



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 978072

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 04.01.81 (21) 3229964/18-08

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

G 01 R 27/06

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.11.82. Бюллетень № 44

(53) УДК 621.317.
.341.3(088.8)

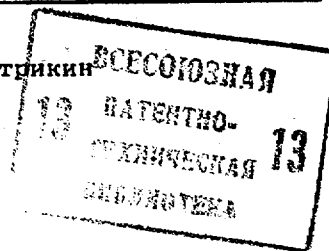
Дата опубликования описания 30.11.82

(72) Авторы
изобретения

В. Т. Ревин, В. С. Реуцкий и А. М. Кострикин

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт



(54) ИЗМЕРИТЕЛЬ ПОЛНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ
СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНЫХ УСТРОЙСТВ

1

Изобретение относится к технике измерений на сверхвысоких частотах.

Известен измеритель полных сопротивлений сверхвысокочастотных устройств, содержащий последовательно соединенные модулятор, генератор качающейся частоты, развязывающий элемент, первый направленный ответвитель и второй направленный ответвитель, выход основного плеча которого является входом исследуемого сверхвысокочастотного устройства, два делителя мощности, фазовращатель, вычислительный блок, четыре детектора, выходы которых подсоединены к входам вычислительного блока, и противофазный восьмиполюсник, выходы которого подключены к входам одной пары детекторов [1].

Однако известный измеритель не обеспечивает измерения модуля векторного приращения коэффициента отражения на разных участках диапазона качания.

Цель изобретения - обеспечение измерений модуля векторного приращения коэффициента отражения на разных участках диапазона качания.

Указанная цель достигается тем, что в известный измеритель полных со-

2

противлений сверхвысокочастотных устройств введены квадратурный восьмиполюсник, выходы которого соединены с входами второй пары детекторов, при этом ответвленный канал первого направленного ответвителя через первый делитель мощности соединен с первыми входами квадратурного и противофазного восьмиполюсников, вторые выходы которых через второй делитель мощности и фазовращатель соединены с ответвленным каналом второго направленного ответвителя, причем выход модулятора соединен с дополнительным входом вычислительного блока, дополнительный выход которого подключен к входу остановки качания генератора качающейся частоты, при этом вычислительный блок содержит последовательно соединенные электронный коммутатор, выходы которого являются входами вычислительного блока, блок вычитания синхронный детектор, второй вход которого является дополнительным входом вычислительного блока, аналого-цифровой преобразователь, элемент памяти, арифметический блок и цифровой индикатор, при этом дополнительный выход вычислительного блока и управляющие входы электронного

коммутатора элемента памяти и арифметического блока соединены с выходами блока управления.

На чертеже показана структурная схема измерителя полных сопротивлений сверхвысокочастотных устройств.

Измеритель полных сопротивлений сверхвысокочастотных устройств содержит последовательно соединенные модулятор 1, генератор 2 качающейся частоты, развязывающий элемент 3, направленный ответвитель 4 и направленный ответвитель 5, выход основного плеча которого является входом исследуемого сверхвысокочастотного устройства 6, два делителя мощности 7 и 8, фазовращатель 9, вычислительный блок 10, четыре детектора 11-14, выходы которых подсоединены к входам вычислительного блока 10, и противофазный восьмиполюсник 15, выходы которого подключены к входам детекторов 13 и 14, квадратурный восьмиполюсник 16, выходы которого соединены с входами детекторов 11 и 12, при этом ответвленный канал направленного ответвителя 4 через делитель 7 мощности соединен с первыми входами квадратурного и противофазного восьмиполюсников 16 и 15, вторые входы которых через делитель мощности 8 и фазовращатель 9 соединены с ответвленным каналом направленного ответвителя 5, причем выход модулятора 1 соединен с дополнительным входом вычислительного блока 10, дополнительный выход которого подключен к входу остановки качания генератора 2 качающейся частоты.

Вычислительный блок 10 содержит последовательно соединенные электронный коммутатор 17, входы которого являются входами вычислительного блока 10, блок 18 вычитания, синхронный детектор 19, второй вход которого является дополнительным входом вычислительного блока 10, аналого-цифровой преобразователь 20, элемент 21 памяти, арифметический блок 22 и цифровой индикатор 23, при этом дополнительный выход вычислительного блока 10 и управляющие входы электронного коммутатора 17, элемента 21 памяти и арифметического блока 22 соединены с выходами блока 24 управления.

Измеритель работает следующим образом.

В режиме калибровки вместо исследуемого СВЧ-устройства 6 подключается короткозамыкатель. Генератор 2 качающейся частоты переводится в ручной режим работы, при этом частота СВЧ-сигнала устанавливается равной средней рабочей частоте исследуемого устройства 6. Блок 24 управления подает на элемент 21 памяти и арифметический блок 22 управляющие сигналы, обеспечи-

вающие поступление индикации непосредственно с аналого-цифрового преобразователя 20 на цифровой индикатор 23.

При калибровке на первый и второй входы квадратурного восьмиполюсника 16 поступают СВЧ-сигналы с выходов вторичных каналов первого и второго направленных ответвителей 4 и 5

$$U_1 = \frac{1}{2} \cdot E \cdot \sin \omega t;$$

$$U_2 = \frac{1}{2} \cdot E \cdot \sin(\omega t + \varphi'),$$

где φ' - сдвиг фазы между сигналами.

Такие же сигналы поступают на первый и второй входы противофазного восьмиполюсника 15. Если детекторы 11-14 являются квадратичными, то видеосигналы на их входах будут равны

$$U_{12} = \frac{1}{2} E^2 - \frac{1}{2} E^2 \cos \varphi';$$

$$U_{13} = \frac{1}{2} E^2 + \frac{1}{2} E^2 \cos \varphi';$$

$$U_{14} = \frac{1}{2} E^2 - \frac{1}{2} E^2 \sin \varphi';$$

$$U_{15} = \frac{1}{2} E^2 + \frac{1}{2} E^2 \sin \varphi'.$$

Электронный коммутатор 17 поочередно подключает сигналы U_{12} , U_{13} и U_{14} , U_{15} к блоку 18 вычитания. На выходе блока 18 вычитания будут сигналы, равные разностям $U_{13} - U_{12}$ и $U_{15} - U_{14}$

$$A_1 = U_{13} - U_{12} = E^2 \cos \varphi';$$

$$A_2 = U_{15} - U_{14} = E^2 \sin \varphi',$$

которые преобразуются в аналого-цифровом преобразователе 20 в цифровой вид и поочередно поступают на цифровой индикатор 23.

Регулировкой фазовращателя 9 показание A_2 устанавливается равным нулю. В этом случае $A_1 = E^2$. Значение A_1 записывается в элементе 21 памяти при подаче соответствующего управляющего сигнала на него.

В режиме измерения подключается исследуемое устройство 6 вместо короткозамыкателя. Генератор 2 качающейся частоты переводится в автоматический режим работы, при этом в момент каждого измерения осуществляется автоматическая остановка свипирования генератора 2 качающейся частоты. Модуль векторного приращения коэффициента отражения на двух соседних частотах f_1 , f_2 (полюсы качания) определяется следующим образом. Пусть $|\Gamma_1|$ - модуль, а φ_1 - фазовый угол коэффициента отражения на частоте f_1 . В этом случае на первые входы квадратурного и противофазного восьмиполюсников 16 и 15 поступает сигнал

$$U'_1 = \frac{1}{2} E \sin \omega t,$$

а на вторые входы

$$U'_2 = \frac{1}{2} E \sin(\omega t + \varphi_1),$$

при этом

$$A_1 = U_{13}' - U_{12}' = E^2 \cdot |\Gamma_1| \cos \psi_1;$$

$$A_2 = U_{15}' - U_{14}' = E^2 \cdot |\Gamma_1| \sin \psi_1.$$

Значения A_1 и A_2 при подаче на управляющий вход элемента 21 памяти соответствующего управляющего сигнала записываются в элементе 21 памяти. Аналоговые операции производятся при установке частоты генератора 2 качающейся частоты f_2

$$A_1'' = E^2 \cdot |\Gamma_2| \cos \psi_2;$$

$$A_2'' = E^2 \cdot |\Gamma_2| \sin \psi_2.$$

Измеряемый модуль приращения вычисляется в арифметическом блоке 22 при подаче соответствующего управляющего сигнала на него путем выполнения операции

$$|\Delta \Gamma| = \sqrt{\frac{(A_1'' - A_1')^2 + (A_2'' - A_2')^2}{A_2}}$$

Предлагаемый измеритель обеспечивает непосредственное измерение модуля векторного приращения коэффициента отражения СВЧ-устройств, а также автоматизацию процесса измерения модуля векторного приращения коэффициента отражения СВЧ-устройств.

Формула изобретения

1. Измеритель полных сопротивлений сверхвысокочастотных устройств, содержащий последовательно соединенные модулятор, генератор качающейся частоты, развязывающий элемент, первый направленный ответвитель и второй направленный ответвитель, выход основного плеча которого является входом исследуемого сверхвысокочастотного устройства, два делителя мощности, фазовращатель, вычислительный блок, четыре детектора, выходы которых подсоединены к входам вычислительного блока, и противофазный восьмиполус-

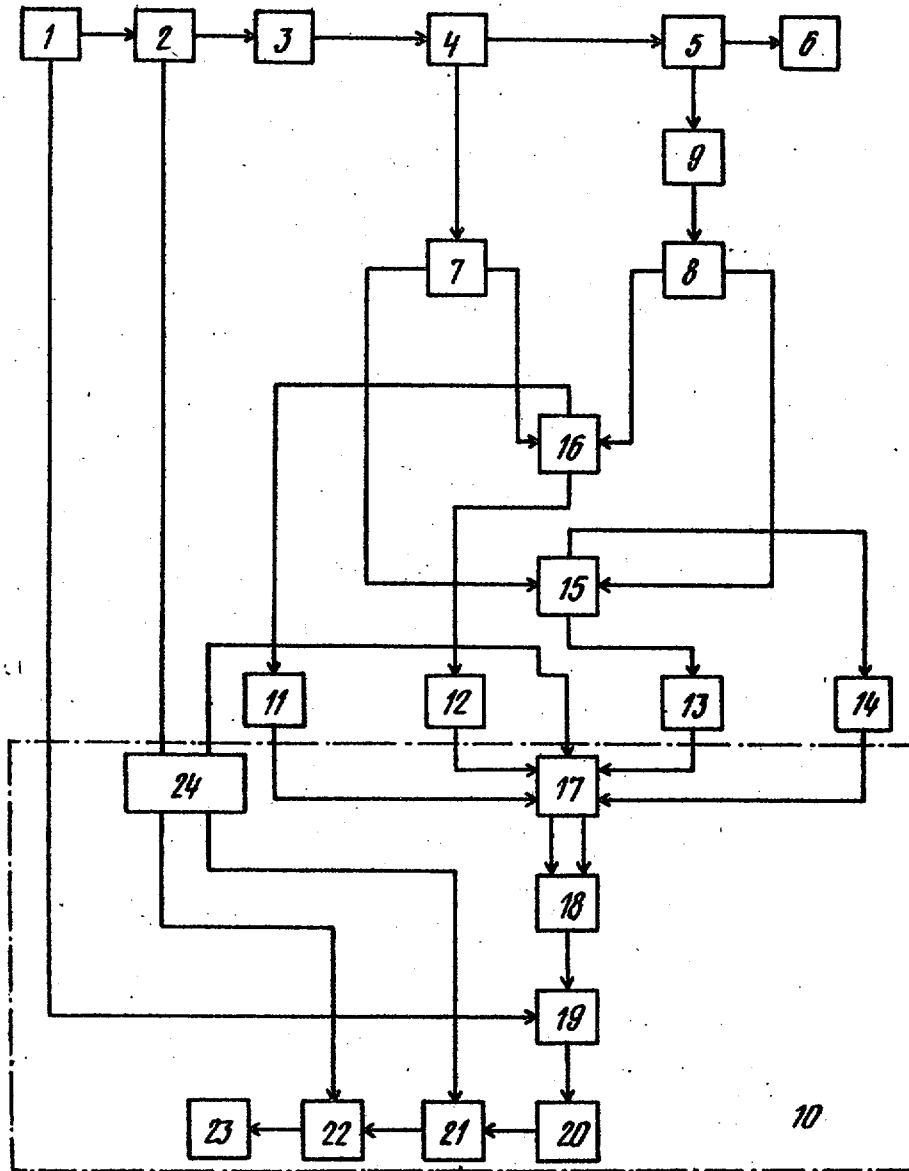
ник, выходы которого подключены к входам одной пары детекторов, отличающийся тем, что, с целью обеспечения измерений модуля векторного приращения коэффициента отражения на разных участках диапазона качания, введен квадратурный восьмиполусник, выходы которого соединены с входами второй пары детекторов, при этом ответвленный канал первого направленного ответвителя через первый делитель мощности соединен с первыми входами квадратурного и противофазного восьмиполусников, вторые входы которых через второй делитель мощности и фазовращатель соединены с ответвленным каналом второго направленного ответвителя, причем выход модуля соединен с дополнительным входом вычислительного блока, дополнительный выход которого подсоединен к входу остановки качания генератора качающейся частоты.

2. Измеритель по п. 1, отличающийся тем, что вычислительный блок содержит последовательно соединенные электронный коммутатор, входы которого являются входами вычислительного блока, блок вычитания, синхронный детектор, второй вход которого является дополнительным входом вычислительного блока, аналого-цифровой преобразователь, элемент памяти, арифметический блок и цифровой индикатор, при этом дополнительный выход вычислительного блока и управляющие входы электронного коммутатора, элемента памяти и арифметического блока соединены с выходами блока управления.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Миклашевская А. В. Автоматические измерители в диапазоне СВЧ. М., "Связь", 1972, с. 27, рис. 116 (прототип).



Составитель А. Кузнецов

Редактор Н. Безродная Техред Ж. Кастелевич Корректор Е. Рошко.

Заказ 9209/61

Тираж 717

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. Проектная, 4