



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е И З О Б Р Е Т Е Н И Я

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 18.04.77 (21) 2476978/18-09

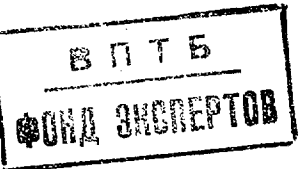
с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 05.03.80. Бюллетень № 9

Дата опубликования описания 10.03.80

(11) 720672



(51) М. Кл.²

H 03 B 19/00

(53) УДК 621.373.
.43(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. С. Гутников и Е. Г. Павловский

(71) Заявитель

Ленинградский ордена Ленина политехнический
институт им. М. И. Калинина

(54) ЦИФРОВОЙ СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТ

Изобретение относится к радиотехнике и может использоваться в качестве задающего генератора передающих устройств в диапазоне низких и ультранизких частот.

Известны цифровые синтезаторы частот, реализующие принцип частотного синтеза на основе импульсных счетчиков. Основным элементом таких синтезаторов является генератор регулируемой частоты, синхронизируемый посредством ФАПЧ с частотой опорного высокостабильного генератора [1].

Основным недостатком известных цифровых синтезаторов является низкая точность воспроизведения сигналов в диапазоне низких и ультранизких частот.

Наиболее близким техническим решением является цифровой синтезатор частот, содержащий соединенные в кольцо генератор регулируемой частоты, формирователь временного интервала, селектор импульсов, цифровой частотный детектор и управляющий элемент, а также генера-

тор опорной частоты и блок задания частоты [2].

Однако известный цифровой синтезатор частот в диапазоне низких и ультранизких частот не обеспечивает требуемой стабильности частоты выходного сигнала, вследствие временного запаздывания в выдаче управляющего воздействия на регулируемый генератор при отклонении измеряемой частоты от заданного значения.

Цель изобретения — повышение стабильности частоты выходного сигнала.

Для этого в цифровом синтезаторе частот, содержащем соединенные в кольцо генератор регулируемой частоты, формирователь временного интервала, селектор импульсов, цифровой частотный детектор и управляющий элемент, а также генератор опорной частоты и блок задания частоты, между выходом генератора опорной частоты и другим входом селектора импульсов включен преобразователь код-частота, управляющий вход которого

соединен с выходом блока задания частоты.

На чертеже представлена структурная электрическая схема цифрового синтезатора частот.

Блок-схема цифрового синтезатора частот содержит генератор 1 регулируемой частоты, формирователь 2 временного интервала, селектор 3 импульсов, цифровой частотный детектор 4, управляющий элемент 5, генератор 6 опорной частоты, блок 7 задания частоты, преобразователь 8 код-частота. Цифровой частотный детектор 4 состоит из счетчика 9 и блока выявления разности 10.

Устройство работает следующим образом.

В цифровом синтезаторе частот реализуется способ точной установки и стабилизации частоты, основанный на использовании счетчиков в виде цифрового измерителя периода в цепи обратной связи. При выбранном способе построения цифрового синтезатора частот наибольшая допустимая погрешность частоты на выходе цифрового синтезатора автоматически задает точность, с которой осуществляется измерение периода. При наборе требуемого значения частоты с помощью блока 7 задания частоты в преобразователь 8 код-частота вводится управляющий код N_y , соответствующий устанавливаемому значению частоты, при этом частота f_y на выходе преобразователя 8 код-частота определяется выражением

$$f_y = \frac{f_0}{N_{\max}} \cdot N_y,$$

где f_0 — частота, поступающая на вход преобразователя 8 код-частота с выхода генератора 6 опорной частоты;

N_{\max} — максимальная емкость счетчика преобразователя 8 код-частота.

При работе генератора 1 регулируемой частоты через селектор 3 импульсов на вход счетчика 9 с выхода преобразователя 8 код-частота поступают импульсы с частотой следования f_y . Так как селектор 3 импульсов открыт только на время действия управляющего сигнала T_x , вырабатываемого формирователем 2 временного интервала, то в счетчик 9 посту-

пает число импульсов, определяемое выражением

$$N = \frac{T_x}{T_y} = T_x \cdot f_y = N_y \cdot \frac{f_0}{N_{\max}} \cdot T_x.$$

С помощью блока 10 выявления разности число N , зафиксированное в счетчике 9, сравнивается с некоторым расчетным постоянным числом $N_{зад}$, которое задается при настройке генератора 1 регулируемой частоты. В случае неравенства чисел N и $N_{зад}$ на выходе блока 10 выявления разности появляется сигнал рассогласования, который поступает на вход управляющего элемента 5, который вырабатывает управляющее воздействие на генератор 1 регулируемой частоты. При этом частота регулируемого генератора 1 изменится таким образом, чтобы исключить сигнал рассогласования с выхода блока 10 выявления разности. В установившемся режиме сигнал рассогласования равен нулю ($N = N_{зад}$). Учитывая, что частота f_x на выходе генератора 1 регулируемой частоты определяется как число периодов сигнала в единицу времени, установившееся значение частоты определяется по формуле

$$N_{зад} = N_y \cdot \frac{f_0}{N_{\max}} \cdot T_x \quad \text{или}$$

$$f_x = N_y \cdot \frac{f_0}{N_{\max}} \cdot \frac{1}{N_{зад}}.$$

В установившемся режиме частота на выходе генератора 1 регулируемой частоты прямо пропорциональна коду устанавливаемого значения частоты.

Таким образом предлагаемый цифровой синтезатор частот позволяет значительно упростить процесс установки требуемого значения частоты за счет исключения операций ручной подстройки регулируемого генератора с визуальным контролем. Выдача управляющего воздействия на генератор регулируемой частоты при отклонении частоты от заданного значения производится не позже, чем за один период сигнала, что обеспечивает повышение кратковременной и долговременной стабильности частоты на выходе предлагаемого синтезатора по сравнению с известным синтезатором и позволяет также расширить диапазон воспроизводимых частот в области низких и ультранизких частот.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Цифровой синтезатор частот, содержащий соединенные в кольцо генератор регу-

лируемой частоты, формирователь временного интервала, селектор импульсов, цифровой частотный детектор и управляющий элемент, а также генератор опорной частоты и блок задания частоты, отличающийся тем, что, с целью повышения стабильности частоты выходного сигнала, между выходом генератора опорной частоты и другим входом селектора импульсов включен преобразователь код-

частота, управляющий вход которого соединен с выходом блока задания частоты.

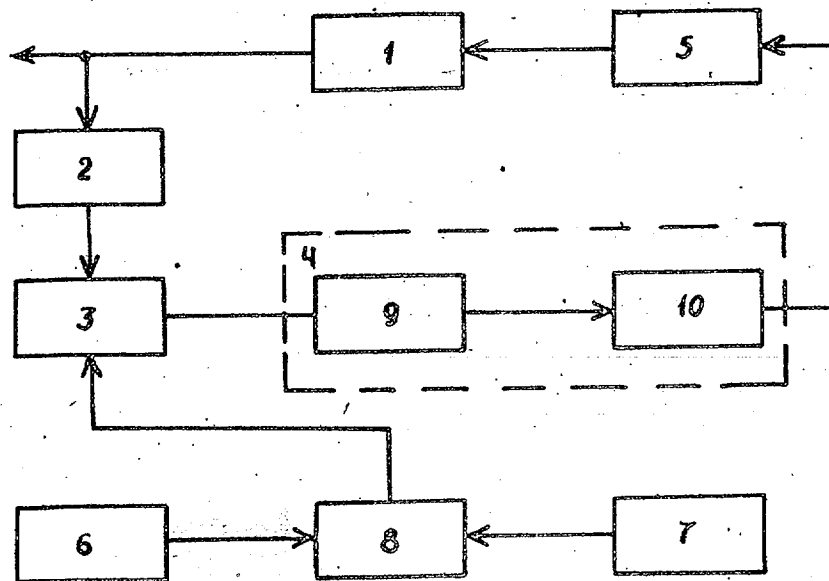
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Богорад Г. З. и др. Цифровые регуляторы и измерители скорости. М., "Энергия", 1966, с. 96-101.

2. Чистяков Н. И. Декадные синтезаторы частот. М., "Связь", 1969, с. 76-

10 77 (прототип).



Составитель М. Хазан

Редактор Т. Портная

Техред О. Андрейко

Корректор И. Муска

Заказ 344/18

Тираж 995

Подписное

ЦНИИПИ 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