

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Аль-Араджи Зайнаб Хуссам Моса** на тему «Методика комплексного анализа механических характеристик радиоэлектронных модулей на основе многослойных печатных плат», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Актуальность. Диссертационное исследование посвящено разработке методики комплексного анализа механических характеристик радиоэлектронных модулей на основе многослойных печатных плат, что особенно важно в современных условиях постоянного совершенствования как функциональных возможностей радиоэлектронных устройств, так и улучшения технических характеристик аппаратуры. Применение комплексного подхода к анализу механических характеристик многослойных конструкций модулей радиоэлектронных средств с пассивными и активными компонентами на ранних этапах моделирования конструкции позволит сократить сроки проектирования и повысить качество выпускаемой продукции, что в итоге приведет к повышению эффективности всего процесса проектирования радиоэлектронных модулей.

Однако методы проектирования многослойных конструкций модулей с использованием математических моделей и алгоритмов комплексного анализа механических характеристик в настоящее время исследованы и разработаны недостаточно.

В этой связи тема диссертации представляется актуальной, т.к. в ней разрабатываются методики, математические модели и алгоритмы комплексного анализа механических характеристик, повышающих эффективность проектирования радиоэлектронных модулей на основе многослойных печатных плат.

Новизна полученных в диссертации результатов и выводов. В диссертации разработана комплексная методика проектирования радиоэлектронных модулей, включающая полную стадию разработки изделия от топологии до непосредственных испытаний готовой продукции, отличающаяся применением

базы данных по прочности и надежности паяных соединений компонентов и системы обмена проектными данными.

Исследованы математические модели определения прогиба участков многослойных печатных плат кассетной конструкции радиоэлектронных средств с выявлением опасных областей для установки компонентов большой площади.

Разработана методика топологического проектирования многослойных печатных плат, отличающаяся определением рациональных схем крепления компонентов до этапа трассировки.

Практическая значимость работы заключается в том, что применение разработанных методик комплексного анализа механических характеристик радиоэлектронных модулей на основе многослойных печатных плат с учетом кассетной конструкции модулей с определением опасных областей для установки компонентов большой площади позволит повысить эффективность процесса проектирования за счёт снижения сроков проектирования путем уменьшения числа возможных доработок конструкции.

Разработанная методика комплексного анализа механических характеристик конструкций радиоэлектронных модулей внедрена на предприятии АО НВП «Протек» (г. Воронеж).

Обоснованность и достоверность положений и выводов диссертации определяется использованием современных методик, сертифицированных средств моделирования и достаточно хорошим согласованием результатов моделирования с экспериментальными данными.

Основные научные и технические результаты диссертации автором опубликованы, а также имеют апробацию на научно-технических конференциях. Тема диссертации соответствует заявленной научной специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения». Автореферат дает представление о проделанной работе, содержит все ключевые выводы, сделанные в ходе исследования, достаточно полно отражает основное содержание диссертации.

Замечания.

1. В автореферате не указано какое сокращение временных затрат удалось достичь с применением разработанной методики проектирования

радиоэлектронных модулей на основе многослойных печатных плат, охватывающей этапы от топологического проектирования до испытаний.

2. В тексте автореферата следовало бы более подробно описать алгоритм методики увеличения жесткости многослойных печатных плат и критерии выбора метода уменьшения внутренних напряжений.

Выводы. Отмеченные замечания к автореферату диссертации не снижают значимость полученных в работе результатов. Из автореферата следует, что диссертационная работа является завершенной научно-квалификационной работой и отвечает требованиям п.п.9-11 и 13,14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Аль-Араджи Зайнаб Хуссам Моса достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Научный руководитель Института нанотехнологий,
электроники и приборостроения
Южного федерального университета,
д.т.н., профессор

Коноплев Борис Георгиевич

« 2 » сентября 2022 г.

347922, г. Таганрог, ул. Шевченко, 2, ИНЭП ЮФУ

www.sfedu.ru

Тел.: 8(8634)371767

Эл.почта: kbg@sfedu.ru

Подпись профессора Коноплева Б.Г. удостоверяю.

Директор ИНЭП ЮФУ



ГОТОВА К СТИРИЖЕНИЮ
ОБРАЗЦОВ



Федотов А.А.