

## ОТЗЫВ

*на автореферат диссертации Митрофанова Александра Александровича «Синхронизация неизохронных автогенераторов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения*

Одним из перспективных наноразмерных источников электромагнитных колебаний являются так называемые спин-трансферные наноосцилляторы (СТНО). Они представляют собой многослойные структуры из магнитных и диэлектрических слоев, каждый толщиной порядка десяти нанометров, изготовленных по технологии КМОП. В зависимости от конструкции генерируемые частоты лежат в диапазоне от сотен мегагерц до десятков гигагерц, с перестройкой по частоте порядка октавы, с помощью изменения постоянного тока, пропускаемый через образец.

Одной из главных причин высокого уровня фазовых шумов СТНО является неизохронность. Также неизохронность проявляется во многих других колебательных системах, например в транзисторных автогенераторах с варикапами, или автогенераторах на спин-волновых линиях задержки.

Одним из наиболее перспективных методов увеличения мощности и стабильности колебаний СТНО является синхронизация СТНО. В данной работе исследуются шумовые свойства СТНО в разных системах синхронизации.

Наиболее существенными результатами работы является следующее. Построены математические модели синхронизированных неизохронных автогенераторов с учетом влияния белого гауссовского шума на основе метода медленно-меняющихся амплитуд. В таких моделях перестройка осуществляется за счет неизохронности, т.е. с помощью изменения амплитуды колебаний автогенератора. Показано, что ограничения таких моделей для решения задачи определения уровня фазовых шумов не являются критичными.

Анализ и сравнение двух систем внешней синхронизации неизохронных автогенераторов показало, что ключевым параметром, позволяющим уменьшить уровень фазовых шумов являются амплитуда внешнего воздействия для системы синхронизации внешним гармоническим воздействием и коэффициент усиления сигнала ошибки, пропорциональной разности фаз в цепи обратной связи. Ограничением для увеличения этих параметров является конструктивная и технологическая сложность увеличения этих параметров, и увеличение времени вхождения в синхронизм. На практике это может привести к увеличению времени перестройки по частоте.

Имеются некоторые замечания по автореферату:

- 1) Нет информации о том, проводился ли экспериментальный опыт непосредственно по синхронизации СТНО, приводятся только

Вход. № 193/18  
«23» 11 2018 г.  
подпись

результаты эксперимента на основе автогенератора на керамическом резонаторе с частотой 400 МГц.

- 2) При использовании ФАПЧ с СТНО не рассматривается построение синтезаторов частоты на их основе.

Замечания по автореферату не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы и в большей степени являются пожеланиями по дальнейшей работе диссертанта.

Диссертация А.А. Митрофанова посвящена исследованию актуальной темы. Полученные результаты являются новыми и подробно опубликованы и доложены на конференциях. Разработанные методики расчета и анализа влияния параметров автогенераторов и систем синхронизации на динамические и шумовые характеристики неизохронных автогенераторов, позволяют повысить эффективность радиотехнических устройств.

Считаю, что диссертация Митрофанова А.А. выполнена на высоком научно-техническом уровне, удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Кандидат технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения,  
доцент кафедры ФКС МЭИ (ТУ),  
зам. директора департамента по развитию  
ООО «Т-Хелпер связь»



Томашевский Алексей Иосифович

19.11.2018

Адрес организации:

117587, Россия, Москва, Варшавское ш. 125

Телефон: +7 (495) 742-34-44

e-mail: alexey.tomashevsky@t-helper.ru

Подпись А.И. Томашевского заверяю

Начальник отдела кадров

