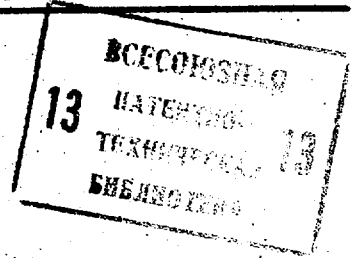




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3592862/24-21
 (22) 19.05.83
 (46) 07.12.84. Бюл. № 45
 (72) А.О. Вариводский, Г.В. Кизевич
 и В.А. Чердынцев
 (71) Минский радиотехнический инсти-
 тут
 (53) 621.317.7(088.8)
 (56) 1. Авторское свидетельство СССР
 № 552569, кл. G 01 R 25/00, 1975.
 2. Авторское свидетельство СССР
 № 361449, кл. G 01 R 29/00, 1970
 (прототип).
 (54) (57) УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗОВЫХ
 ИСКАЖЕНИЙ СИГНАЛА В УЗКОПОЛОСНЫХ НЕ-
 ЛИНЕЙНЫХ ЧЕТЫРЕХПОЛОСНИКАХ, содер-
 жащее генератор шума и последователь-
 но соединенные сумматор и клеммы
 для подключения исследуемого четырех-
 полюсника, отличающееся
 тем, что, с целью расширения функ-
 циональных возможностей, в него вве-
 дены генератор сигнала, генератор
 качающейся частоты, генератор пилооб-
 разного напряжения, управляемый ат-
 тенюатор, фазовый детектор, интегра-
 тор, вычитатель сигналов, амплитуд-
 ный детектор, электронно-лучевой
 индикатор и два переключателя, при
 этом генератор шума соединен с моду-

лирующим входом генератора качаю-
 щейся частоты, выходом соединенно-
 го с входом управляемого аттенюато-
 ра, выход которого соединен с одним
 входом сумматора, выход генератора
 сигнала соединен с вторым входом
 сумматора и одним входом фазового
 детектора, второй вход которого сое-
 динен с выходной клеммой исследуе-
 мого четырехполюсника, выход фазо-
 вого детектора соединен с первым
 входом второго переключателя, с вхо-
 дом интегратора и одним входом вы-
 читателя сигналов, выход интеграто-
 ра соединен с вторым входом вычита-
 теля сигналов, выходом соединенно-
 го с входом амплитудного детектора,
 выход которого подключен к второму
 входу второго переключателя, выходом
 соединенного с входом у электронно-
 лучевого индикатора, а третьим вхо-
 дом - с выходом интегратора, выход
 генератора пилообразного напряжения
 соединен с входом X электронно-лу-
 чевого индикатора и входом первого
 переключателя, первый выход которого
 подключен к входу управления частотой
 генератора качающейся частоты,
 а второй - к входу управления управ-
 ляемого аттенюатора.

Изобретение относится к технике измерений и может быть использовано для измерения фазовых искажений сигнала, возникающих в узкополосных нелинейных четырехполюсниках под действием помех.

Известно устройство для измерения фазовых флуктуаций, содержащее фазовый детектор, опорный генератор, фильтр низкой частоты, анализатор спектра, звуковой генератор, девиометр, измеритель индекса частотной модуляции, индикатор мощности флуктуаций [1].

Данное устройство позволяет расширить диапазон измерения в сторону малых флуктуаций, однако оно не рассчитано для измерения фазовых искажений сигнала, возникающих под действием внешних помех.

Наиболее близким к изобретению является устройство для измерения искажений сигнала, возникающих в нелинейных четырехполюсниках, содержащее генератор шума, к выходу которого подсоединены фильтры, выходы которых подключены к входу сумматора, выход сумматора подключен к входу исследуемого четырехполюсника, выход которого соединен с одним входом двумерного статического анализатора, второй вход которого соединен с выходом второго фильтра [2].

Недостаток известного устройства заключается в невозможности исследования зависимости фазовых искажений полезного сигнала от амплитуды и частоты помехи в широком диапазоне амплитуд и частот.

Цель изобретения — расширение функциональных возможностей устройства путем графического отображения зависимости мгновенного значения фазы сигнала, действующего значения фазовых флуктуаций сигнала и среднего значения фазовых искажений сигнала от частоты или амплитуды помехи.

Указанная цель достигается тем, что в устройство, содержащее генератор шума и последовательно соединенные сумматор и клеммы для подключения исследуемого четырехполюсника введены генератор качающейся частоты, управляемый аттенюатор, генератор сигнала, фазовый детектор, вычитатель сигналов, интегратор, амплитудный детектор, электронно-лучевой индикатор, генератор пилообразного напряжения и два

переключателя, при этом генератор шума соединен с модулирующим входом генератора качающейся частоты, выходом соединенного с одним входом сумматора, выход генератора сигнала соединен с вторым входом сумматора и одним входом фазового детектора, второй вход которого соединен с выходной клеммой исследуемого четырехполюсника, выход фазового детектора соединен с первым входом второго переключателя, с входом интегратора и одним входом сигналов, выход интегратора соединен с вторым входом вычитателя сигналов, выходом соединенного с входом амплитудного детектора, выход которого подключен к второму входу второго переключателя, выходом соединенного с входом "у" электронно-лучевого индикатора, а третьим входом — с выходом интегратора, выход генератора пилообразного напряжения с входом X электронно-лучевого индикатора и входом первого переключателя, первый выход которого подключен к входу управления частотой генератора качающейся частоты, а второй — к входу управления управляемого аттенюатора,

На чертеже приведена структурная схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит генератор 1 сигнала, генератор 2 качающейся частоты, модулируемый генератор 3 шума, генератор 4 пилообразного напряжения, управляемый аттенюатор 5, сумматор 6, исследуемый узкополосный нелинейный четырехполюсник 7, фазовый детектор 8, интегратор 9, вычитатель 10 сигналов, амплитудный детектор 11 и электронно-лучевой индикатор 12, переключатели 13 и 14.

Генератор 1 сигнала собран по схеме емкостной трехточки с применением транзисторов КП 305А и предназначен для генерирования синусоидального сигнала. Генератор 2 качающейся частоты собран по схеме емкостной трехточки с применением транзисторов КТ 610А и варикапных матриц КБС111Б. Генератор 3 шума построен с применением шести опорных диодов типа Д814А, работающих вблизи режима лавинного пробоя. Генератор 4 пилообразного напряжения собран с применением однопереходного транзистора КТ 317Б и одного транзистора КП 302, управляемый аттенюатор 5 — по схеме П-образного звена с применением

полевых транзисторов КТ 9044. Сумматор 6 собран с применением двух широкополосных трансформаторов включенных встречно-параллельно, фазовый детектор 8 построен по балансной схеме с применением четырех диодов, КД 503А. Интегратор 9 собран по классической схеме интегратора, вычитатель 10 сигналов - на операционном усилителе К 140УД1А, имеющем отрицательную обратную связь. Амплитудный детектор 11 собран по схеме последовательного амплитудного детектора с применением диодов КД 509А, в качестве электронно-лучевого индикатора 12 используется осциллограф С1-65 А.

Устройство работает следующим образом.

Напряжение генератора 4 пилообразного напряжения поступает на вход X электронно-лучевого индикатора 12 и осуществляет горизонтальную развертку луча индикатора, кроме того, пилообразное напряжение управляет частотой генератора 2 качающейся частоты, если переключатель 13 в первом положении, или во втором положении переключателя 13 амплитудой сигнала помехи, поступающей с выхода генератора 2 качающейся частоты на вход управляемого аттенюатора 5. Генератор шума модулирует один или несколько выбранных параметров сигнала генератора 2 качающейся частоты.

Сигнал помехи с выхода управляемого аттенюатора 5 суммируется с сигналом генератора 1 в сумматоре 6 и подается на вход исследуемого узкополосного нелинейного четырехполосника 7. Исследуемый четырехполосник из суммы сигнала и помехи выделяет сигнал, подверженный фазовым искажениям, которые вызваны действием помехи. Фазовый детектор 8 выделяет разность фаз сигналов, поступающих с выхода исследуемого четырехполосника 7, и опорного сигнала с выхода генератора 1 сигнала. Интегратор 9 сглаживает фазовые флуктуации и формирует среднее значение разности фаз, возникающих под действием помехи.

Напряжение на выходе вычитателя 10 представляет собой фазовый шум, действующее значение которого выделяется амплитудным детектором 11. Переключатель 14 в первом положении соеди-

няет вход У электронно-лучевого индикатора 12 с выхода фазового детектора 8, что позволяет наблюдать на экране индикатора зависимость значения разности фаз от частоты помехи, если переключатель 13 в первом положении, или зависимость разности фаз от амплитуды помех, если переключатель 13 во втором положении.

Во втором положении переключателя 14 напряжение, пропорциональное действующему значению фазового шума, с выхода амплитудного детектора 11 подается на вход У индикатора 12, что позволяет наблюдать зависимость величины действующего значения фазовых флуктуаций от частоты (или амплитуды сигнала помехи. В третьем положении переключателя 14 индикатора 12 позволяет наблюдать зависимость среднего значения фазы от частоты (или амплитуды) помехи, получаемой на входе интегратора 9.

Таким образом, по сравнению с известным предлагаемое устройство обладает более широкими функциональными возможностями, позволяющими получать изображение фазовых характеристик нелинейных четырехполосников на экране индикатора, и обладает высокой производительностью измерений.

В качестве базового объекта может быть принято устройство для измерения блокирования в радиоприемниках, собранное в соответствии с требованиями ГОСТ 14663-76, включающее два генератора синусоидальных испытательных сигналов, эквивалент антенны и вольтметр переменного тока. Данное устройство в сравнении с предлагаемым измерителем обладает значительно меньшей производительностью контроля, поскольку требует большого количества ручных операций по перестройке частот и амплитуд генераторов испытательных сигналов. В предлагаемом устройстве частота и амплитуда помехи перестраиваются автоматически, тем самым достигается значительно большая производительность труда при проведении измерений, кроме того, предлагаемое устройство позволяет получить изображение зависимости мгновенного значения фазовых флуктуаций, действующего значения фазовых искажений и среднего значения разности фаз от частоты и амплитуды модулированной помехи.

