СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1035776 A

(51) H 03 C 3/10; H 03 L 7/16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3382792/18-09
(22) 12.01.82
(46) 15.08.83.Бюл. № 30
(72) О.И.Ефременко, Н.Н.Калаянов, С.К.Романов и Г.К.Кириллов

(53) 621.373.42(088.8)
(56) 1. Патент США № 4110707, кл. 332-19, 29.08.78.
2. Авторское свидетельство СССР № 919040, кл. H 03 C 3/10, H 03 L 7/16, 07.05.80 (прототип).

(54)(57) ЦИФРОВОЙ СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТЫ С ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ, содержащий последовательно соединенные источник модулирующего сигнала, первый интегратор, первый управляемый аттенюатор, фазовый модулятор, фазовый детектор, второй интегратор, фильтр нижних частот, управляемый генератор и делитель частоты с переменным коэффициентом деления, выход которого подключен к другому входу фазового детектора, эталонный генератор, выход которого соединен с другим входом фазового модулятора, второй управляемый аттенюатор, вход и выход которого подключены соответственно к выходу источника модулирующего сигнала и к другому входу управляемого генератора, при этом управляющие входы первого управляемого аттенюатора и делителя частоты с переменным коэффициентом деления объединены и подключены к выходу блока установки частоты, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью уменьшения искажений частотно-модулированных колебаний, между выходом фазового детектора и управляющим входом источника модулирующего сигнала введены последовательно соединенные перемножитель напряжения, третий интегратор, первое пороговое устройство, элемент ИЛИ и D-триггер, а также введены четвертый интегратор, второе пороговое устройство и последовательно соединенные генератор сигнала настройки и формирователь коротких импульсов, выход которого подключен к управляющему входу третьего интегратора и к C-входу D-триггера, второй выход которого соединен с управляющим входом генератора сигнала настройки, выход которого объединен с выходом источника модулирующего сигнала и подключен к другому входу перемножителя напряжений, вход и выход четвертого интегратора соединены соответственно с выходом перемножителя напряжений и с управляющим входом второго управляемого аттенюатора, второе пороговое устройство включено между выходом третьего интегратора и другим входом элемента ИЛИ, а выход блока установки частоты также соединен с S-входом D-триггера.

(19) SU (11) 1035776 A

Изобретение относится к радиотехнике и может быть использовано, например, в качестве возбудителя передатчика с широкополосной частотной модуляцией.

Известен цифровой синтезатор частоты с частотной модуляцией, содержащий управляемый генератор, делитель частоты, фазовый детектор и фильтр нижних частот, между выходом фильтра нижних частот и управляемым генератором через интегратор подключено устройство формирования модулирующего сигнала, которое осуществляет модуляцию частоты входного опорного сигнала [1].

Недостаток такого синтезатора частоты - значительные искажения выходных частотно-модулированных колебаний.

Наиболее близкий к предлагаемому цифровой синтезатор частоты с частотной модуляцией содержит последовательно соединенные источник модулирующего сигнала, первый интегратор, первый управляемый аттенюатор, фазовый модулятор, фазовый детектор, второй интегратор, фильтр нижних частот, управляемый генератор и делитель частоты с переменным коэффициентом деления, выход которого подключен к другому входу фазового детектора, эталонный генератор, выход которого соединен с другим входом фазового модулятора, второй управляемый аттенюатор, вход и выход которого подключены соответственно к выходу источника модулирующего сигнала и к другому входу управляемого генератора, при этом управляющие входы первого управляемого аттенюатора и делителя частоты с переменным коэффициентом деления объединены и подключены к выходу блока установки частоты [2].

Однако в известном цифровом синтезаторе частоты минимум искажений частотно-модулированных колебаний может быть достигнут с определенной точностью, например, за счет автоматического программирования коэффициента передачи второго управляемого аттенюатора. Однако из-за влияния разброса характеристик управления управляемого генератора, разброса номиналов и т.д. поддержание равенства коэффициентов передачи модулирующего сигнала и, тем самым, минимума искажений частотно-модулированных колебаний не представляется возможным.

Цель изобретения - уменьшение искажений частотно-модулированных колебаний.

Для достижения указанной цели в цифровой синтезатор частоты с частотной модуляцией, содержащий последовательно соединенные источник модулирующего сигнала, первый интегратор, первый управляемый аттенюатор, фазовый модулятор, фазовый детектор, второй интегратор, фильтр нижних частот, управляемый генератор и делитель частоты с переменным коэффициентом деления, выход которого подключен к другому входу фазового детектора, эталонный генератор, выход которого соединен с другим входом фазового модулятора, второй управляемый аттенюатор, вход и выход которого подключены соответственно к выходу источника модулирующего сигнала и к другому входу управляемого генератора, при этом управляющие входы первого управляемого аттенюатора и делителя частоты с переменным коэффициентом деления объединены и подключены к выходу блока установки частоты, между выходом фазового детектора и управляющим входом источника модулирующего сигнала введены последовательно соединенные перемножитель напряжений, третий интегратор, первое пороговое устройство, элемент ИЛИ и D-триггер, а также введены четвертый интегратор, второе пороговое устройство и последовательно соединенные генератор сигнала настройки и формирователь коротких импульсов, выход которого подключен к управляющему входу третьего интегратора и к C-входу D-триггера, второй выход которого соединен с управляющим входом генератора сигнала настройки, выход которого объединен с выходом источника модулирующего сигнала и подключен к другому входу перемножителя напряжений, вход и выход четвертого интегратора соединены соответственно с выходом перемножителя напряжений и с управляющим входом второго управляемого аттенюатора, второе пороговое устройство включено между выходом третьего интегратора и другим входом элемента ИЛИ, а выход блока установки частоты также соединен с S-входом D-триггера.

На чертеже представлена структурная электрическая схема предлагаемого устройства.

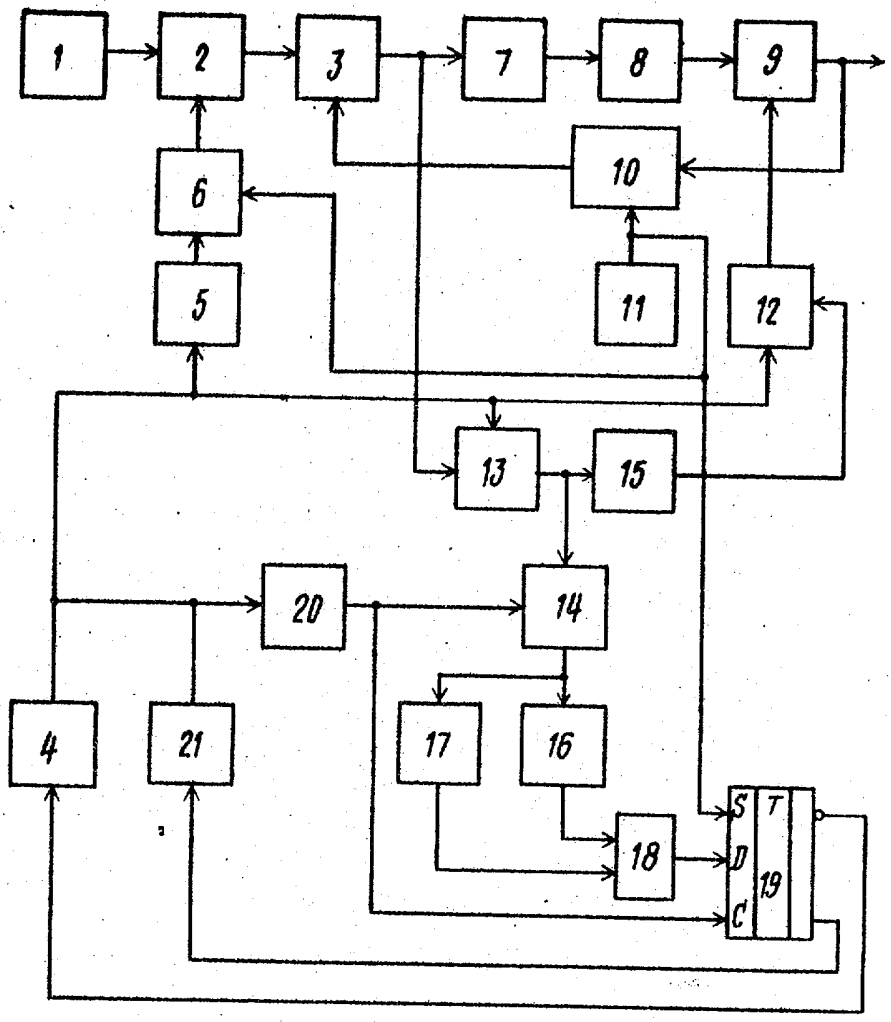
Цифровой синтезатор частоты содержит эталонный генератор 1, фазовый модулятор 2, фазовый детектор ФД 3, источник модулирующего сигнала 4, первый интегратор 5, первый управляемый аттенюатор 6, второй интегратор 7, фильтр нижних частот ФНЧ 8, управляемый генератор УГ 9, делитель частоты с переменным коэффициентом деления ДПКД 10, блок 11 установки частоты, второй управляемый аттенюатор 12, перемножитель напряжения 13, третий интегратор 14, четвертый интегратор 15, первое пороговое устройство 16, второе пороговое устройство 17, элемент ИЛИ 18, D-триггер 19, формирователь коротких импульсов 20 и генератор 21 сигнала настройки.

Цифровой синтезатор частоты с частотной модуляцией работает следующим образом.

При изменении рабочей частоты блок 11 установки частоты выдает код на установку коэффициента деления ДПКД 10 и одновременно этот код устанавливает коэффициенты передачи первого управляемого аттенюатора 6 и также устанавливает в начальное состояние D-триггер 19, который отключает источник модулирующего сигнала 4 и включает генератор 21 сигнала настройки. После окончания переходного процесса в системе фазовой автоподстройки, связанного с перестройкой синтезатора на новую частоту, величина и полярность сигнала ошибки на выходе ФД 3 определяется как величиной и знаком рассогласования между каналами модуляции, так и полярностью модулирующего сигнала, вырабатываемого генератором 21 сигнала настройки. Сигнал ошибки с выхода ФД 3 подается на перемножитель напряжений 13 для определения знака разности коэффициентов передачи модулирующего сигнала и исключения его зависимости от полярности модулирующего сигнала. Сигнал с выхода перемножителя напряжений 13 подается на четвертый интегратор 15, сигнал на выходе которого изменяется до тех пор, пока коэффициент передачи второго управляемого аттенюатора 12 не достигнет значения, при котором будет отсутствовать сигнал ошибки с выхода ФД 3. Сигнал с выхода перемножителя напряжений 13 подается также на третий интегратор 14, на выходе которого сигнал имеет полярность, связанную со знаком рассогласования между каналами модуляции. С выхода третьего интегратора 14 сигнал подается на входы первого и второго порогового устройств 16 и 17. Одно из них срабатывает при положительной полярности сигнала, а другое при отрицательной полярности сигнала с выхода третьего интегратора 14. Элемент ИЛИ 18 служит для объединения выходов пороговых устройств 16 и 17.

Через определенное время формирователь коротких импульсов 20 выдает импульс, который устанавливает в исходное состояние третий интегратор 14 и устанавливает D-триггер 19 в состояние, соответствующее значению сигнала (нуль или единица) на D-входе D-триггера 19. Таким образом, если за период повторения выходных импульсов формирователя 20 коротких импульсов на выходе третьего интегратора 14 - сигнал, по величине превышающий порог срабатывания первого (16) или второго (17) пороговых устройств, то на D-входе D-триггера 19 будет логическая единица, D-триггер 19 останется в первоначальном состоянии и процесс настройки будет продолжаться, а если на выходе третьего интегратора 14 величина сигнала не превысит порога срабатывания первого или второго пороговых устройств 16 и 17, то на D-входе D-триггера 19 будет логический нуль, что приведет с приходом импульса на C-вход D-триггера 19 к переключению D-триггера 19 в новое состояние. При этом отключится генератор сигнала настройки 21 и подключится источник модулирующего сигнала 4, т.е. устройство перейдет из режима настройки в режим работы.

Предлагаемое устройство с системой автоматической минимизации остаточного уровня нелинейных искажений частотно-модулированных колебаний позволяет обеспечить малый уровень искажений и поддерживать постоянство девиации частоты с высокой точностью при изменении частоты синтезатора и, соответственно, крутизны характеристики управления УГ 9, а также частоты модулирующего колебания и других дестабилизирующих факторов в широких пределах.



Составитель Ю. Ковалев
Редактор А.Маковская Техред В.Далекорей Корректор М.Демчик

Заказ 5853/58 Тираж 936 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