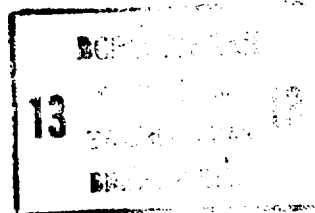




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

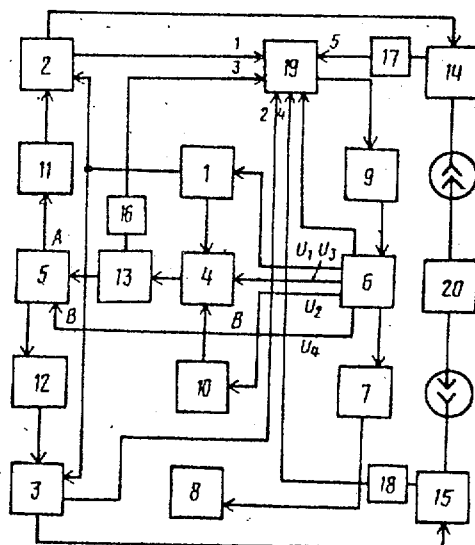


(21) 3774069/24-09
(22) 16.07.84
(46) 23.06.86. Бюл. № 23
(71) Минский радиотехнический институт
(72) И.И.Шпак, А.С.Елизаров,
В.Т.Ревин и А.П.Белошицкий
(53) 621.317.341(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 794536, кл. G 01 R 27/06, 1980.
Авторское свидетельство СССР
№ 938158, кл. G 01 R 13/28, 1980.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО
ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СВЧ-ЧЕТЫРЕХПО-
ЛЮСНИКОВ

(57) Изобретение относится к СВЧ из-
мерительной технике. Повышаются раз-
решающая способность и точность из-
мерений. Устройство содержит генера-
тор 1 зондирующих импульсов, два
стробоскопических преобразователя 2
и 3, два СВЧ-переключателя 4 и 5,

ЭВМ 6, ЦАП 7, индикатор 8, АЦП 9,
генератор 10 качающейся частоты (ГКЧ),
два развязывающих вентиля (РВ) 11 и
12, три направленных ответвителя
(НО) 13, 14 и 15, три детектора 16,
17 и 18 и электронный коммутатор 19.
В устройстве во всем диапазоне его
рабочих частот определяются парамет-
ры рассеяния посредством измерений
во временной области. При этом ис-
пользуется быстрое преобразование
Фурье импульсных сигналов, падающих
и прошедших через исследуемый СВЧ-че-
тырехполюсник 20, а также отраженных
от него. После этого производятся
более точные измерения параметров
рассеяния в интересующих участках
диапазона частот посредством измере-
ний в частотной области. Цель дос-
тигается введением ГКЧ 10, РВ 11 и
12, НО 13, 14 и 15, детекторов 16,
17 и 18 и электронного коммутатора
19. 1 ил.



(19) SU (11) 1239637 A 1

Изобретение относится к СВЧ измерительной технике и может быть использовано при измерениях частотных и временных параметров СВЧ-цепей и устройств.

Целью изобретения является повышение разрешающей способности и точности измерений.

На чертеже показана структурная электрическая схема устройства для автоматического измерения параметров СВЧ-четырёхполюсников.

Устройство для автоматического измерения параметров СВЧ-четырёхполюсников содержит генератор 1 зондирующих импульсов, первый и второй стробоскопические преобразователи 2 и 3, первый СВЧ-переключатель 4, второй СВЧ-переключатель 5, ЭВМ 6, цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) 7, индикатор 8, аналого-цифровой преобразователь (АЦП) 9, генератор 10 качающейся частоты, первый и второй развязывающие вентили 11 и 12, первый, второй и третий направленные ответвители 13-15, первый, второй и третий детекторы 16-18 и электронный коммутатор 19.

Устройство для автоматического измерения параметров СВЧ-четырёхполюсников работает следующим образом.

Осуществляется определение параметров рассеяния посредством измерений во временной области. С использованием быстрого преобразования Фурье импульсных сигналов, падающих и прошедших через исследуемый СВЧ-четырёхполюсник 20, а также отражённых от него. Элементы матрицы рассеяния исследуемого СВЧ-четырёхполюсника 20 при этом определяются по формулам

$$\dot{S}_{11}(f) = \frac{F\{U_{01}(t)\}}{F\{U_{31}(t)\}}; \quad (1)$$

$$\dot{S}_{21}(f) = \frac{F\{U_{np1}(t)\}}{F\{U_{32}(t)\}}; \quad (2)$$

$$\dot{S}_{12}(f) = \frac{F\{U_{np2}(t)\}}{F\{U_{33}(t)\}}; \quad (3)$$

$$S_{22}(t) = \frac{F\{U_{02}(t)\}}{F\{U_{34}(t)\}}, \quad (4)$$

где $F\{\}$ - операция быстрого преобразования Фурье временных сигналов;

$U_z(t)$ - зондирующий импульсный сигнал;

$U_{01}(t), U_{02}(t)$ - импульсные сигналы, отражённые от входа и выхода исследуемого СВЧ-четырёхполюсника 20 соответственно;

$U_{np1}(t), U_{np2}(t)$ - импульсные сигналы, прошедшие с входа на выход и с выхода на вход исследуемого СВЧ-четырёхполюсника 20 соответственно.

Перед измерениями производится калибровка. Для этого вместо исследуемого СВЧ-четырёхполюсника в измерительный тракт включается прецизионный короткозамыкатель.

По командам ЭВМ 6 первый и второй СВЧ-переключатели 4 и 5 устанавливаются в положение А, электронный коммутатор 12 подключает выходы аналоговых сигналов первого и второго стробоскопических преобразователей 2 и 3 соответственно к первому и второму входам двухканального АЦП 9, запускается также генератор 1, который запускает первый и второй стробоскопические преобразователи 2 и 3. При этом положении СВЧ-переключателей 4 и 5 обеспечивается поступление сигнала с выхода генератора 1 на вход первого стробоскопического преобразователя 2 и регистрация при помощи этого преобразователя сигнала $U_{31}(t)$, отражённого от короткозамыкателя. При этом на аналоговом выходе стробоскопического преобразователя 2 образуется сигнал, пропорциональный сигналу на его высокочастотном входе в момент запуска преобразователя. Этот сигнал поступает на первый вход двухканального АЦП 9, который также запускается ЭВМ 6. По команде ЭВМ 6 сигнал с цифрового выхода АЦП 9 считывается в память ЭВМ 6. Процесс повторяется до тех пор, пока в памяти ЭВМ 6 не сформируется массив значений сигнала $U_{31}(t)$ в различные дискретные моменты времени. Сигнал $U_{34}(t)$ регистрируется с помощью второго стробоскопического преобразователя 3 аналогичным образом при установке второго СВЧ-переключателя 5 по команде ЭВМ 6 в положение В.

Затем вместо короткозамыкателей в измерительный тракт (к первому и второму входам устройства) включает-

ся четырехполюсник без потерь, эквивалентный исследуемому по геометрическим размерам.

По командам ЭВМ 6 первый и второй СВЧ-преобразователи 4 и 5 устанавливаются в положение А и в память ЭВМ 6 записывается сигнал $U_{32}(t)$ с аналогового выхода стробоскопического преобразователя 3. После чего посредством ЭВМ 6 второй СВЧ-переключатель 5 устанавливается в положение В и в память ЭВМ 6 записывается сигнал $U_{33}(t)$ с аналогового выхода стробоскопического преобразователя 2. На этом калибровка устройства заканчивается.

В измерительный тракт к первому и второму входам устройства включается исследуемый объект. При измерении значений \dot{S}_{11} и \dot{S}_{21} по командам ЭВМ 6 первый и второй СВЧ-переключатели 4 и 5 устанавливаются в положение А, а электронный коммутатор 19 подключает к первому и второму входам двухканального АЦП 9 соответственно выходы аналоговых сигналов первого и второго стробоскопических преобразователей 2 и 3. Сигналы с цифрового выхода первого $U_{01}(t)$ и второго $U_{02}(t)$ каналов АЦП 9 считываются в память ЭВМ 6. Затем ЭВМ 6 осуществляет вычисления \dot{S}_{11} и \dot{S}_{21} в соответствии с формулами (1) и (2). Полученные результаты с помощью ЦАП 7 преобразуются в аналоговую форму и отображаются на экране индикатора 8 в виде частотных зависимостей измеренных величин в диапазоне рабочих частот устройства.

При измерении значений \dot{S}_{12} и \dot{S}_{22} второй СВЧ-переключатель 5 устанавливается в положение В. В память ЭВМ 6 заносятся сигналы $U_{02}(t)$ и $U_{01}(t)$, затем в соответствии с формулами (3) и (4) вычисляются значения \dot{S}_{12} и \dot{S}_{22} и отображаются их частотные зависимости на экране блока индикации.

Измерение параметров рассеяния в частотной области. После определения значений $\dot{S}_{11}(f)$, $\dot{S}_{21}(f)$, $\dot{S}_{12}(f)$ и $\dot{S}_{22}(f)$ во всем диапазоне рабочих частот устройства посредством измерений во временной области производятся более точные измерения указанных параметров в интересующих участках диапазона частот посредством измерений в частотной области.

При этом в измерительный тракт вместо исследуемого объекта сначала

включается эквивалентный ему по геометрическим размерам четырехполюсник, не вносящий потерь, и производится калибровка устройства.

При калибровке устройства по параметру рассеяния S_{11} по командам ЭВМ 6 первый СВЧ-переключатель 4 устанавливается в положение В, второй СВЧ-переключатель 5 - в положение А, а электронный коммутатор 19 подключает выходы направленных ответвителей 13 и 14 к входам АЦП 4.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для автоматического измерения параметров СВЧ-четырёхполюсников, содержащее генератор зондирующих импульсов, выход синхронизирующего сигнала которого соединен с синхронизирующими входами первого и второго стробоскопических преобразователей, а выход - с первым входом первого СВЧ-переключателя, а также второй СВЧ-переключатель, при этом управляющий вход генератора зондирующих импульсов соединен с первым управляющим входом ЭВМ, информационный выход которой через цифроаналоговый преобразователь подключен к индикатору, а вход соединен с выходом аналого-цифрового преобразователя, отличающееся тем, что, с целью повышения разрешающей способности и точности измерений, в него введены первый направленный ответвитель, основное плечо которого включено между выходом первого и входом второго СВЧ-преобразователей, первый развязывающий вентиль, включенный между первым выходом второго СВЧ-переключателя и входом первого стробоскопического преобразователя, второй развязывающий вентиль, включенный между вторым выходом второго СВЧ-переключателя и входом второго стробоскопического преобразователя, второй направленный ответвитель, вход основного плеча которого подсоединен к выходу первого стробоскопического преобразователя, а выход является входом для подсоединения входа исследуемого СВЧ-четырёхполюсника, третий направленный ответвитель, вход основного плеча которого соединен с выходом второго стробоскопического преобразователя, а выход является выходом для подсоединения выхода исследуемого СВЧ-четырёхполюсника, причем

к выходам вспомогательных плеч первого, второго и третьего направленных ответвителей подсоединены соответственно первый, второй и третий детекторы, генератор качающейся частоты, включенный между вторым управляющим выходом ЭВМ и вторым входом первого СВЧ-переключателя, и электронный коммутатор, управляющий

вход которого подключен к третьему управляющему выходу ЭВМ, выход соединен с входом аналого-цифрового преобразователя, а первый, второй, третий, четвертый и пятый входы соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего детекторов и выходами первого и второго стробоскопических преобразователей.

Составитель Р. Кузнецова

Редактор Л. Гратилло

Техред М. Ходанич

Корректор Е. Рошко

Заказ 3391/45

Тираж 728

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