Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 737848

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 26.12.77 (21) 2565300/18-21

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 30.05.80. Бюллетень № 20

Дата опубликования описания 30.05.80

(51) М. Кл.[2] G 01 R 19/06 G 01 R 29/00

(53) УДК 621.317.79 (088.8)

(72) Авторы изобретения В.С. Власов и Ю.И. Жулин

(71) Заявитель –

ВНИИПИ

(54) ИЗМЕРИТЕЛЬ ПОМЕХ

1

Изобретение относится к радиоизмерительной технике и может быть применено для измерения и анализа напряженности электромагнитных полей и напряжений помех, создаваемых радиоприему.

Известен измеритель помех, содержащий линейный тракт (все устройства до блока детектора), аттенюатор высокочастотный (ВЧ), аттенюатор промежуточной частоты (ПЧ), блок детекторов, генератор синусоидальных напряжений, модулятор, усилитель, синхронный детектор, стрелочный индикатор [1].

Основными недостатками указанного аналога являются отсутствие автоматизации измерения во всем динамическом диапазоне измерений входных сигналов (100–120 дБ), неудобство отсчета результата измерений (снятие суммарного значения – показание стрелочного индикатора плюс положение ручек переключателя аттенюатора ВЧ и ПЧ), значительные погрешности измерения, обусловленные использованием стрелочных приборов.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является

2

измеритель помех, содержащий литейный тракт, аттенюатор высокочастотный, аттенюатор промежуточной частоты, блок детекторов, генератор, модулятор, усилитель (фазовый) детектор, стрелочный индикатор [2].

Недостаток его заключается в низкой точности измерения.

Цель изобретения – автоматизация процесса измерения помех и повышение точности измерения.

Указанная цель достигается тем, что в измеритель помех, содержащий линейный тракт, аттенюатор высокой частоты, аттенюатор промежуточной частоты, блок детекторов, модулятор, генератор, усилитель, фазовый детектор, стрелочный индикатор, введены последовательно соединенные квадратичный детектор, фильтр, различитель фазы, блок коммутации входов, первая часть реверсивного счетчика, элемент ИЛИ, устройство срыва, интегратор. При этом вход квадратичного детектора соединен с выходом усилителя, вход интегратора – с первым выходом блока детекторов, выход – с первым входом модулятора, второй выход устройства срыва – с

вторым входом блока детекторов, второй выход фильтра – с первым входом фазового детектора. Кроме того, устройство содержит последовательно соединенные блок управления, аттенюатор, коммутатор, делитель частоты. При этом входы блока управления связаны с информационными выходами первой части реверсивного счетчика, сигнальный вход аттенюатора – с вторым выходом генератора, первый вход коммутатора – с выходом модулятора, выход – с входом усилителя, вход делителя частоты – с третьим выходом генератора, второй выход – с вторым входом различителя фазы и вторым входом фазового детектора, последовательно соединенные триггер знака, блок сигнала реверса и знака, кнопка управления, вторая часть реверсивного счетчика, дешифратор с цифровой индикацией амплитуды. При этом выход триггера знака соединен с третьим входом блока коммутации входов, с одним из входов дешифратора с цифровой индикацией амплитуды, а также с одним из входов блока управления, суммирующий вход второй части реверсивного счетчика – с выходом элемента ИЛИ, с одним из входов блока сигнала реверса и знака, а также с входом сброса первой части реверсивного счетчика, информационные выходы – со входами управления аттенюатора высокой частоты и аттенюатора промежуточной частоты, а также с выходом внешней регистрации.

Входы управления блока сигнала реверса и знака связаны с входами дешифратора с цифровой индикацией амплитуды, часть входов дешифратора с цифровой индикацией амплитуды – с информационными выходами первой части реверсивного счетчика, второй вход триггера знака – с выходом блока управления. Устройство включает в себя последовательно соединенные блок выборки уровня, элемент И, счетчик частоты, управляемый источник опорного напряжения, пороговое устройство. При этом входы блока выборки уровня соединены с информационными выходами первой и второй части реверсивного счетчика, вход порогового устройства – со вторым выходом блока детекторов, выход – со вторым входом элемента ИЛИ, генератор секундных импульсов, причем выход генератора секундных импульсов соединен с вторым входом элемента И, дешифратор с цифровой индикацией частоты. Входы дешифратора соединены с информационными выходами счетчика частоты и выходом внешней регистрации частоты. Устройство имеет и кнопку управления, входом соединенную с требуемым потенциалом и выходом соединенную с третьим входом элемента ИЛИ и входом внешнего управления.

Структурная электрическая схема измерителя помех представлена на чертеже.

Измеритель помех содержит линейный тракт 1, аттенюатор высокочастотный 2, аттенюатор 3 промежуточной частоты 3, дешифратор 4 с цифровой индикацией амплитуды, реверсивный счетчик, состоящий из двух частей 5^{I} и 5^{II}, элемент ИЛИ 6, устройство 7 срыва, блок 8 детекторов, интегратор 9, блок 10 сигнала реверса и знака, триггер 11 знака, блок 12 коммутации входов, блок 13 управления, аттенюатор 14, модулятор 15, генератор 16, коммутатор 17, делитель 18 частоты, усилитель 19, квадратичный детектор 20, фильтр 21, фазовый детектор 22, стрелочный индикатор 23, различитель 24 фазы, блок 25 выборки уровней, пороговое устройство 26, управляемый источник 27 опорного напряжения, элемент И 28, дешифратор 29 с цифровой индикацией частоты, счетчик 30 частоты, генератор 31 секундных импульсов, кнопки 32, 33 управления, выходы 40 внешней индикации амплитуды, вход 41 внешнего управления, выход 42 частоты.

Работа предлагаемого измерителя напряженности поля и напряжение помех происходит следующим образом.

Сигнал с выхода антенны через линейный тракт 1 поступает на вход одного из детекторов блока 8 детекторов и с выхода детектора на интегратор 9.

Сигнал с выхода интегратора 9 (медленно меняющееся напряжение) с помощью модулятора 15 преобразуется в пропорциональный ему сигнал переменного напряжения с частотой, определяемой генератором 16. Одновременно сигнал с генератора 16 и через аттенюатор 14 подается на вход коммутатора 17.

Коммутатор 17 с частотой, определяемой делителем 18 частоты, поочередно подключает сигналы с модулятора 15 и аттенюатора 14 к входу усилителя 19.

При разнице в уровнях подводимых сигналов суммарный сигнал на входе усилителя 19 имеет вид амплитудно-модулированного сигнала с частотой модуляции, определяемой делителем 18 частоты. Глубина модуляции при этом пропорциональна разнице в уровнях сравниваемых сигналов. Квадратичный детектор 20 выделяет огибающую этого сигнала. Различитель 24 фазы вырабатывает импульсы управления, действующие на входы реверсивного счетчика через схему переключения входов. Изменение состояния первой части 5^{II} реверсивного счетчика воздействует на аттенюатор 14, который вносит ослаб-

ление, направленное на компенсацию различия сравниваемых сигналов.

Динамический диапазон аттенюатора 14 выбирается из соображения обеспечения запаса линейности линейного тракта 1 в режиме квазипикового детектирования одиночных импульсов. С учетом сказанного, диапазон аттенюатора 14 не превосходит 20 дБ. При увеличении сигнала выше диапазона аттенюатора 14 первой частью реверсивного счетчика формируется импульс переноса, воздействующий через схему ИЛИ 6 на суммирующий вход второй части реверсивного счетчика. Изменение состояния второй части реверсивного счетчика обуславливает включение одной из ячеек ослабления либо аттенюатора 2, либо аттенюатора 3. Подключение ячеек ослабления указанных аттенюаторов производится в определенной последовательности, выбранной так, чтобы улучшить отношение сигнала к шуму и исключить перегрузку высокочастотных входных каскадов линейного тракта 1.

В то же время ввиду значительной постоянной времени разряда совокупности детектора и интегратора 9 сигнал после интегратора 9 мало изменится.

При этом наблюдается потеря информации о действительном распределении сигнала. Для исключения этого сигнал переноса воздействует на устройство 7, под воздействием которого действующий детектор в блоке 8 детекторов и интегратор 9 быстро освобождаются от старой информации и воспринимают оставшуюся часть импульса в линейном тракте 1, которая отрабатывается аттенюатором 14.

Дальнейшая отработка возрастающего сигнала производится в описанном порядке.

Состояние обоих частей 5^{I} и 5^{II} реверсивного счетчика отображается дешифратором 4 с цифровой индикацией.

С целью обеспечения чувствительности данного измерителя помех аттенюатор 14 представляет собой сочетание двух аттеюаторов – один работает на уровнях выше микровольта, другой – на уровнях ниже микровольта.

Принципиальной разницы в частях аттенюаторов нет.

При уровнях сигналов ниже микровольта обоим частям 5^{I} и 5^{II} реверсивного счетчика соответствует нулевое состояние. В этом случае схема 10 сигнала реверса и знака вырабатывает импульс, воздействующий на триггер 11 знака, изменение состояния которого с помощью схемы переключения входов меняет местами управляющие входы реверсивного счетчика и посредством блока 13 управления переключает информационные выходы первой части 5^{II} реверсивного счетчика к входам управления части аттенюатора 14, работающей на уровнях ниже микровольта. Одновременно на цифровой индикации изменяется знак измеряемой величины.

Под воздействием состояния первой части 5^{II} реверсивного счетчика аттенюатор 14 вводит ослабление.

При изменении сигнала в сторону значений, больших микровольта со схемы управления, формируется сигнал, воздействующий на триггер 11, изменение состояния которого приводит схему в исходное положение.

В случае, соответствующем нулевому состоянию второй части 5^{I} реверсивного счетчика и нулевому первой части 5^{II} реверсивного счетчика, т.е. сигнал уменьшается с больших значений, при обработке которых были включены ячейки аттенюаторов 2 и 3, схема 10 сигнала реверса и знака вырабатывает импульс, воздействующий на реверсивный вход второй части 5^{II} реверсивного счетчика, изменение состояния которой вызывает отключение ячейки ослабления какого-либо аттенюатора 2 или 3 в соответствии с выбранным порядком коммутации ячеек. В этом случае использование устройства 7 срыва не имеет смысла, так как постоянные времени заряда интегратора 9 достаточно малы.

Измерение импульсов с резким перепадом амплитуд сопряжено с рядом трудностей. Простой установкой в схему порогового устройства, имеющего быстродействие выше, чем обладает схема после блока 8 детекторов, обойтись невозможно. Объясняется это тем, что при квазипиковом детектировании выходное напряжение пропорционально не только величине импульса входного сигнала, но и частоте следования импульсов. В соответствии с этим необходимо, чтобы уровень срабатывания порогового устройства изменялся по заданному закону импульсной характеристики. При этом будет полная стыковка между переполнением аттенюатора 14 и моментом срабатывания порогового устройства на любой частоте следования входных импульсов.

С целью реализации сказанного использовано пороговое устройство 26 управляемый источник 27 опорного напряжения, блок 25 выборки уровня, схема И 28, генератор 31 секундных импульсов, счетчик 30 частоты, дешифратор 29 с цифровой индикацией частоты.

Блок 25 обеспечивает выборку импульсов на любом желаемом уровне входного сигнала. Например, если необходимо определить частоту входных импульсов на уровне 10 дБ, на передней панели нажимается клавиша 10 дБ

и при состоянии первой части 5" реверсивного счетчика, соответствующем 10 дБ, блока выборки 25 появляется импульс, фиксируемый счетчиком 30 частоты. Число таких импульсов в секундном интервале, определяемом генератором 31 секундных импульсов, может быть самое различное и соответствует частоте входных импульсов, превышающих набранный на панели уровень.

Под воздействием кода со счетчика 30 уровень выходного напряжения управляемого источника 27 опорного напряжения изменяется по заданному закону. Входным сигналом порогового устройства 26 является сигнал с пикового детектора в блоке 8, постоянная времени заряда которого мала.

При воздействии импульса, амплитуда которого превосходит динамический диапазон схемы после блока 8 детекторов, срабатывает пороговое устройство 26, сигнал с которого через схему ИЛИ 6 воздействует на вход второй части 5' реверсивного счетчика, обеспечивая при этом блокировку первой части 5" реверсивного счетчика и блока 10 сигнала реверса и знака и включение ячейки ослабления аттенюатора 2 или 3. Под действием этого импульса устройство срыва освобождает квазипиковый детектор в блоке 8 детекторов и интегратор 9 от старой информации.

Оставшуюся часть импульса отрабатывает аттенюатор 14. В случае, если оставшаяся часть импульса превосходит динамический диапазон схемы после блока детекторов, пороговое устройство 26 срабатывает еще раз, вводя дополнительное затухание в линейный тракт 1.

Использование подобной отработки импульсов больших амплитуд удовлетворяет в полной мере только при периодах повторения импульсов, меньших времени разряда квазипикового детектора в блоке 8 детекторов. Как уже отмечалось, при периоде следования, большем времени разряда квазипикового детектора, между импульсами наблюдается полный разряд детектора и при появлении следующего импульса большой амплитуды имеет место перегрузка, значительно меньшая, чем при ручном режиме ввиду действия порогового устройства 26.

Для обеспечения возможности измерения редкоповторяющихся импульсов следует с помощью кнопки 32 управления разорвать цепь реверса второй части реверсивного счетчика. В этом случае при действии первого импульса большой амплитуды пороговое устройство 26 снимает перегрузку измерителя помех и погрешность измерения импульса при этом может быть приравнена диапазону аттенюатора 14. После окончания действия импульса детектор начинает разряжаться, но до нулевого состояния первой части реверсивного счетчика, так как разорвана цепь реверса второй части реверсивного счетчика. С приходом 2-го импульса его амплитуда будет замерена с точностью, гарантированной измерителем помех.

Использование схемы измерения частоты следования импульсов позволяет при регулярной последовательности импульсов отказаться от квазипикового детектора и получать квазипиковые показания по спектральной плотности, замеренной по пиковому детектору, и известной частоте следования импульсов.

Одновременно можно просто осуществлять контроль частоты следования импульсов, превосходящих тот или иной уровень.

Введение в схему кнопки 33 управления обеспечивает введение ослабления в линейный тракт 1.

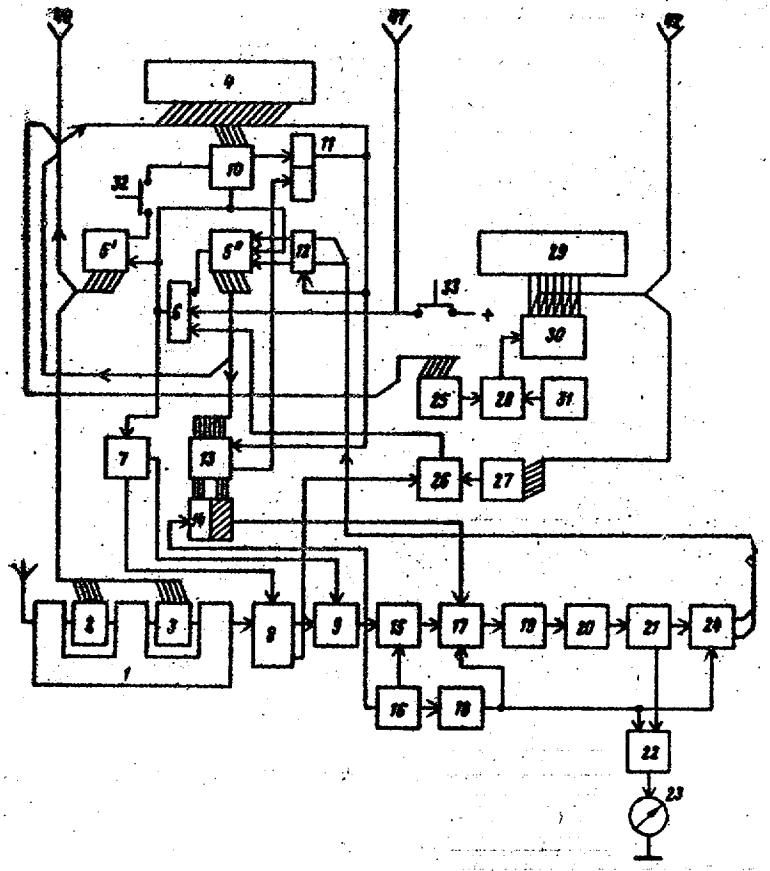
Формула изобретения

Измеритель помех, содержащий линейный тракт, аттенюатор ВЧ, аттенюатор ПЧ, блок детекторов, модулятор, генератор, усилитель, фазовый детектор, стрелочный индикатор, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью автоматизации процесса измерения помех и повышения точности измерений, в него введены последовательно соединенные квадратичный детектор, фильтр, различитель фазы, блок коммутации входов, первая часть реверсивного счетчика, элемент ИЛИ, устройство срыва, интегратор, при этом вход квадратичного детектора соединен с выходом усилителя, вход интегратора соединен с первым выходом блока детекторов, выход соединен с первым входом модулятора, второй выход устройства срыва соединен с вторым входом блока детекторов, второй выход фильтра соединен с первым входом фазового детектора, последовательно соединенные блок управления, аттенюатор, коммутатор, делитель частоты, при этом входы блока управления соединены с информационными выходами первой части реверсивного счетчика, сигнальный вход аттенюатора соединен с вторым выходом генератора, первый вход коммутатора соединен с выходом модулятора, выход соединен с входом усилителя, вход делителя частоты соединен с третьим выходом генератора, второй выход соединен с вторым входом различителя фазы и вторым входом фазового детектора, последовательно соединенные триггер знака, блок сигнала реверса и знака, кнопка управления, вторая часть реверсивного счетчика, дешифратор с цифровой

индикацией амплитуды при этом выход триггера знака соединен с третьим входом блока коммутации входов, с одним из входов дешифратора с цифровой индикацией амплитуды, а также с одним из входов блока управления, суммирующий вход второй части реверсивного счетчика соединен с выходом элемента ИЛИ, с одним из входов блока сигнала реверса и знака, а также с входом сброса первой части реверсивного счетчика, информационные выходы соединены с входами управления аттенюатора высокой частоты и аттенюатора промежуточной частоты, а также с выходом внешней регистрации, входы управления блока сигнала реверса и знака соединены с входами дешифратора с цифровой индикацией амплитуды, часть входов дешифратора с цифровой индикацией амплитуды соединена с информационными выходами первой части реверсивного счетчика, второй вход триггера знака соединен с выходом блока управления, последовательно соединенные блок выборки уровня, элемент И, счетчик частоты, управляемый источник опорного напряжения, пороговое устройство, при этом входы блока выборки уровня соединены с информационными выходами первой и второй части реверсивного счетчика, вход порогового устройства соединен со вторым выходом блока детекторов, выход соединен с вторым входом элемента ИЛИ, генератор секундных импульсов, при этом выход генератора секундных импульсов соединен с вторым входом элемента И, дешифратор с цифровой индикацией частоты, при этом входы дешифратора с цифровой индикацией частоты соединены с информационными выходами счетчика частоты и выходом внешней регистрации частоты, а также кнопка управления, входом соединения с требуемым потенциалом, выходом соединенная с третьим входом элемента ИЛИ и входом внешнего управления.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Описание прибора FSM-6, ГДР.
2. Фастовский И.А. Измерители радиопомех. М. ''Связь'', 1973.



ЦНИИПИ Заказ 2654/25 Тираж 1019 Подписное

Филиал ППП ''Патент'', г. Ужгород, ул. Проектная, 4