



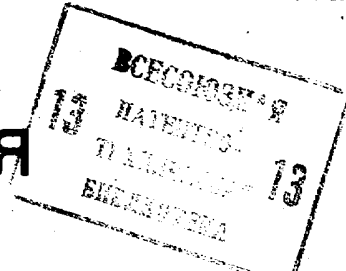
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1166005 A

(51) G 01 R 23/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3593600/24-09
 (22) 10.05.83
 (46) 07.07.85. Бюл. № 25
 (72) Л.Я.Ильиницкий и С.В.Даниленко
 (71) Киевский ордена Трудового Красного Знамени институт инженеров гражданской авиации им. 60-летия СССР
 (53) 621.317.365(088.8)
 (56) Стариков В.Д. Методы измерения на СВЧ с применением измерительных линий. М., "Советское радио", 1972, с. 64-66.
 Там же, с. 125-127.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИНЫ ВОЛНЫ В ВОЛНОВОДЕ, содержащее измерительный волноводный тракт, в котором расположен неподвижный измерительный зонд, подключенный к детектору, при этом к выходу измерительного волноводного тракта последовательно подсоединены фазовращатель и короткозамкнутая нагрузка, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерений, в него введены последовательно соединенные вычислительный блок, вход которого соединен с выходом детектора, и измеритель длительности импульса, блок управления, вход которого соединен с выходом вычислительного блока, причем фазовращатель выполнен электрически управляемым, а его уп-

равляющий вход соединен с выходом блока управления, при этом вычислительный блок содержит последовательно соединенные дифференциальный усилитель, вход которого является первым входом вычислительного блока, первый пиковый детектор, блок вычитания, блок сравнения и триггер, выход которого является выходом вычислительного блока, второй пиковый детектор, вход которого соединен с входом дифференциального усилителя, а выход - с вторыми входами дифференциального усилителя и блок вычитания, блокинг-генератор, вход которого является вторым входом вычислительного блока для подачи импульсов запуска при измерении длины волны в волноводе импульсно-модулированных колебаний, а выход соединен с входом триггера, при этом второй вход блока сравнения соединен с входом дифференциального усилителя, а блок управления содержит последовательно соединенные источник постоянного двухполярного напряжения, коммутатор, второй вход которого является входом блока управления, генератор линейно-изменяющегося напряжения, функциональный преобразователь, выход которого является выходом блока управления, причем третий вход коммутатора соединен с вторым выходом источника постоянного двухполярного напряжения.

(19) SU (11) 1166005 A

Изобретение относится к измерительной технике.

Цель изобретения - повышение точности измерения.

На чертеже изображена структурная электрическая схема устройства для измерения длины волны в волноводе.

Устройство для измерения длины волны в волноводе состоит из измерительного волноводного тракта 1, неподвижного измерительного зонда 2, детектора 3, фазовращателя 4, выполненного электрически управляемым, короткозамкнутой нагрузки 5, вычислительного блока 6, измерителя длительности импульса, блока 8 управления.

Вычислительный блок 6 состоит из дифференциального усилителя 9, первого пикового детектора 10, блока вычитания, блока сравнения, триггера 13, второго пикового детектора 14, блокинг-генератора 15, блок 8 управления - из источника 16 постоянного двухполярного напряжения, коммутатора 17, генератора 18 линейно-изменяющегося напряжения, функционального преобразователя 19, а измеритель 7 длительности импульса - из генератора 20 счетных импульсов, счетчика 21 и цифрового индикатора 22.

Устройство для измерения длины волны в волноводе работает следующим образом.

Сверхвысокочастотная мощность поступает в измерительный волноводный тракт 1, проходит через фазовращатель 4, изменяя свою фазу на величину $\varphi_{\text{ср}}$, определяемую напряжением, подаваемым с выхода блока 8 управления на управляющий вход фазовращателя 4, отражается от короткозамкнутой нагрузки 5. Отраженная волна проходит через фазовращатель 4, изменяя свою фазу на величину $\varphi_{\text{ср}}$, и через измерительный сверхвысокочастотный тракт 1. В измерительном волноводном тракте 1 в результате интерференции падающей и отраженной волн возникает стоячая волна, причем в месте расположения измерительного зонда 2 напряжение, снимаемое с него, определяется соотношением

$$U = E_m \sqrt{1 + |\Gamma|^2 + 2|\Gamma| \cos\left(\varphi - 2\varphi_{\text{ср}} - \frac{4\pi}{\lambda_B} \chi_0\right)},$$

где E_m - напряженность падающей волны;

$|\Gamma|$ - модуль коэффициента отражения короткозамкнутой нагрузки 5;

φ - фаза коэффициента отражения короткозамкнутой нагрузки 5, равная $-\pi$;

$2\varphi_{\text{ср}}$ - взаимный сдвиг фазы, вносимый фазовращателем 4;

$\frac{4\pi}{\lambda_B} \chi_0$ - сдвиг фазы, равный расстоянию от места расположения неподвижного измерительного зонда 2 до короткозамкнутой нагрузки 5 и обратно;

λ_B - длина волны в волноводе в измерительном волноводном тракте 1.

Напряжение U_d на выходе детектора 3, работающего в линейном режиме, определяется соотношением

$$U_d = K_g \frac{E_m}{2} \sqrt{1 + |\Gamma|^2 + 2|\Gamma| \cos\left(\varphi - 2\varphi_{\text{ср}} - \frac{4\pi}{\lambda_B} \chi_0\right)},$$

где K_g - коэффициент передачи детектора 3, и максимально $U_{d \text{ макс}}$ и минимально $U_{d \text{ мин}}$ в те моменты времени, когда взаимный сдвиг фазы, вносимый фазовращателем 4, будет равен

$$2\varphi_{\text{ср}} = -\pi - \frac{4\pi}{\lambda_B} \chi_0; \quad (1)$$

$$2\varphi_{\text{ср}} = -2\pi - \frac{4\pi}{\lambda_B} \chi_0.$$

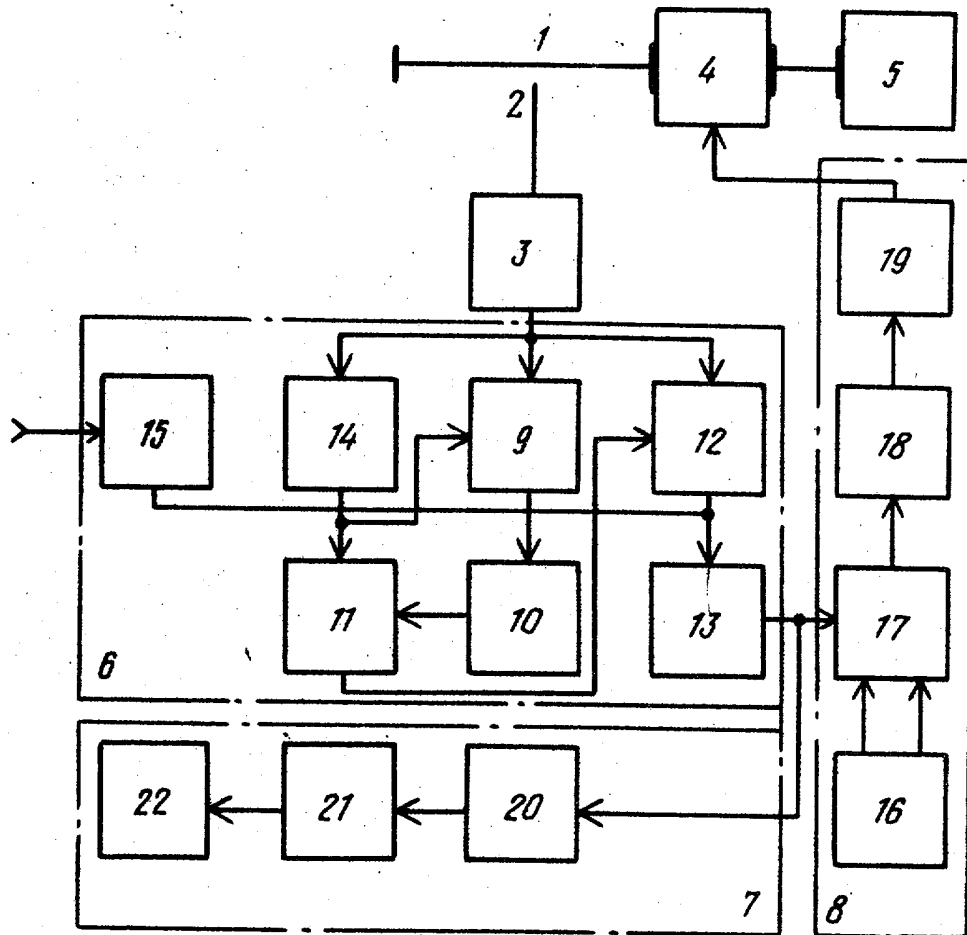
Блокинг-генератор 15 работает либо в автоколебательном, либо в ждущем режимах, что определяется измерением длины волны в волноводе непрерывных либо импульсно-модулированных колебаний, распространяющихся в измерительном волноводном тракте 1. Импульс блокинг-генератора 15 опрокидывает триггер 13. Единичное выходное состояние триггера 13 по управляющему входу коммутатора 17 производит с его помощью подключение входа генератора 18 линейно изменяющегося напряжения к плюсовому выходу источника 16 постоянного двухполярного напряжения. Напряжение на выходе генератора 18 линейно изменяющегося напряжения начнет линейно возрастать и через функциональный преобразователь 19, линеаризующий нелинейную зависимость изменения взаимного сдвига фазы $2\varphi_{\text{ср}}$

фазовращателем 4 от длины волны в волноводе, увеличивает взаимный сдвиг фазы $2\varphi_{ср}$, и соответственно изменяется напряжение на выходе детектора 3, которое поступает на второй вход блока 12 сравнения, первый вход дифференциального усилителя 9 и на вход второго пикового детектора 14. В момент времени, когда взаимный сдвиг фазы будет равен соотношению (1), напряжение на выходе детектора 3 будет максимально и равно $U_{д\max}$. Это напряжение выделяется и запоминается вторым пиковым детектором 14. Дифференциальный усилитель 9 усиливает разность между напряжением $U_{д\max}$ с выхода второго пикового детектора 14 и текущего значения напряжения $U_{д}$ с выхода детектора 3. Максимальная разность $U_{д\max} - U_{д\min}$ выделяется и запоминается первым пиковым детектором 10. В блоке 11 вычитания производится вычитание из напряжения $U_{д\max}$ с выхода второго пикового детектора 14 напряжения $U_{д\max} - U_{д\min}$ с выхода первого пикового детектора 10, в результате чего получается напряжение $U_{д\min}$, которое поступает на блок 12 сравнения, где оно сравнивается с текущим значением напряжения $U_{д}$ с выхода детектора 3. В момент их равенства блок 12 сравнения изменяет свое состояние на выходе, тем самым опрокидывая триггер 13. Нулевое выходное состояние триггера 13 через второй вход коммутатора 17 производит с его помощью подключение входа генератора 18 линейно-изменяющегося напряжения к минусовому выходу источника 16 постоянного двухполярного напряжения. Напряжение на выходе генератора 18

линейно изменяющегося напряжения начнет линейно уменьшаться и через функциональный преобразователь 19 и управляющий вход управляемого ферритового фазовращателя 4 уменьшит взаимный сдвиг фазы $2\varphi_{ср}$ и тем самым изменит напряжение на выходе детектора 3. Процесс перестройки до минимума произойдет аналогично описанному и в момент времени, когда в блоке 12 сравнения сравняются по амплитуде напряжения $U_{д\min}$ с выхода блока 11 вычитания и $U_{д}$ с выхода детектора 3, он изменит свое выходное состояние, тем самым опрокинет триггер 13. Процесс перестройки от максимума к минимуму будет повторяться до тех пор, пока в измерительный волноводный тракт 1 поступает сверхвысокочастотная мощность.

Единичный импульс с выхода триггера 13, пропорциональный измеряемой длине волны в волноводе, поступает на вход генератора 20 счетных импульсов, в котором длительность этого импульса преобразуется в цифровой эквивалент. Счетчик 21 подсчитывает число импульсов генератора 20 счетных импульсов, эквивалентное длительности единичного импульса с выхода триггера 13, и результат счета отображается на цифровом индикаторе 22.

При измерении длины волны в волноводе импульсно-модулированных колебаний запуск устройства для измерения длины волны в волноводе производится путем запуска блокинг-генератора, работающего при этом в ждущем режиме, модулирующим импульсом от источника сверхвысокочастотной мощности, длину волны в волноводе которого измеряют.



Редактор Н.Данкулич
 Составитель В.Чиняков
 Техред С.Мигунова
 Корректор О.Тигор

Заказ 5061
 Тираж 748
 Подписное

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

Филиал ИПИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4