СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1699005 A1

(51)5 H 04 B 17/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ ПРИ ГКНТ СССР

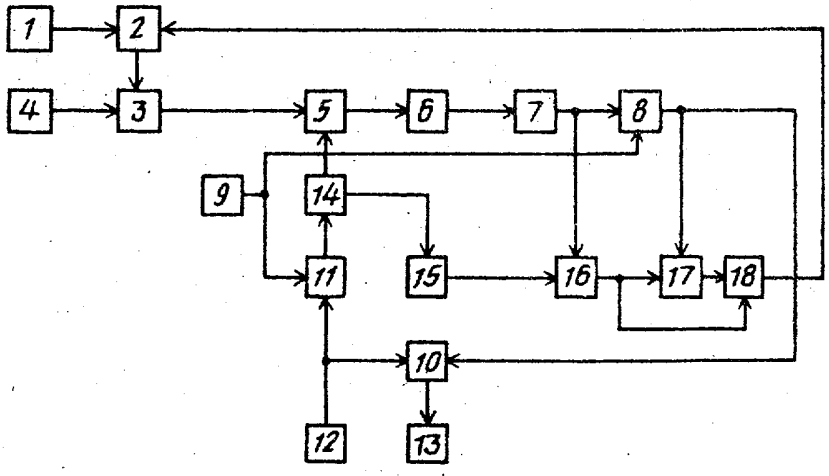
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4813278/09
(22) 10.04.90
(46) 15.12.91.Бюл. № 46
(72) И.Б.Давыдов, А.В.Товарницкий, В.В.Бордуков и В.А.Лариков
(53) 621.395.66 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1197109, кл. H 04 B 17/00, 1984.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ОШИБКИ ПРИЕМА СИГНАЛА

(57) Изобретение относится к технике передачи данных. Цель изобретения – повышение точности измерений. Устройство для измерения вероятности ошибки приема сигнала содержит два направленных ответвителя 1 и 14, дифференциальный усилитель 2, управляемый аттенюатор 3, генератор 4 шума, сумматор 5, полосовой фильтр 6, блок 7 автоматической регулировки мощности, демодулятор 8, источник 9 несущего колебания, блок 10 сравнения, манипулятор 11 фазы, датчик 12 псевдослучайной последовательности, счетчик 13 ошибок, фазовращатель 15, фазовый детектор 16, блок 17 вычитания, измеритель 18 отношения напряжений. Точность измерения повышается за счет учета особенностей самого приемопередающего тракта, в частности фазовых и частотных искажений. Это осуществляется введенной цепочкой:фазовращатель 15 – фазовый детектор 16 – блок 17 вычитания со своими связями. 1 ил, 1 табл.



(19) SU (11) 1699005 A1

Изобретение относится к технике передачи данных и может быть использовано для измерения вероятности ошибки приема сигнала при передаче по каналам связи с шумами.

Цель изобретения – повышение точности измерений за счет компенсации фазовых искажений при автоматической регулировке отношения сигнал/шум.

На чертеже представлено устройство для измерения вероятности ошибки приема сигнала.

Устройство содержит источник 1 опорного напряжения, выход которого через дифференциальный усилитель 2 подключен к управляющему входу управляемого аттенюатора 3, вход которого присоединен к выходу генератора 4 шума. Выход управляемого аттенюатора 3 подключен к первому входу сумматора 5, выход которого присоединен к последовательно соединенным полосовому фильтру 6 и блоку 7 автоматической регулировки мощности, выход которого соединен с выходом источника 9 несущего колебания. Выход демодулятора 8 подключен к второму входу блока 10 сравнения, первый вход которого, объединенный с первым входом манипулятора 11 фазы, присоединен к выходу датчика 12 псевдослучайной последовательности. Выход блока 10 сравнения соединен с входом счетчика 13 ошибок. Второй вход манипулятора 11 фазы подключен к выходу источника 9 несущего колебания, а выход – к входу направленного ответвителя 14, первый выход которого соединен с вторым входом сумматора 5, а второй выход – с входом фазовращателя 15, выход которого подключен к первому входу фазового детектора 16, второй вход которого соединен с выходом блока 7 автоматической регулировки мощности, а выход – с первым входом блока 17 вычитания и вторым входом логарифмического измерителя 18 отношения напряжения, первый вход которого присоединен к выходу блока 17 вычитания, вторым входом соединенного с выходом демодулятора 8. Выход измерителя 18 подключен к второму входу дифференциального усилителя 2.

Устройство работает следующим образом.

Сигнал, поступающий с источника 9 несущего колебания, модулируется по фазе манипулятором 11 фазы, работой которого управляет датчик 12 псевдослучайной последовательности, и с выхода манипулятора 11 фазы через первый выход направленного ответвителя 14 поступает на второй вход сумматора 5. В сумматоре 5 происходит сложение сигнала и шума. Суммарный сигнал подается на вход полосового фильтра 6, который необходим для формирования испытательного (суммарного) сигнала в требуемой полосе частот. Для стабилизации суммарной мощности испытательного сигнала используется блок 7 автоматической регулировки мощности. После демодулятора принятая псевдослучайная последовательность, которая из-за наличия помех в канале отличается от переданной, поступает на второй вход блока 10 сравнения. Сравнивая переданную и принятую псевдослучайные последовательности, блок 10 определяет их отличие, а счетчик 13 ошибок регистрирует количество ошибок за определенный интервал времени. Для компенсации фазочастотных искажений, которые вносит сам приемопередающий тракт, часть сигнала с выхода манипулятора 11 фазы через направленный ответвитель поступает на вход фазовращателя 15, в котором формируется сигнал, ортогональный основному, сформированному в манипуляторе 11 фазы. Сигнал с выхода фазовращателя 15 поступает на один из входов фазового детектора 16, на второй вход которого подается испытательный сигнал с выхода блока 7 автоматической регулировки мощности. Так как эти сигналы ортогональны, то на выходе фазового детектора присутствует сигнал, уровень которого пропорционален мощности шума. Таким образом, на один из входов блока 17 вычитания подается сигнал с выхода демодулятора 8, уровень которого пропорционален мощности испытательного сигнала, а на другой вход – сигнал с выхода фазового детектора 16, уровень которого пропорционален только мощности шума. Полученный разностный сигнал, уровень которого пропорционален мощности передаваемого сигнала, подается на первый вход логарифмического измерителя 18 отношения напряжений. Напряжение, пропорциональное отношению мощностей сигнала и шума, с выхода логарифмического измерителя 18 поступает на дифференциальный усилитель 2, который сравнивает это напряжение с заданным напряжением порога, вырабатываемым источником 1 опорного напряжения. При возрастании мощности сигнала (вследствие температурного ухода, изменения питающих напряжений и т.п.) затухание управляемого аттенюатора 3 уменьшается, мощность шума возрастает и отношение сигнал/шум остается постоянным. При возрастании мощности шума, в том числе и из-за фазовых и частотных искажений приемопередающего тракта, знак обратной связи противоположен, что ведет к увеличению затухания управляемого атте-

нюатора 3 и стабилизации отношения сигнал/шум.

Известно, что из-за изменения фазочастотных характеристик в тракте обработки сигнала дисперсия σ^2 шумовых процессов может меняться в пределах от 0,1 до 0,4. Это существенно влияет на вероятность ошибки при измерении отношения сигнал/шум. Вероятность ошибки $P_{ош}$ при измерении можно определить с помощью следующего выражения:

$$P_{ош}=1-\Phi\left(\frac{\sqrt{n}\cdot\varepsilon}{\sigma}\right), \quad (1)$$

где ε – число, характеризующее точность измерения;

n – число элементов в псевдослучайной последовательности.

Результаты расчета вероятности ошибки с помощью выражения (1) для различных значений n, σ^2 при ε =0,05 сведены в таблице.

n	σ^2	
	0,1	0,4
16	$4\cdot10^{-2}$	$8\cdot10^{-1}$
36	$7\cdot10^{-2}$	$4,5\cdot10^{-1}$

Результаты расчета показывают, что фазочастотные искажения в приемопередающем тракте существенно влияют на точность измерения отношения сигнал/шум.

Таким образом, в результате исключения фазочастотных искажений в приемопередающем тракте при применении предлагаемого устройства повышается точность измерений, на порядок и более уменьшается вероятность ошибки при измерении отношения сигнал/шум.

Формула изобретения

Устройство для измерения вероятности ошибки приема сигнала, содержащее источник опорного напряжения, выход которого подключен к первому входу дифференциального усилителя, выход которого соединен с управляющим входом управляющего аттенюатора, вход которого соединен с выходом генератора шума, последовательно соединенные сумматор, полосовой фильтр и блок автоматической регулировки мощности, выход которого соединен с первым входом демодулятора, выход которого соединен с вторым входом блока сравнения, выход которого подключен к входу счетчика ошибок, датчик псевдослучайной последовательности, выход которого соединен с первым входом блока сравнения и первым входом манипулятора фазы, первый выход которого через направленный ответвитель соединен с вторым входом сумматора, источник несущего колебания, выход которого соединен с вторым входом манипулятора фазы и вторым входом демодулятора, логарифмический измеритель отношения напряжений, выход которого подключен к второму входу дифференциального усилителя, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерений, в него введены фазовращатель, фазовый детектор и блок вычитания, при этом вход фазовращателя соединен с вторым выходом направленного ответвителя, выход фазовращателя соединен с первым входом фазового детектора, второй вход которого соединен с выходом блока автоматической регулировки мощности, выход фазового детектора соединен с вторым входом логарифмического измерителя отношения напряжений и первым входом блока вычитания, второй вход которого соединен с выходом демодулятора, выход блока вычитания соединен с первым входом логарифмического измерителя отношения напряжений, выход управляемого аттенюатора подключен к второму входу сумматора.

Составитель А. Семенов
Редактор Л. Пчолинская Техред М.Моргентал Корректор А. Осауленко

Заказ 4403 Тираж Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101