

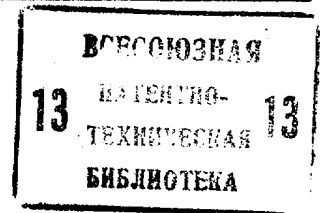


СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1095094** **A**

3 (5D) G 01 R 25/00

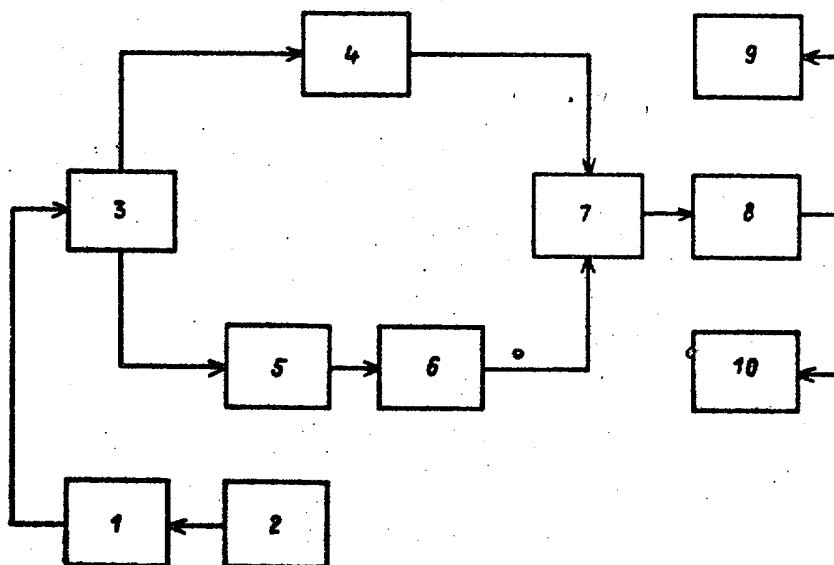
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3236938/18-21
- (22) 27.11.80
- (46) 30.05.84. Бюл. № 20
- (72) Б.Р.Дарчинянц
- (53) 621.317.77(088.8)
- (56) 1. "UHF and Microwave, Phase-shift Measurements", Proceeding of the IEEE, 1967, 55, № 6, p. 960-969, fig. 6.
- 2. "UHF and Microwave, Phase-shift Measurements", Proceeding of the IEEE, 1967, 55, № 6, p. 960-969, fig. 5 a.
- (54)(57) ДВУХКАНАЛЬНЫЙ ФАЗОМЕТР, содержащий последовательно соединенные

генератор СВЧ-сигнала, делитель мощности, калиброванный фазовращатель и аттенюатор, включенные в опорный канал, вычитающий блок, детектор и индикатор, при этом второй выход делителя мощности и второй вход вычитающего блока соединены с клеммами для подключения исследуемого блока в измерительном канале, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона измерений, введены модулятор, подключенный к входу управления генератора СВЧ-сигнала, и блок регистрации кратности 360° измеряемой разности фаз, подключенный к выходу детектора.



(19) **SU** (11) **1095094** **A**

Изобретение относится к радио-измерительной технике и может быть использовано при исследовании фазочастотных характеристик СВЧ устройств и трактов.

Известен двухканальный фазометр, содержащий генератор СВЧ, делитель мощности, исследуемое устройство и амплитудный модулятор, включенные в измерительный канал, калиброванный переменный фазовращатель, включенный в опорный канал, устройство сложения, детектор и индикаторное устройство [1].

Недостатком известного устройства являются узкие пределы измерения фазового сдвига.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является двухканальный фазометр, содержащий последовательно соединенные генератор СВЧ, делитель мощности, калиброванный фазовращатель, и переменный аттенюатор, включенные в опорный канал, вычитающий блок, детектор и индикатор, при этом второй выход делителя мощности и второй вход вычитающего блока соединены с клеммами для подключения исследуемого блока [2].

Недостатком известного устройства также являются узкие пределы измерения фазового сдвига.

Целью изобретения является расширение измерения фазового сдвига.

Поставленная цель достигается тем, что в двухканальный фазометр, содержащий последовательно соединенные генератор СВЧ-сигнала, делитель мощности, калиброванный фазовращатель, аттенюатор, включенные в опорный канал, вычитающий блок, детектор и индикатор, при этом второй выход делителя мощности и второй вход вычитающего блока соединены с клеммами для подключения исследуемого блока в измерительном канале, введены модулятор, подключенный к входу управления генератора СВЧ-сигнала, и блок регистрации кратности 360° измеряемой разности фаз, подключенный к выходу детектора.

На чертеже представлена блок-схема предлагаемого двухканального фазометра.

Двухканальный фазометр содержит генератор 1 СВЧ-сигнала, модулятор 2, делитель 3 мощности, исследуемый

блок 4, калиброванный фазовращатель 5, аттенюатор 6, вычитающий блок 7, детектор 8, индикатор 9 и блок 10 регистрации кратности 360° измеряемой разности фаз.

Устройство работает следующим образом.

Сигнал генератора 1, промодулированный по частоте с помощью модулятора 2, проходит через делитель 3 мощности и следует в опорный и измерительный каналы. Сигнал измерительного канала проходит через исследуемый блок 4, а сигнал опорного канала - через калиброванный фазовращатель 5 и аттенюатор 6. После выравнивания сигналов по фазе и амплитуде они вычитаются в вычитающем блоке 7.

Известно, что фазовый сдвиг, вносимый отрезком линии передачи l_1 вычисляется по формуле $\psi_1 = \frac{360^\circ l_1}{\lambda_1}$, а отрезка $l_2 = K l_1$, где $K = 1, 2, 3, \dots$, аналогично по формуле $\psi_2 = \frac{360^\circ l_2}{\lambda_1}$.

При изменении длины волны вносимый отрезками фазовый сдвиг соответственно изменится

$$\psi_1 + \Delta\psi_1 = \frac{360^\circ l_1}{\lambda_2} \quad \text{и} \quad \psi_2 + \Delta\psi_2 = \frac{360^\circ l_2}{\lambda_2} \quad ; \quad (\Delta\lambda \lambda_2 < \lambda_1)$$

Вычитая ψ_1 из $\psi_1 + \Delta\psi_1$ и ψ_2 из $\psi_2 + \Delta\psi_2$ и беря отношение $\Delta\psi_2 / \Delta\psi_1$, при $l_2 = K l_1$ имеем $\Delta\psi_2 / \Delta\psi_1 = K$. Отсюда видно, что при изменении частоты сигнала отношение изменений вносимых фазовых сдвигов двух отрезков линии передачи разной длины пропорционально отношению длин этих отрезков. При этом на выходе детектора 8 при разных фазовых набегках каналов, не кратных по 360° появляется амплитуда сигнала, изменяющаяся с удвоенной частотой ($2F$) по отношению к закону изменения амплитуды сигнала частоты F генератора 1. Амплитуда сигнала с частотой $2F$ регистрируется блоком 10, по шкале которого отсчитывается число n , показывающее, сколько раз 360° содержится в фазовом сдвиге исследуемого устройства.

Полный фазовый сдвиг исследуемого устройства определяется по формуле $\psi_2 = (\psi_2 - \psi_1) + n \cdot 360^\circ$, где ψ_1 и ψ_2 - показания фазовращателя 5 соответственно при отсутствии и наличии исследуемого блока

в измерительном канале фазометра.

Градуировка шкалы блока 10 производится при отсутствии исследуемого блока 4 в схеме фазометра.

Последовательность градуировки следующая.

1. Электрически выравниваются измерительный и опорный каналы с помощью переменного калиброванного фазовращателя 5 по минимуму показаний индикатора 9.

2. Выравниваются по амплитуде выходные сигналы измерительного и опорного каналов с помощью аттенюатора 6 по нулевому показанию индикатора 9. При этом показания блока 10 также равны нулю (точка градуировки $n=0$).

3. В измерительный канал фазометра включается дискретный калиброванный фазовращатель с вносимыми фазовыми сдвигами равными 360° (точка градуировки $n=1$).

4. Фазовращатель 5 устанавливается в положение, соответствующее ближайшему минимуму показаний по индикатору 9.

5. Выравниваются по амплитуде выходные сигналы измерительного и опорного каналов с помощью аттенюатора 6 по нулевому показанию индикатора 9.

6. Фиксируется показание блока 10. Оно соответствует $n=1$.

7. Вместо дискретного фазовращателя с вносимым фазовым сдвигом, равным 360° , в измерительный канал включается фазовращатель с фазовым сдвигом 720° (точка градуировки $n=2$).

8. Последовательно выполняются операции по пп. 4 и 5.

9. Фиксируется показание блока 10. Оно соответствует $n=1$.

10. Аналогичным образом производится градуировка шкалы блока 10 при введении в измерительный канал фазовращателей с фазовым сдвигом 1080° , 1440° и т.д. При этом фиксируются показания блока 10, соответствующие $n=3$, 4 и т.д.

Экспериментальные исследования макета предлагаемого фазометра, работающего в дециметровом диапазоне волн, показывают, что он обеспечивает точность измерения фазового сдвига - не хуже $+30'$. Пределы измеряемого фазового сдвига составляют от 1 до 2000° и более.

Экспериментальные исследования макета фазометра-прототипа показывают, что его пределы измерения фазового сдвига составляют от 1 до 180° при той же точности измерения.

Предлагаемый фазометр по сравнению с прототипом позволяет в широких пределах и с высокой точностью измерять фазовый сдвиг исследуемых устройств, что необходимо при создании радиointерферометров.

Составитель А. Старостина

Редактор А. Химчук Техред Т. Дубинчак Корректор Л. Пилипенко

Заказ 3588/27 Тираж 711 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