



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39967 (13) C2
(51) 7 G01R21/04, G01R27/06МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СВЧ- СИГНАЛІВ ТА ТРАКТІВ

1

(21) 96062529
 (22) 25.06.1996
 (24) 16.07.2001
 (46) 16.07.2001. Бюл.№ 6, 2001р.
 (72) Волков Володимир Михайлович, Індіна Ольга Борисовна
 (73) Харківський державний технічний університет радіоелектроніки
 (56) 1. Измерение мощности на СВЧ, под ред. Билько М.И., Томашевского А.К. – М., Радио и связь, 1967, с. 90-96.
 2. «Зондовая линия в качестве средства аттестации ваттметров в коаксиальных трактах» (Билько М.И., Томашевский А.К.); «Теория и практика параметров электромагнитных колебаний и линий передачи». Тезисы докладов научно-технической

2

конференции (22-17 сент. 1991 г.). Харьковский институт радиозлектроники, Харьков, 1991, с.43.
 (57) Способ измерения параметров СВЧ-сигналов и трактов, заключающийся в измерении параметров в равноудаленных друг от друга частотных точках, регистрации сигналов датчиков, их коммутации, обработке данных и индикации результатов, отличающийся тем, что дополнительно отслеживают изменение частоты в промежуточных точках, определяют поправочный коэффициент k из выражения

$$k = \frac{U_4 - U_3 - (U_1 - U_2)}{2(U_1 - U_2)},$$

где U_i -показания датчиков ($i = 1,2\dots$).

Изобретение относится к измерительной технике сверхвысоких частот (СВЧ) и может использоваться для измерения параметров СВЧ-сигналов (падающей, отраженной, проходящей мощности и др.) и параметров СВЧ трактов (модуля и фазы коэффициента отражения нагрузки). Известен способ измерения параметров СВЧ-сигналов и трактов [1], заключающийся в регистрации сигналов точечных датчиков, обработке данных и индикации результатов. Измерение характеристик описанным способом допускает большую погрешность, обусловленную рассогласованием нагрузки в полосе частот, которая может быть выражена таким образом: при расстоянии между датчиками

$$l = \lambda / 8$$

в двадцатипроцентной полосе частот минимальной длине волны соответствует погрешность

$$\delta_{pac} = \frac{2| \Gamma|^2 + 2| \Gamma| \cos \frac{\pi}{2(1+q)} \cos \frac{\pi}{1+q}}{1 - | \Gamma|^2},$$

а максимальной длине волны соответствует погрешность

$$\delta_{pac} = \frac{2| \Gamma|^2 + 2| \Gamma| \cos \frac{\pi q}{2(1+q)} \cos \frac{\pi q}{1+q}}{1 - | \Gamma|^2},$$

где $| \Gamma|$ - модуль коэффициента отражения,

$$q = \frac{\lambda_{\text{в max}}}{\lambda_{\text{в min}}}$$

Наиболее близким по совокупности признаков является способ измерения параметров СВЧ-сигналов и трактов, описанный в тезисах докладов, зондовая линия в качестве средства аттестации ваттметров в коаксиальных трактах [2], заключающийся в измерении параметров на равноудаленных друг от друга частотных точках, коммутации, обработке информации с выходов датчиков и индикации результатов. Описанный способ реализует достаточную точность измерений на фиксированных частотах, регламентированных ГОСТ 13605, а в промежутке между двумя точками погрешность измерения сильно возрастает.

В основу изобретения поставлена задача создания способа измерения параметров СВЧ-сигналов и трактов, в котором отслеживание изменения частоты в промежутке между фиксиро-

(19) UA (11) 39967 (13) C2

ванными частотными точками и определение поправочного коэффициента по предложенному выражению позволили бы уменьшить погрешность измерения.

Такой технический результат может быть достигнут, если в способе измерения параметров СВЧ-сигналов и трактов, заключающемся в измерении параметров равноудаленных друг от друга частотных точек, коммутации, обработке, индикации результатов, согласно изобретению, отслеживают изменение частоты в промежуточных точках, определяют поправочный коэффициент K из выражения

$$K = \frac{U_4 - U_3 - (U_1 - U_2)}{2(U_1 - U_2)},$$

где U_i - показания датчиков ($i = 1, 2, \dots$).

Отслеживание изменения частоты в промежуточных точках и определение поправочного коэффициента позволило практически исключить упомыную методическую погрешность.

Устройство, реализующее рассматриваемый способ измерения параметров СВЧ-сигналов и трактов, получило название многозондового микроволнового мультиметра.

На фиг.1 представлена структурная схема многозондового микроволнового мультиметра, реализующего заявляемый способ измерения параметров СВЧ-сигналов и трактов; на фиг.2 представлена эпюра стоячей волны в линии передачи, где сплошная линия соответствует частоте $f = f_0$, а пунктирная — частоте $f = 2f_0$.

Устройство содержит, первый датчик 1, второй датчик 2, третий датчик 3, четвертый датчик 4, пятый датчик 5, шестой датчик 6, седьмой датчик 7, выходы которых соединены со входами усилителей 8-14 соответственно, выходы усилителей соединены со входами фильтров низких частот (ФНЧ) 15-21 соответственно, первый-седьмой выходы которых соединены со входами коммутатора 22, четыре выхода которого соединены с четырьмя входами аналогового мультиплексора 23, выход которого соединен со входом аналого-цифрового преобразователя (АЦП)-24, выходы ко-

торого соединены со входом блока цифровой обработки и индикации 25.

Устройство работает следующим образом.

Сигналы с датчиков 1-7 усиливают в усилителях 8-14, устраняют искажения в ФНЧ 15-21, в коммутаторе 22 определяют, какие четыре сигнала, из семи в данном случае рабочие, эти четыре сигнала через аналоговый мультиплексор 23 поочередно поступают на АЦП 24 и оттуда на блок цифровой обработки и индикации 25.

Коммутатор 22 работает следующим образом: на основании картины стоячей волны в зависимости, во-первых, от фазы нагрузки и, во-вторых, частоты генератора, как критериев переключения, коммутация может происходить в первом случае, если $U_1 - U_2 = 0$ (критерий N 1), она заключается в том, что в пределах эквидистантной пятёрки датчиков рабочими являются не первый датчик 1, второй датчик 2, четвертый датчик 4, шестой датчик 6, а второй датчик 2, четвертый датчик 4, шестой датчик 6, седьмой датчик 7, т.е. произошел сдвиг на один датчик вправо; второй случай изменения картины стоячей волны приведен на фиг. 2.

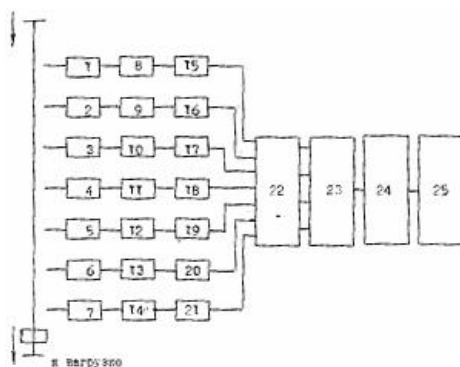
Если $f = 2f_0$ все датчики фиксируют одинаковые показания, это и является критерием перехода на следующую пятёрку эквидистантных датчиков, причем новое расстояние в два раза меньше предыдущего, в случае вариации фазы нагрузки применимо переключение по критерию N 1.

В пределах пяти эквидистантных датчиков предложено в отличие от прототипа отслеживать изменение частоты посредством поправочного коэффициента K :

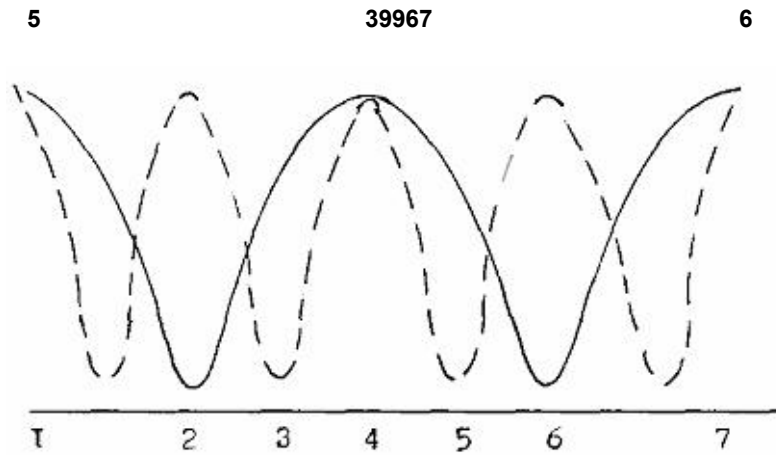
$$K = \frac{U_4 - U_3 - (U_1 - U_2)}{2(U_1 - U_2)},$$

если $U_1 - U_2 = 0$,

то $K' = \frac{U_1 - U_5 + (U_3 - U_2)}{2(U_2 - U_3)}$



Фиг. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 456-20-90

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
