

Петров А.Е.

*Научный руководитель: д-р.техн.наук, профессор В.В. Ромашов
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: petrov_a@mail.ru*

Разработка математической модели системы ФАПЧ методом несущей и методом комплексной огибающей

В настоящее время моделирование является одной из наиболее важных аспектов разработки какого-либо устройства. Одними из наиболее популярных методов являются: метод несущей и метод комплексной огибающей.

Метод несущей заключается в воспроизведении сигналов и помех с точностью до мгновенных значений напряжений. Этот метод наиболее полно описывает систему т.к. в модели воспроизводится радиосигнал. Но имеет серьезный недостаток большие аппаратные затраты на вычисления.

В методе комплексной огибающей в качестве входного воздействия используется комплексная огибающая радиосигнала, которая содержит полезную информацию. В модели преобразование этой огибающей происходит так, как она преобразуется в реальном устройстве. Данный метод получил своё широкое применение благодаря низким требованиям к вычислительной технике.

Целью данной работы заключается в создании математической модели фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) методом несущей и комплексной огибающей и их сравнение[1]. На рисунке 1 изображена структурная схема системы ФАПЧ.

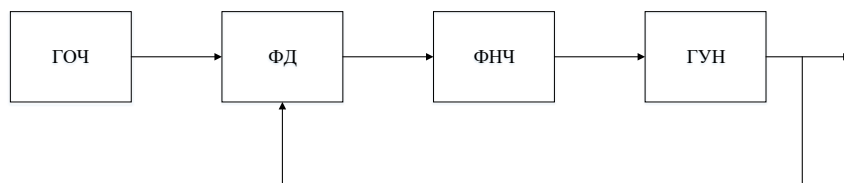


Рис. 1. Структурная схема ФАПЧ (ГОЧ – генератор опорной частоты, ФД – фазовый детектор, ФНЧ – фильтр нижних частот, ГУН – генератор управляемый напряжением)

Математическое моделирование производилось для следующих значений частот $f_{\text{ГОЧ}} = 10 \text{ кГц}$, частота среза ФНЧ фильтра 10 Гц, частота отстройки генератора управляемого напряжением 100 Гц.

На рисунке 2и 3 изображены сигналы полученные на выходе фазового детектора и на выходе ФНЧ фильтра.

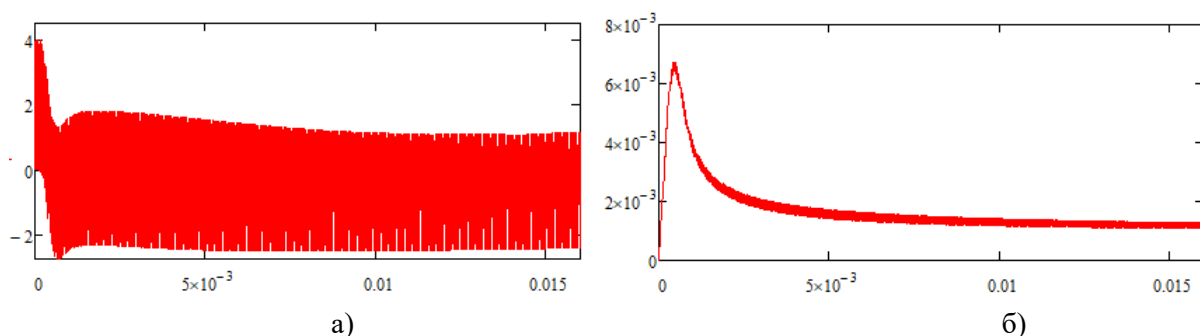


Рис. 2. Полученные сигналы с помощью метода несущей на выходах: а) фазового детектора б) фильтра ФНЧ

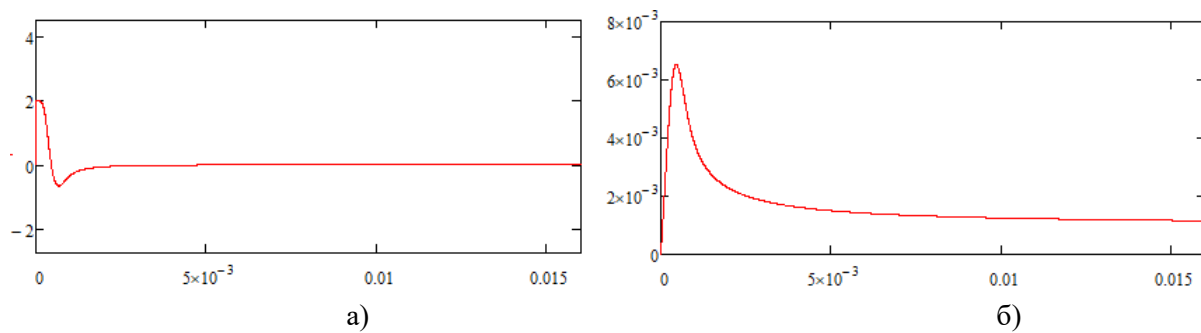


Рис. 3. Полученные сигналы с помощью метода комплексной огибающей на выходах: а) фазового детектора б) фильтра ФНЧ

Таким образом, были получены две математические модели, благодаря которым можно производить исследования системы ФАПЧ. Сравнивая 2 метода, мы можем сделать вывод о том, что при моделирование методом несущей видно, что на выходе ФНЧ фильтра имеется проникновение несущей частоты, с большим ослаблением, что говорит нам о не идеальности фильтра ФНЧ. Это значит что метод несущей более полно отображает процессы происходящие в системе.

Литература

1. Рыжков А.В., Попов В.Н. Синтезаторы частот в технике радиосвязи – М.: Радио и связь, 1991. – 264 с.