Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 813308

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 03.05.79 (21) 2759634/18-21

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 15.03.81. Бюллетень № 10

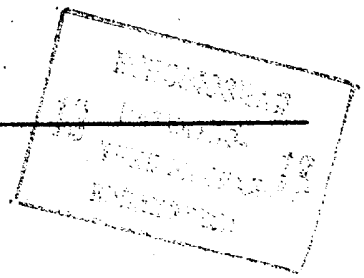
Дата опубликования описания 20.03.81

(51) М. Кл.³ G 01 R 23/16

(53) УДК 621.317.757(088.8)

(72) Авторы изобретения А.Б. Капутовский, А.А. Кириллов и В.Ф. Ребизов

(71) Заявитель –



(54) ИЗМЕРИТЕЛЬ ФАЗОВЫХ ШУМОВ СМЕСИТЕЛЕЙ

1

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано при испытаниях радиотехнических устройств различного назначения в широком диапазоне частот.

Известен измеритель фазовых шумов, который имеет основной генератор, вспомогательный генератор, смеситель, вспомогательный смеситель, фазовый детектор, анализатор спектра. На выходе фазового детектора выделяется шумовой сигнал, пропорциональный сумме фазовых шумов вспомогательного и контролируемого смесителей:

$$U_{ФД} \approx K_{ФД}(S_{bc} + S_{kc}),$$

где $K_{ФД}$ – коэффициент передачи фазового детектора;

S_{bc} и S_{kc} – уровни фазовых флуктуаций вспомогательного и контролируемого смесителей соответственно.

Таким образом, для уменьшения погрешности измерения необходимо, чтобы $S_{bc} \ll S_{kc}$ [1].

Однако это условие выполнить трудно, и измерение всегда сопровождается погрешностью из-за фазовых флуктуаций вспомогательного смесителя. Кроме того, чувствительность предлагаемого измерителя ограничена из-за шумов схемы в точке подключения анализатора.

2

Цель изобретения – повышение точности измерений.

Поставленная цель достигается тем, что в измеритель фазовых шумов смесителей, содержащий основной и вспомогательный генераторы, смеситель, индикатор и канал измерения, состоящий из последовательно соединенных вспомогательного смесителя, фазового детектора, усилителя, перемножителя и фильтра, причем выход смесителя соединен со вторым входом фазового детектора, второй вход перемножителя подключен к выходу управляемого генератора, а выходы основного и вспомогательного генераторов соединены со входами обоих смесителей, дополнительно введены второй канал измерения, третий перемножитель и фильтр нижних частот, при этом входы смесителя второго канала измерения соединены с выходами основного и вспомогательного генераторов, вторые входы фазового детектора и перемножителя этого канала подключены соответственно к выходу смесителя и к второму выходу управляемого генератора, входы тре

тьего перемножителя подключены к выходам фильтров обоих каналов, а его выход через фильтр нижних частот соединен со входом индикатора.

На чертеже приведена структурная схема измерителя.

Схема содержит основной генератор 1, вспомогательный генератор 2, вспомогательный смеситель 3, смеситель 4, второй вспомогательный смеситель 5, фазовый детектор 6, второй фазовый детектор 7, первый и второй усилители 8 и 9 соответственно, первый и второй перемножители 10 и 11 соответственно, управляемый генератор 12, фильтры 13 и 14, третий перемножитель 15, фильтр 16 нижних частот, индикатор 17.

Устройство работает следующим образом.

Сигналы с выходов генераторов 1 и 2 поступают на смеситель 4 и вспомогательные смесители 3 и 5. Сигналы со смесителя 4, фазовые шумы которого измеряются, поступают одновременно на входы фазовых детекторов 6 и 7. На вторые входы фазовых детекторов 6 и 7 поступают сигналы с вспомогательных смесителей 3 и 5. Сигналы с вспомогательных смесителей 3 и 5 находятся в квадратуре по отношению к сигналу смесителя для подавления амплитудных флуктуаций сигналов. На выходе первого фазового детектора 6 выделяется шумовой сигнал, пропорциональный сумме фазовых шумов первого вспомогательного смесителя 3 и смесителя 4, а на выходе второго фазового детектора 7 шумовой сигнал, пропорциональный сумме фазовых шумов второго вспомогательного смесителя 5 и смесителя 4.

Таким образом, как в одном, так и в другом шумовых сигналах на выходах фазовых детекторов 6 и 7 содержится информация о фазовых шумах смесителя 4. Сигналы с выходов фазовых детекторов поступают на усилители 8 и 9, а с них на перемножители 10 и 11, в которых перемножаются с синусоидальным сигналом частоты управляемого генератора 12. Участки спектра шумовых сигналов, находящихся на частоте $F_Д$ и шириной $2\Delta F$, где ΔF - частота среза амплитудно-частотной характеристики фильтров, проходят через фильтры 13 и 14 и поступают на перемножитель 15. Результат перемножения после интегрирования фильтром нижних частот 16 прямо пропорционален фазовым шумам смесителя 4. Шумовые сигналы за счет фазовых шумов вспомогательных смесителей подавляются как независимые процессы. Постоянное напряжение с выхода фильтра 16 нижних частот поступает для наблюдения на индикатор 17. Следовательно, точность измерения увеличивается, так как наблюдается только фазовый шум одного смесителя. Чувствительность предлагаемого измерителя не ограничивается шумами схемы в точках подключения анализатора, так как шумы в этих точках взаимно независимы и при перемножении и интегрировании подавляются.

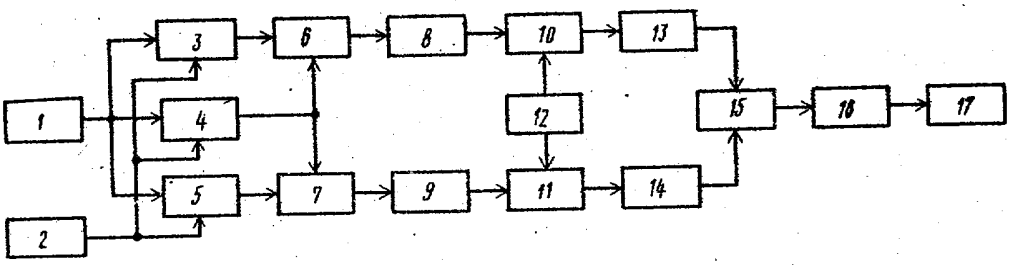
Предлагаемый измеритель позволяет измерять фазовые шумы смесителей в широком диапазоне частот, при этом точность измерителя повышается на 2-3 дБ, а чувствительность - на 20-25 дБ, так как исключаются фазовые шумы вспомогательного смесителя и путем корреляционной обработки - чувствительность измерений.

Формула изобретения

Измеритель фазовых шумов смесителей, содержащий основной и вспомогательный генераторы, смеситель, индикатор и канал измерения, состоящий из последовательно соединенных вспомогательного смесителя, фазового детектора, усилителя, перемножителя и фильтра, причем выход смесителя соединен со вторым входом фазового детектора, второй вход перемножителя подключен к выходу управляемого генератора, а выходы основного и вспомогательного генераторов соединены со входами обоих смесителей, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности измерений, в него дополнительно введены второй канал измерения, третий перемножитель и фильтр нижних частот, при этом входы смесителя второго канала измерения соединены с выходами основного и вспомогательного генераторов, вторые входы фазового детектора и перемножителя этого канала подключены соответственно к выходу смесителя и к второму выходу управляемого генератора, входы третьего перемножителя подключены к выходам фильтров обоих каналов, а его выход через фильтр нижних частот соединен со входом индикатора.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Корнилов С.А. Спектрально-корреляционные методы измерения флуктуационной нестабильности непрерывных СВЧ-колебаний. М., 1977, с. 18.



Составитель В. Новожилов
Редактор Л. Повхан Техред М.Голинка Корректор М. Вигула

Заказ 766/56 Тираж 732 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