскадов подключены к первому и второму выводам
45 высокочастотного датчика, вход и выход которого являются радиочастотным входом и выходом устройства, первый конец первого отрезка длинной линии подключен ко входу второй согласующей цепи, первому входу третьего буферного каскада и выходу первого буферного каскада, а первый конец второго отрезка длинной линии соединен

с входом первой согласующей цепи, вторым входом третьего буферного каскада и выходом второго буферного каскада, при этом первые входы пятого и четвертого буферных каскадов подключены соответственно ко вторым концам первого и второго отрезков длинных линий, а вторые входы упомянутых буферных каскадов соединены
5 соответственно с выходами первой и второй согласующих цепей.

Недостатком данного технического решения является узкополосность и, как следствие, невозможность определения импульсных характеристик.

Наиболее близким к заявленному техническому решению является устройство оценки количественных и статистических характеристик внутренних неоднородностей
10 электрических кабелей, по патенту РФ №97831 на полезную модель, содержащее генератор зондирующих импульсов и устройство согласования, выходом связанное с приемником, содержащим усилитель и АЦП, вычислительный блок, содержащий процессор, соединенный входом/выходом с блоком памяти, причем соответствующими входом и выходом вычислительный блок связан соответственно с выходом и
15 соответствующими входами приемника и входом блока индикации, отличающееся тем, что оно содержит блок подключения, выполненный, по меньшей мере, с двумя отдельными входами/выходами со стороны кабеля, которыми являются соответствующими входами/выходами упомянутого устройства согласования, входящего в блок подключения, содержащий также дифференциальную систему, входом
20 соединенную с выходом генератора зондирующих импульсов, а входом/выходом - с выходом/выходом устройства согласования, в приемник введен блок памяти рефлектограмм, соответствующим входом соединенный с выходом АЦП, соответствующим входом соединенного с выходом усилителя, вычислительный блок дополнительно содержит последовательно соединенные корректор искажений,
25 амплитудный корректор, блок статистической обработки, соответствующие входы/ выходы которого подключены к выходам/входам коррелятора и процессора, управляющий выход которого соединен с управляющими входами амплитудного корректора, корректора искажений, блока памяти рефлектограмм и усилителя приемника, генератора зондирующих импульсов и устройства согласования блока
30 подключения, причем выход дифференциальной системы и соответствующий выход устройства согласования блока подключения подключены к соответствующим входам усилителя, являющимся входами приемника, выход блока памяти рефлектограмм, являющийся выходом приемника, подключен к входу вычислительного блока, которым является вход корректора искажений, а выход вычислительного блока, которым является
35 выход блока статистической обработки, подключен к входу блока индикации. Здесь дифференциальная система выделяет отраженный сигнал, а за амплитуду падающего сигнала принимается половина амплитуды зондирующего сигнала в режиме холостого хода. По ним компьютер вычисляет характеристики неоднородностей.

Недостатком данного технического решения является низкая точность,
40 невозможность определения импульсных характеристик и невозможность работы в области СВЧ.

Целью предлагаемого решения является увеличение точности измерений импульсных и частотных характеристик сверхширокополосных объектов типа антенн ШПС и трактов передачи разных типов в сверхширокой полосе частот, включая СВЧ.

Поставленная цель достигается тем, что заявляемый стенд включает в себя сверхширокополосный двойной направленный мост, описанный в [В.Н. Федоров, Н.Б. Дроботун, Ф.А. Михеев, Н.Д. Малютин. Устройство разделения падающих и отраженных импульсных сигналов нано и пикосекундной длительности // ж. Приборы
45

и техника эксперимента, 2017, №1, с. 64-67], схема которого показана на фиг. 1.

Сверхширокополосный двойной направленный мост работает следующим образом.

При подаче импульса от генератора зондирующих импульсов на порт Вх его часть, пропорциональная напряжению падающей волны ответвляется в порт Отр. Проходя
5 далее по устройству, импульс достигает порта Вых, частично или полностью отражается от исследуемого объекта и поступает на порт Отр в виде отраженного сигнала. Величина и форма отраженного сигнала определяется параметрами исследуемого объекта, подключенного к порту Вых. В качестве исследуемого объекта могут быть различные сверхширокополосных объектов типа антенн и трактов передачи разных типов.

10 Главное преимущество такого устройства на основе направленных мостов в сравнении с устройствами на связанных линиях передачи заключается в сверхширокополосности за счет способности работать в низкочастотном диапазоне при малых размерах и массе.

Структурная схема предлагаемого стенда представлена на фиг. 2 и включает в себя
15 генератор зондирующих импульсов 1, сверхширокополосный двойной направленный мост 2, исследуемый объект 3, коммутатор 4, осциллограф 5 и блок управления 6. Все элементы устройства находятся в конструктивном единстве и скреплены между собой.

Стенд работает следующим образом. Генератор 1 формирует зондирующий импульс заданной амплитуды и длительности. Коммутатор 4 в переключен в режим измерения
20 падающего/отраженного сигнала. Сверхширокополосный двойной направленный мост 2 выделяет падающий и отраженные сигналы и через коммутатор 4 подает падающий/отраженный сигнал на осциллограф 5, который в цифровом виде передает измеренный падающий/отраженный импульс на компьютер 6, который его записывает. Компьютер 6, используя, например, дискретное преобразование Фурье, по полученным импульсным
25 сигналам вычисляет полные комплексные сопротивления, коэффициенты стоячей волны и другие параметры измеряемого сверхширокополосного объекта.

Для увеличения верхней рабочей частоты стенда осциллограф может быть выполнен по стробоскопической схеме.

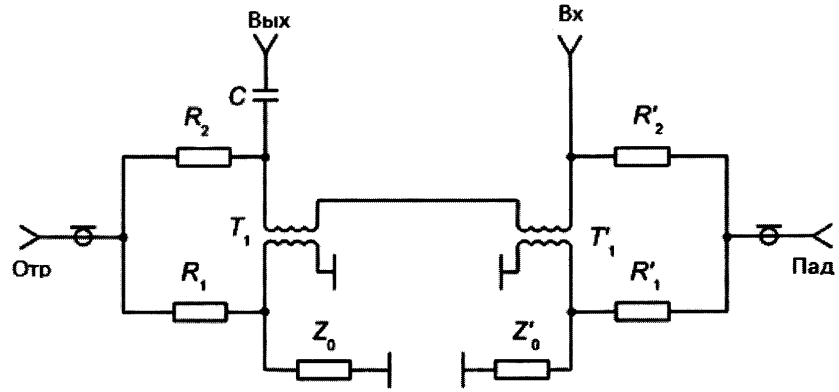
Для уменьшения стоимости стенда для сохранения сигналов можно использовать
30 электронные накопители.

(57) Формула полезной модели

1. Стенд для измерения импульсных и частотных характеристик
сверхширокополосных объектов, содержащий коммутатор, выход которого подключен
35 к входу осциллографа, а выход осциллографа подключен к компьютеру, отличающийся тем, что стенд содержит сверхширокополосный двойной направленный мост, вход которого соединен с импульсным генератором, выход соединен со сверхширокополосным объектом, а порты отраженного и падающего импульсов подключены к первому и второму входу коммутатора, соответственно.

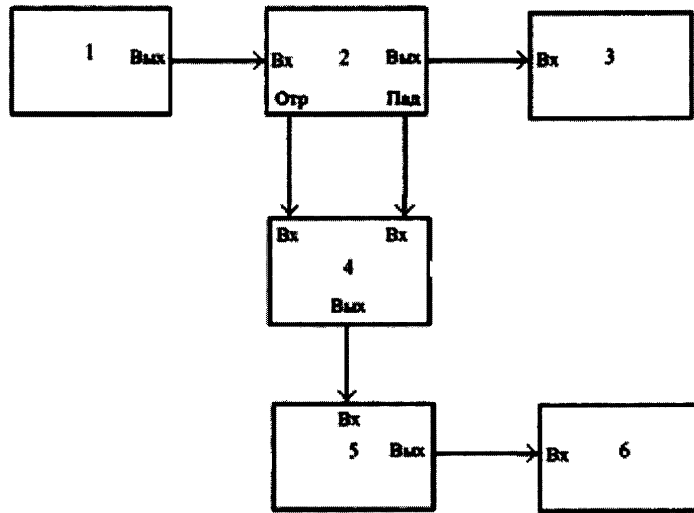
40 2. Стенд по п. 1, отличающийся тем, осциллограф выполнен по стробоскопической схеме.

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2