

ОТЗЫВ

научного руководителя
на диссертацию Алхаджа Хасана Аднана Фаезовича
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность исследования высока, поскольку его предметом стало электромагнитное излучение, сопровождающее функционирование многих современных устройств, массово используемых в жизни общества. Актуальность подтверждается и объектами исследования, которых два. Первый – модальное резервирование (МР), заключающееся в использовании модальной фильтрации при резервировании электрических цепей и, тем самым, одновременно обеспечивающее электромагнитную совместимость и надежность, что крайне важно, особенно для критичных систем. Второй – антенны, которые можно моделировать, используя проводную сетку.

Задачи, решенные в диссертации, весьма разнообразны, но все они имеют дело с электромагнитным излучением. Так, для оценки его уровня от печатных плат с МР, предложена алгоритмическая математическая модель, позволяющая вычислить токи в отдельных сегментах каждого проводника решением не интегрального уравнения для электрического поля (как это делается при электродинамическом анализе антенн, требующем высоких вычислительных затрат), а телеграфных уравнений для отрезков многопроводных линий передачи (гораздо более эффективном). Кроме того, разработана методика виртуальных испытаний печатных плат с МР на эмиссии в ТЕМ-камере, использующая квазистатический анализ в ещё более простом и эффективном варианте оценки перекрестных наводок одиночного отрезка. На реальных макетах печатных плат (без МР и с 1-, 2- и 3-кратным МР, в т.ч. после отказов двух типов и при изменении температуры) выполнены экспериментальные и вычислительные оценки эмиссий в ТЕМ-камере, показавшие возможности их уменьшения. Наконец, сделан вклад в моделирование антенн проводной сеткой, обобщенный в виде методики с рекомендациями, апробированной на разных антеннах.

Личный вклад аспиранта в получение результатов является основным и преобладающим. Все исследования он проводил лично. В них он выполнял основную работу: создавал модели, проводил моделирование, разрабатывал и апробировал методики, выполнял измерения, готовил публикации. За 4 года аспирантуры он показал, что может самостоятельно решать поставленные задачи, ставить перед собой новые, а также успешно и самостоятельно представлять их результаты на конференциях и в публикациях высокого научного уровня. Высокий уровень базовой подготовки и английского языка позволил ему опубликовать беспрецедентно высокое число (более 90) статей и докладов по теме работы.

Научно-квалификационная работа Алхаджа Хасана А.Ф. является самостоятельным исследованием, соответствует требованиям Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г., ред. от 21.04.2016 г. Алхадж Хасан А.Ф. достоин присвоения ученой степени кандидата наук.

Научный руководитель д.т.н., профессор

20.10.2023



Газизов Т.Р.

Подпись Газизова Т.Р.

УДОСТОВЕРЯЮ

Ученый секретарь

Е.В. Прокопчук