



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1166106 A

4(51) G 06 F 7/58

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3696067/24-24

(22) 31.01.84

(46) 07.07.85. Бюл. № 25

(72) В.Н.Синцов

(71) Московский институт радиотех-
ники, электроники и автоматики

(53) 681.325(088.8)

(56) 1. Бобнев М.П. Генерирование
случайных сигналов. М., "Энергия",
1971, с. 54-71.

2. "Зарубежная радиоэлектроника",
1982, № 4, с. 15.

3. Авторское свидетельство СССР
по заявке № 3624296/24-24,
кл. G 06 F, 15.05.83 (прототип).

4. Узлы магнитоэлектронные на
основе спинового эха. Термины и опре-
деления. ОСТ 4Г 0.306.206-83.

5. Петров М.П. и Степанов С.И. Об-
работка информации в радиотехнических
системах методом спинового эха.
Обзор, сер. 1. "Электроника СВЧ",
вып. 10 (385). М., ЦНИИ, "Электрони-
ка", 1976.

6. Кочемасов В.Н., Белов Л.А. Око-
нешников В.С. Формирование сигналов
с линейной частотной модуляцией.
М., "Радио и связь", 1983.

7. Аналоговые и цифровые интег-
ральные схемы. Под ред. С.В.Якубов-
ского. М., "Советское радио", 1979,
с. 231 - 240.

8. Титце У., Шенк К. Полупровод-
никовая схемотехника. Пер. с нем.
под ред. А.Г.Алексеевко, М., "Мир",
1982, с. 158 - 176, 276 - 286.

(54) (57) ГЕНЕРАТОР НОРМАЛЬНОГО СЛУ-
ЧАЙНОГО СИГНАЛА С ЗАДАННЫМ ЭНЕРГЕТИ-
ЧЕСКИМ СПЕКТРОМ, содержащий блок син-
хронизации, первый и второй выходы ко-
торого соединены соответственно с вхо-
дами генератора линейно-частотно-мо-
дулированных колебаний и функциональ-
ного преобразователя, выход которого
соединен с управляющим входом модулято-
ра, информационный вход которого
подключен к выходу источника шума,
а выход модулятора соединен с первым
входом первого умножителя, и второй
умножитель, выход которого является
выходом генератора, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что, с целью повыше-
ния точности, он содержит резонатор
и коммутатор, первый, второй и тре-
тий выходы которого соединены соот-
ветственно с первым входом второго
умножителя, с управляющим входом ре-
зонатора и с вторым входом первого
умножителя, выход которого соединен
с информационным входом резонатора,
выход которого соединен с вторым
входом второго умножителя, третий
выход блока синхронизации соединен
с управляющим входом коммутатора,
информационный вход которого соеди-
нен с выходом генератора линейно-
частотно-модулированных колебаний.

(19) SU (11) 1166106 A

Изобретение относится к радиотехнике и может использоваться в имитаторах сигналов и помех.

Известен аналоговый генератор случайного сигнала, содержащий последовательно соединенные генератор шумового сигнала и формирующий фильтр [1].

Однако такой генератор обладает невысокой точностью и стабильностью, особенно при формировании сигналов, энергетический спектр которых описывается сложными зависимостями. Кроме того, его перестройка для получения сигналов с различной формой спектра затруднена и, практически, требует замены формирующего фильтра.

Известно устройство, в качестве генератора случайного сигнала с заданным энергетическим спектром, содержащее последовательно соединенные генератор шумового сигнала, первый перемножитель, первую дисперсионную линию задержки, модулятор, вторую дисперсионную линию задержки, второй перемножитель, а также первый генератор линейно-частотно-модулированных колебаний, выход которого соединен с вторым входом первого перемножителя, генератор передаточной функции, выход которого соединен с вторым входом модулятора, второй генератор линейно-частотно-модулированных колебаний, выход которого соединен с вторым входом второго перемножителя. Для нормальной работы такого генератора в схеме должен быть предусмотрен синхронизатор, выходы которого необходимо соединить соответственно с входами первого и второго генераторов линейно-частотно-модулированных колебаний и входом генератора передаточной функции [2].

Однако данный генератор имеет невысокую точность. Это обусловлено тем, что генератор работает по принципу прямого и обратного преобразования Фурье. Неизбежно возникающие в прямом преобразователе Фурье погрешности приводят к появлению искажений энергетического спектра сформированного сигнала. Кроме того, недостатком такого устройства является его высокая стоимость.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является генератор нормального случайного сигнала

с заданным энергетическим спектром, содержащий последовательно соединенный генератор шумового сигнала, модулятор, первый перемножитель, дисперсионную линию задержки, второй перемножитель, а также генератор передаточной функции, выход которого соединен с вторым входом модулятора, первый и второй генераторы линейно-частотно-модулированных колебаний, подключенные выходами к вторым входам перемножителей, синхронизатор, выходы которого соединены соответственно с входами генератора передаточной функции, первого и второго генераторов линейно-частотно-модулированных колебаний [3].

Однако известный генератор обладает недостаточной точностью.

Целью изобретения является повышение точности.

Поставленная цель достигается тем, что в генератор нормального случайного сигнала с заданным энергетическим спектром, содержащий блок синхронизации, первый и второй выходы которого соединены соответственно с входами генератора линейно-частотно-модулированных колебаний и функционального преобразователя, выход которого соединен с управляющим входом модулятора, информационный вход которого подключен к выходу источника шума, а выход модулятора соединен с первым входом первого умножителя и второй умножитель, выход которого является выходом генератора, введены резонатор и коммутатор, первый, второй и третий выходы которого соединены соответственно с первым входом второго умножителя, с управляющим входом резонатора и с вторым входом первого умножителя, выход которого соединен с информационным входом резонатора, выход которого соединен с вторым входом второго умножителя, третий выход блока синхронизации соединен с управляющим входом коммутатора, информационный вход которого соединен с выходом генератора линейно-частотно-модулированных колебаний.

На чертеже представлена блок-схема предлагаемого генератора.

Генератор содержит источник 1 шума, модулятор 2, умножитель 3, резонатор 4, умножитель 5, функциональный преобразователь 6, коммутатор 7, блок

8 синхронизации и генератор 9 линейно-частотно-модулированных сигналов.

В предлагаемом устройстве используется сигнал одного и того же генератора линейно-частотно-модулированных (ЛЧМ) колебаний как для умножения в умножителях, так и для формирования импульсной характеристики резонатора, которая (при наличии вспомогательного сигнала) приобретает вид ЛЧМ-импульса [5], т.е. резонатор ведет себя как дисперсионная линия задержки. В результате коэффициенты μ_i будут одинаковыми равными μ и, следовательно, искажения, вызванные их различием, пропадут.

Режим работы предлагаемого синтезатора циклический. В момент $t=0$ импульсом синхронизации, поступающим из блока 8, запускается генератор 9. Одновременно импульсом управления, также поступающим из блока 8, коммутатор переводится в состояние, при котором выход генератора 9 подключается к входу управления резонатора 4. Генератор 9 вырабатывает сигнал $A(t)$ длительностью T_u

$$A(t) = e^{-j(\omega_0 t + 0.5 \mu t^2)}$$

где ω_0 — несущая частота.

Генератор 9 может быть выполнен по одной из схем, приведенных в [6].

По окончании импульса $A(t)$, в момент $t_2 = T_4$, происходит вторичный запуск генератора 9. При этом его выход в коммутаторе 7 подключается к второму входу умножителя 3. Одновременно, импульсом блока 8 запускается функциональный преобразователь 6, в качестве которого может быть использован, например, генератор сигналов специальной формы Г6-27. При этом может быть получен выходной сигнал с энергетическим спектром четырех видов. Функциональный преобразователь 6 вырабатывает сигнал $H(\mu_0 t)$. Этот сигнал поступает на модулятор 2, выполненный по одной из схем, приведенных в [7]. В модуляторе 2 происходит перемножение шумового сигнала $\xi(\mu_0 t)$, подаваемого из источника 1 шума, с сигналом функционального преобразователя 6. Сигнал $\xi(\mu_0 t)$ должен иметь нормальный закон распределения и равномерный энергетический спектр. Такой сигнал может

быть получен от стандартного генератора шума типа Г2-37. Выходной сигнал модулятора 2 поступает на умножитель 3, где он умножается на $A(t)$ и далее подается на информационный вход резонатора 4. Затем в момент $t_3 = 2T_{14}$ из блока 8 на коммутатор 7 подается вспомогательный импульс управления длительностью T_6 ($T_6 \ll T_4$). При этом в коммутаторе 7 выход синхронизатора 8 подключается к входу управления резонатора 4 и вспомогательный импульс проходит на резонатор 4. В момент $t_4 = t_2 + t_3 = 3T_4$ на выходе резонатора 4 появляется стимулированный сигнал спинового эха [4]. Одновременно, т.е. в момент t_4 , импульсом блока 8 синхронизации производится запуск генератора 9 в третий раз. Его выход в коммутаторе 7 подключается к второму входу умножителя 5. Умножители 3 и 5 могут быть выполнены по схемам, приведенным в [7] и [8]. Собственно, резонатор представляет собой торроидальный сердечник из материала (рабочего вещества), обладающего ядерным магнитным резонансом [5], на котором намотаны ЗЛС контура малой добротности: входной, управляющий и выходной. Частоты настройки контуров одинаковые и равные средней частоте резонансной характеристики рабочего вещества. В умножителе 5 происходит перемножение выходного сигнала резонатора 4 с сигналом $A(t)$. С выхода второго умножителя 5 снимается сигнал $S_c(t)$. На этом цикл работы генератора заканчивается.

Коммутатор 7 представляет собой распределитель импульсов в виде двоичного счетчика на 4 и двоично-десятичного дешифратора, и пяти аналоговых ключей. Аналоговые ключи могут быть выполнены по одной из схем, приведенных в [7] и [8].

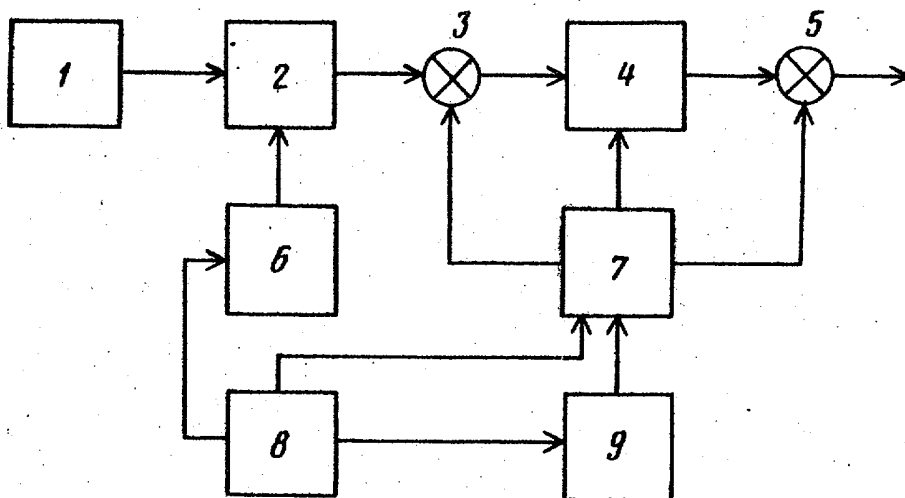
Блок 8 синхронизации представляет собой задающий импульсный генератор, например Р5-60.

Это обстоятельство выгодно отличается предлагаемое устройство от известного, так как дает возможность при одинаковой величине погрешностей формирования энергетического спектра в значительной степени снизить требования к точности и стабильности генератора ЛЧМ сигнала и в конечном итоге уменьшить трудовые и материальные

затраты при его проектировании и изготовлении.

Дополнительное преимущество синтезатора - возможность получения реализаций выходного сигнала большой длительности, вплоть до 10^{-2} с, что в известном устройстве исключено, ввиду отсутствия дисперсионных линий задержки с необходимыми для этого параметрами.

Экономический эффект при использовании предлагаемого синтезатора будет определяться (вследствие его высокой точности) снижением трудозатрат при настройке с его помощью различной аппаратуры (коррелометров, радиовысотомеров и др.). Конкретная оценка этой составляющей экономической эффективности станет возможна после изготовления опытного образца синтезатора.



Составитель А.Карасов

Редактор Г.Волкова

Техред А.Бабинец

Корректор Л.Бескид

Заказ 4311/44

Тираж 710

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4