



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 10.08.81 (21) 3328391/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.01.83. Бюллетень № 4

Дата опубликования описания 30.01.83

(11) 993148

(51) М. Кл.³

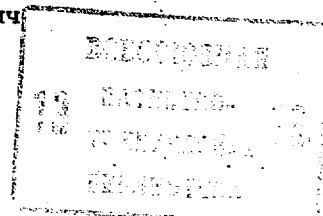
G 01 R 25/00

(53) УДК 621.317.
.77(088.8)

(72) Авторы
изобретения

С.М.Маевский, А.С.Милковский, Е.К.Батуревич
и Е.В.Грохольский

(71) Заявитель



(54) ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ХАРАКТЕРИСТИК
ФАЗОВЫХ ФЛУКТУАЦИЙ

1

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано при анализе фазовых и частотных флуктуаций стабильных колебаний.

Известен измеритель фазовых флуктуаций колебаний, содержащий опорный генератор и фазовый детектор [1].

В указанном измерителе для измерения фазовых флуктуаций колебаний требуется равенство частот сравниваемых колебаний, что является недостатком устройства, так как требуемый перестраиваемый опорный генератор обладает пониженной фазовой стабильностью по сравнению с генератором фиксированной частоты.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является цифровой измеритель характеристик фазовых флуктуаций, содержащий стробируемые амплитудные дискриминаторы опорного и измеряемого сигналов, выходы которых через блок логической обработки соединены с входом счетчика результата, счетчик масштаба, источник стробирующего потока импульсов, блок управления, дополнительный стробируемый амплитудный дискриминатор, генератор псевдослучайных чисел, управляемую линию задержки,

2

электронный ключ и запоминающий блок, причем выход дискриминатора измеряемого сигнала соединен с одним из входов блока управления, другой вход блока управления через дополнительный стробируемый амплитудный дискриминатор подключен к входу стробируемого амплитудного дискриминатора опорного сигнала, управляющий вход дополнительного стробируемого амплитудного дискриминатора соединен с источником стробирующего потока импульсов и входом управляемой линии задержки, выход которой соединен с суммирующим входом счетчика масштаба и через электронный ключ с управляющими входами стробируемых амплитудных дискриминаторов опорного и измеряемого сигналов, первый выход блока управления соединен с вторым входом счетчика результата и счетчика масштаба, выходы которых соединены соответственно с входами запоминающего блока, второй, третий и четвертый выходы блока управления соединены соответственно с управляющими входами электронного ключа, запоминающего блока и генератора псевдослучайных чисел, выходы которого соединены с управляющими входами управля-

емой линии задержки, запоминающего блока и третьим входом счетчика результата, выход запоминающего блока соединен с третьим входом блока управления [2].

Недостатком известного цифрового измерителя фазовых флуктуаций является низкая точность измерений в диапазоне частот исследуемого сигнала. Это объясняется тем, что в известном измерителе при работе в диапазоне частот исследуемого сигнала необходим перестраиваемый в таком же диапазоне опорный генератор, поскольку известное устройство измеряет взаимные фазовые флуктуации исследуемого и опорного сигналов.

Цель изобретения - повышение точности измерения в диапазоне частот исследуемого сигнала.

Поставленная цель достигается тем, что цифровой измеритель характеристик фазовых флуктуаций, содержащий источник стробирующего потока импульсов, запоминающий блок и блок управления, снабжен фазовым детектором, амплитудным компаратором, блоком вычисления арктангенса, арифметическим блоком, последовательно соединенными управляемым аттенуатором, первым блоком выборки и хранения, первым преобразователем аналог-код, а также последовательно соединенными управляемым фазовращателем, вторым блоком выборки и хранения, вторым преобразователем аналог-код, причем входы фазового детектора соединены с соответствующими входами блоков выборки и хранения и соответствующими входами амплитудного компаратора, выход фазового детектора соединен с управляющим входом управляемого фазовращателя, выход амплитудного компаратора соединен с управляющим входом управляемого аттенуатора, вход которого соединен с входом управляемого фазовращателя и входной клеммой измерителя, входная клемма опорного сигнала соединена с входами блока управления и источника стробирующего потока импульсов, выход которого соединен с управляющими входами обоих блоков выборки и хранения, выходы преобразователей аналог-код соединены с соответствующими входами блока вычисления арктангенса, выход которого соединен с первым входом запоминающего блока, выход запоминающего блока соединен с входом арифметического блока, выход которого, являющийся выходом измерителя, соединен с вторым входом запоминающего блока, выходы блока управления соединены с управляющими входами преобразователей аналог-код, блока вычисления арктангенса, запо-

минающего блока и арифметического блока.

На чертеже приведена структурная схема, поясняющая работу предлагаемого устройства.

5 Цифровой измеритель характеристик фазовых флуктуаций содержит источник 1 стробирующего потока импульсов, вход которого соединен с входной клеммой 2 опорного сигнала и входом блока 3 управления, амплитудный компаратор 4, фазовый детектор 5, последовательно включенные управляемый аттенуатор 6, первый блок 7 выборки и хранения, первый преобразователь 8 аналог-код, последовательно включенные управляемый фазовращатель 9, второй блок 10 выборки и хранения, и второй преобразователь 11 аналог-код, а также последовательно включенные блок 12 вычисления арктангенса, запоминающий блок 13 и арифметический блок 14, при этом выходы амплитудного компаратора соединены с соответствующими входами фазового детектора и входами соответствующих устройств выборки и запоминания, выход амплитудного компаратора подключен к управляющему входу управляемого аттенуатора, вход которого соединен с входом управляемого фазовращателя и с входной клеммой 15 исследуемого сигнала, выход фазового детектора подключен к управляющему входу управляемого фазовращателя, выходы преобразователей аналог-код соединены с соответствующими входами блока вычисления арктангенса, выход арифметического блока подключен ко второму входу запоминающего блока, а выходы блока управления подключены к управляющим входам преобразователей аналог-код, блока вычисления арктангенса, запоминающего блока и арифметического блока.

45 Цифровой измеритель характеристик фазовых флуктуаций работает следующим образом.

50 Из исследуемого сигнала при помощи управляемого фазовращателя, управляемого аттенуатора, амплитудного компаратора и фазового детектора формируют квадратурные сигналы равной амплитуды. 90-градусный фазовый сдвиг квадратурных сигналов контролируют фазовым детектором 5 и поддерживают постоянным в диапазоне частот при помощи управляемого фазовращателя 9. Равенство амплитуд квадратурных сигналов поддерживают при помощи амплитудного компаратора 4 и управляемого аттенуатора 6. С помощью источника 1 стробирующего потока импульсов формируют из опорного высокостабильного сигнала фиксированной частоты периодическую

последовательность строб импульсов, поступающих одновременно на управляющие входы обоих блоков 7 и 10 выборки и хранения. В моменты прихода стробимпульсов на управляющие входы блоков выборки и хранения в них осуществляется запоминание мгновенных значений напряжений квадратурных сигналов. Преобразователи аналог-код 8 и 11 преобразуют запомненные значения напряжений квадратурных сигналов в цифровые коды, которые подаются на соответствующие входы блока 12 вычисления арктангенса. Блок вычисления арктангенса вычисляет значение фазы исследуемого сигнала в моменты прихода стробимпульсов на входы блоков выборки и хранения. Вычисленные значения фазы сигнала заносятся в запоминающий блок 13. Арифметический блок вычисляет разность каждых двух смежных вычисленных значений фазы сигнала. Вычисленные разности, значения которых также заносятся в запоминающий блок, представляют собой значения накопленных фаз исследуемого сигнала за равные интервалы времени между соседними стробимпульсами и в отсутствие фазовых флуктуаций исследуемого сигнала должны иметь неизменное значение. Арифметический блок вычисляет также разность смежных значений накопленных фаз, представляющую собой фазовые флуктуации исследуемого сигнала, а также статистические характеристики фазовых флуктуаций. Блок 3 управления вырабатывает из опорного сигнала команды, синхронизирующие работу узлов измерителя.

Точностью определения фазовых флуктуаций исследуемого сигнала предлагаемым устройством определяется в основном точность запоминания мгновенных значений исследуемого сигнала, разрешающей способностью преобразователей аналог-код и стабильностью частоты опорного сигнала, из которого формируют стробимпульсы.

Запоминание мгновенных значений исследуемого сигнала можно осуществить с высокой точностью в широком диапазоне частот известными методами, в том числе и с помощью стробоскопического преобразователя, работающего в диапазоне частот до десятков ГГц.

Так как в предлагаемом измерителе при измерении характеристик фазовых флуктуаций в широком диапазоне частот исследуемого сигнала необходим опорный сигнал фиксированной частоты, то в качестве него может быть применен атомный стандарт частоты, отличающийся наивысшей стабильностью. При этом отпадает необходимость в

перестраиваемом опорном генераторе, стабильность которого всегда на несколько порядков хуже стабильности стандартов частоты и снижает точность измерения.

Предлагаемый измеритель не имеет мертвых зон в диапазоне значений измеряемой величины.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет измерять с высокой точностью характеристики фазовых флуктуаций в широком диапазоне частот исследуемого сигнала, не требуя для этого перестраиваемого в таком же диапазоне высокостабильного генератора, создание которого является самостоятельной технической задачей.

Формула изобретения

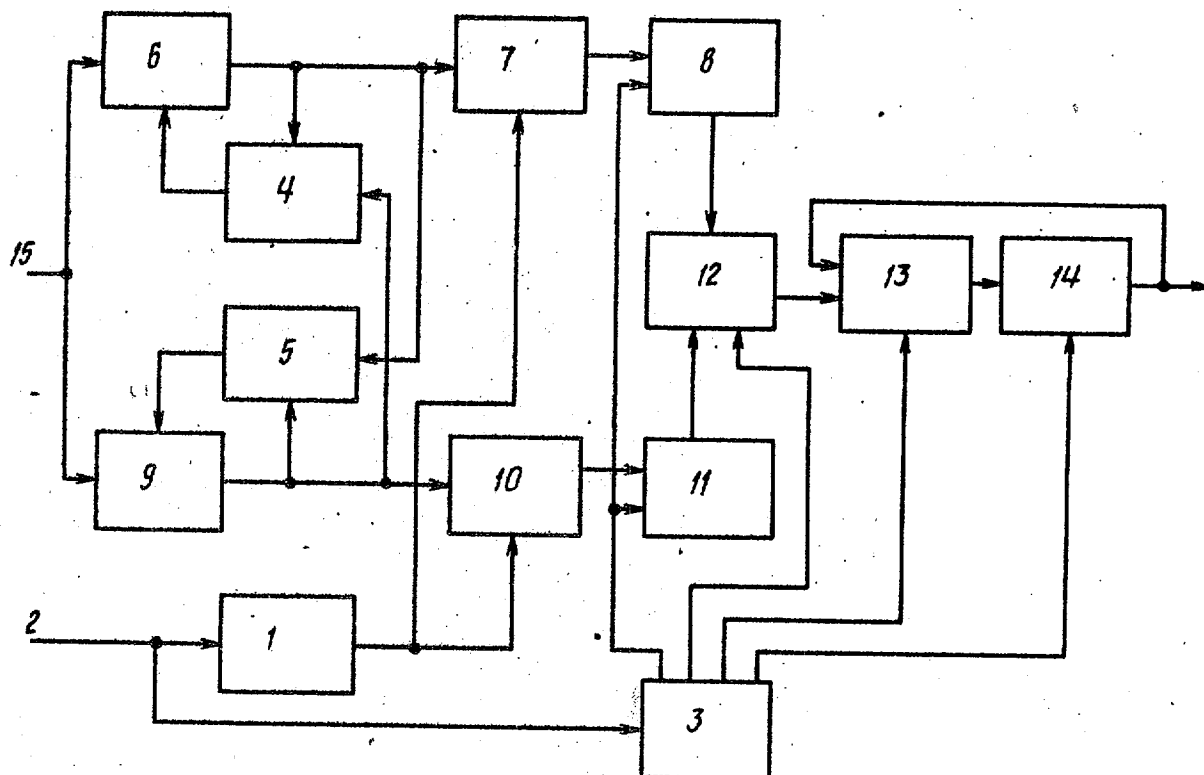
Цифровой измеритель характеристик фазовых флуктуаций, содержащий источник стробирующего потока импульсов, запоминающий блок и блок управления, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения в диапазоне частот исследуемого сигнала, он снабжен фазовым детектором, амплитудным компаратором, блоком вычисления арктангенса, арифметическим блоком, последовательно соединенными управляемым аттенуатором, первым блоком выборки и хранения, первым преобразователем аналог-код, а также последовательно соединенными управляемым фазовращателем, вторым блоком выборки и хранения, вторым преобразователем аналог-код, причем входы фазового детектора соединены с соответствующими входами блоков выборки и хранения и соответствующими входами амплитудного компаратора, выход фазового детектора соединен с управляющим входом управляемого фазовращателя, выход амплитудного компаратора соединен с управляющим входом управляемого аттенуатора, вход которого соединен с входом управляемого фазовращателя и входной клеммой измерителя, входная клемма опорного сигнала соединена с входом блока управления и источника стробирующего потока импульсов, выход которого соединен с управляющими входами обоих блоков выборки и хранения, выходы преобразователей аналог-код соединены с соответствующими входами блока вычисления арктангенса, выход которого соединен с первым входом запоминающего блока, выход запоминающего блока соединен с входом арифметического блока, выход которого, являющийся выходом измерителя, соединен с вторым входом запоминающего блока, выходы блока

управления соединены с управляющими входами преобразователей аналог-код, блока вычисления арктангенса, запоминающего блока и арифметического блока.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Аппаратура для частотных и временных измерений. Под ред. А.П.Горшкова, М., "Сов.радио", 1971, с. 250.

5 2. Авторское свидетельство СССР № 602876, кл. G 01 R 25/00, 1975.



Редактор А.Фролова Составитель В.Афанасьев Техред М.Надь Корректор В.Прохненко

Заказ 448/60 Тираж 708 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