

Г.С. Васильев
Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. И.А. Курилов
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23
E-mail: kh@mivlgu.ru

Автокомпенсатор фазовых помех цифровых вычислительных синтезаторов частот с суммированием опорного и информационного сигналов ЦАП

Задача снижения уровня амплитудных и фазовых шумов цифровых вычислительных синтезаторов частот (ЦВС) является актуальной. Применение пассивной фильтрации позволяет уменьшить главным образом амплитудные шумы в полосе пропускания фильтра.

Известен синтезатор частот с пониженным уровнем фазовых шумов [1]. В нем переключаются конденсаторы контура генератора с целью компенсации производственных разбросов компонентов, температурных влияний на них и определенного снижения фазовых шумов. Недостатком этой схемы в связи с использованием схем накачки заряда является неравномерность коэффициента подавления шумов в зависимости от частоты выходного сигнала синтезатора. Еще одним недостатком данной модели является то, что в ней не учитывается влияние дестабилизирующих факторов на отдельные блоки синтезатора частот.

Перспективным методом снижения фазовых шумов является метод автоматической компенсации. В работах [2,3] разработана и исследована схема автокомпенсатора, реализующего выделение паразитного временного отклонения выходного сигнала цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) синтезатора посредством фазового детектирования с последующим противофазным управлением тактирующих импульсов синтезатора. Недостатком схемы является сложность технической реализации фазового детектора с высокой частотой сравнения, равной половине частоты тактирующих импульсов ЦВС. Кроме того, отдельные варианты исполнения фазового детектора (например, аналоговый) обладают существенным уровнем собственного фазового шума и амплитудно-фазовой конверсии.

Предлагается выполнить автокомпенсатор фазовых помех с суммированием опорного и информационного сигналов ЦВС (схема на рис. 1). Применение сумматора вместо фазового детектора в управляющем тракте автокомпенсатора позволяет упростить реализацию устройства и повысить качество выходного сигнала синтезатора благодаря уменьшению фазового шума.

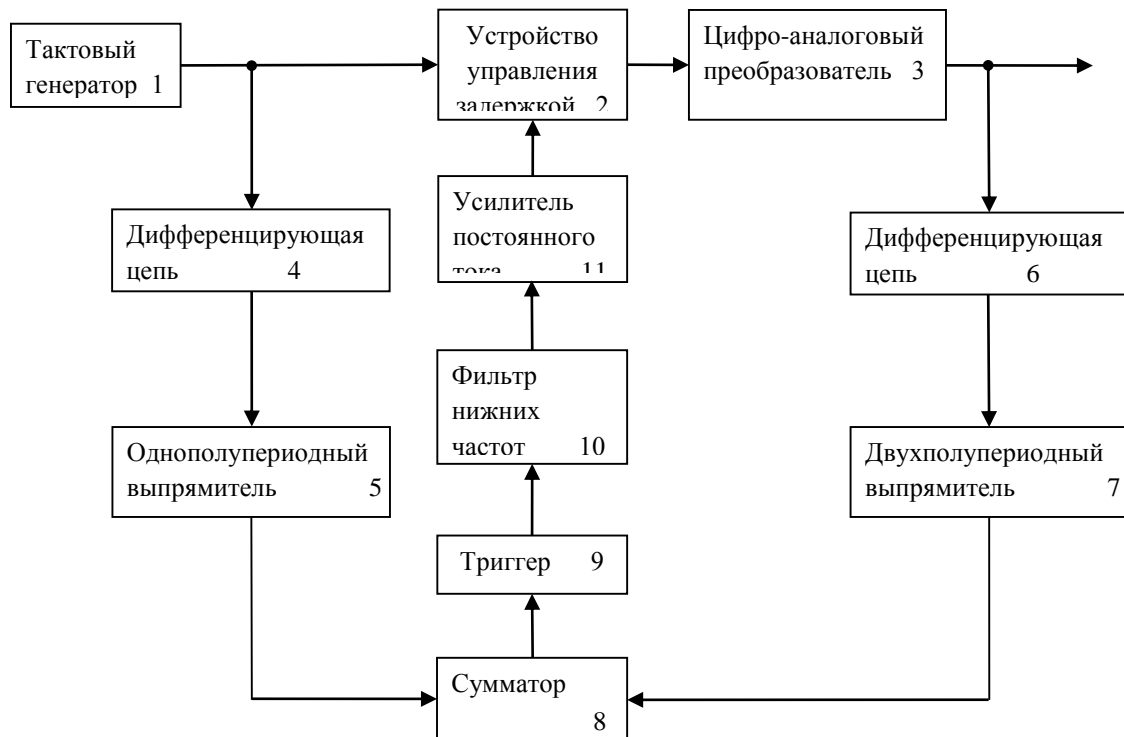


Рис. 1. Блок-схема автоматического компенсатора фазовых помех с суммированием опорного и информационного сигналов цифро-аналогового преобразователя

Выполнено моделирование шумовых свойств предложенного автокомпенсатора, построены графики частотных характеристик устройства для различных параметров цепи автокомпенсации (порядок и постоянная времени фильтра и коэффициент регулирования).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 15-08-05542.

Литература

1. Симонов Л.А., Панов С.И., Морозов В.Н. Синтезатор частоты с пониженным уровнем фазовых шумов. Патент РФ 2467475, МПК H03L 7/08.
2. Рудаков А.М., Курилов И.А., Харчук С.М., Романов Д.Н. Математическое моделирование автокомпенсации фазовых помех на выходе ЦАП прямого цифрового синтезатора частот. Радиотехнические и телекоммуникационные системы. №2 (10), 2013. – С. 19-25.
3. Васильев Г.С., Курилов И.А., Харчук С.М. Моделирование нелинейного автокомпенсатора фазовых помех ЦАП прямого цифрового синтезатора частот. //Радиотехнические и телекоммуникационные системы. №2, 2014. – С. 30-38.