

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Беленкевич Натальи Ивановны “Методы, модели и системы моделирования сигналов и линейных звеньев систем радиоэлектроники”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Современное общество характеризуется быстрым развитием систем радиоэлектроники. Основным методом их проектирования является математическое и физическое моделирование, которые постоянно усложняются в рамках стандартных подходов в связи с разработкой новых видов сигналов, методов их генерирования и обработки, а также математического или физического моделирования. В связи с этим тема диссертационной работы, связанная с развитием и исследованием новых методов, моделей и систем математического и физического моделирования сигналов, звеньев и реакций систем радиоэлектроники, упрощающая их программную и аппаратную реализацию представляется актуальной.

В диссертационной работе проведен детальный анализ средств математического и физического моделирования континуальных детерминированных сигналов, линейных звеньев и реакций, включая методы математического описания сигналов и линейных звеньев, методы моделирования линейных искажений, программные средства математического моделирования систем радиоэлектроники (системы компьютерной математики, прикладные специализированные пакеты структурно- и схемотехнического моделирования), средства физического моделирования (системы и устройства генерирования сигналов и реакций). Доказательно установлены их существенные недостатки, сформулированы цель и задачи диссертационных исследований.

Основой совершенствования методов математического моделирования является предложенная автором совместная математическая модель сигналов, звеньев и реакций на комплексной плоскости, описывающая все типы применяемых при моделировании континуальных детерминированных сигналов, линейных звеньев и реакций, обеспечивающая необходимые преобразования используемых моделей сигналов и звеньев, создание их развитых библиотек. На ее основе разработаны общие для этих сигналов, звеньев и реакций математические модели частотных характеристик. На этой основе математически разработан алгоритм расчета всех частотных и энергетических характеристик, обеспечивающий моделирование электромагнитной совместимости. Во временной области предложена единая математическая модель для расчета всех временных характеристик сигналов, звеньев и реакций, обеспечивающая высокую точность и одновременно с этим уменьшающая как объем вычислений, так и время моделирования.

В области физического моделирования разработаны два метода и система генерирования стабильных электрических сигналов различной

формы в широком диапазоне частот (защищены патентами РБ на изобретения), обеспечивающие во всем диапазоне одинаковую относительную нестабильность несущей частоты, равную таковой высокостабильного кварцевого генератора.

На основе полученных результатов синтезирована структура программно-аппаратного комплекса математического и физического моделирования, определены требования к каждой из образующих его систем, определены функции, выполняемые каждой системой.

Несомненным положительным свойством рецензируемой работы является ее цельность и завершенность: на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований разработан и внедрен в учебный процесс подготовки специалистов радиоэлектронного профиля упрощенный вариант предлагаемого автором программно-аппаратного комплекса математического и физического моделирования.

Анализ автореферата показывает, что диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне с корректным применением современных методов исследования. Научные и практические результаты являются новыми и полезными, достаточно отражены в опубликованных работах, известны научно-технической общественности, многократно докладывались на многочисленных научно-технических и научно-методических конференциях, их достоверность не вызывает сомнений.

В то же время, судя по автореферату работы, в ней имеются следующие недостатки:

1. Круга моделируемых объектов ограничен только линейными функциональными звеньями, в то время как в современных радиоэлектронных системах имеется множество нелинейных звеньев.
2. Верхняя граница диапазона системы генерирования стабильных электрических сигналов равна 1000 МГц, в то время как многие реальные радиоэлектронные системы используют гораздо более высокие частоты.
3. Количественно не определено, в сколько раз частота дискретизации по времени должна превышать ширину основного лепестка спектра радиоимпульса для минимизации ошибки наложения спектров.
4. Отсутствует количественная определенность полученных результатов во всех положениях, выносимых на защиту, хотя в новизне работы и заключении указаны цифры, подтверждающие преимущество разработанных методов.
5. Во многих системах используются непрерывные сигналы или сигналы с малой скважностью, в то время как разработанные методы обеспечивают минимизацию ошибки наложения реакций и достижения высокой точности моделирования (относительная среднеквадратическая погрешность менее 1 %) лишь для сигналов со скважностью свыше 10.

6. В выражении (2) не определено значение коэффициента C , в выражениях (3) и (4) не определены значения коэффициентов C_{1z} , C_{2z} .

Указанные недостатки не снижают научный уровень проведенных автором исследований, носят рекомендательный характер. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Директор «МилитСофт Солюшенс»

к.т.н., доцент

«12» марта 2024 г.



С.А. Горшков

Я, Горшков Сергей Анатольевич, даю свое согласие на размещение данного отзыва в сети Интернет.

к.т.н., доцент

«12» марта 2024 г.



С.А. Горшков

Ознакомлена *И.И. Беленкевич* Н.И.
20.03.2024

Совет по защите
диссертаций при БГУИР
« 20 » марта 20 24 г.
Вх. № 05.02-12/47