

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Медведева Артема Викторовича
«Временные и частотные характеристики структур с модальным резервированием до и
после отказов их элементов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.13. Радиотехника,
в том числе системы и устройства телевидения

Актуальность избранной темы

Резервирование широко применяется для повышения надежности основных и критически важных узлов радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Но такой способ повышения надежности имеет существенный недостаток, ограничивающий его применение – кратное увеличение сложности, габаритов, массы и стоимости РЭА. Помимо этого, с увеличением сложности устройств обостряется проблема обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС). Существует принцип защиты, использующий модальное разложение сигнала в отрезках связанных линий (модальную фильтрацию), и такая защита отличается радиационной стойкостью, малой массой и дешевизной. Воспользовавшись избыточностью холодного резервирования и применяя модальную фильтрацию, можно осуществить модальное резервирование, под которым понимается использование резервируемых цепей совместно с цепями холодного резервирования для осуществления модальной фильтрации.

Исследование модального резервирования в РЭА актуально. Это особенно относится к исследованию частотных характеристик, поскольку оно позволяет не уменьшать полосу пропускания полезного сигнала при максимальном использовании достоинств модального резервирования. Кроме того, важно оценить, как модальное резервирование работает не только до отказа, но и после отказов различного типа. Эти вопросы до работ автора практически не исследовались. Между тем именно им и посвящена диссертация. Поэтому её тема весьма актуальна.

Новизна результатов

Результаты работы являются новыми. Важно, что в каждом пункте научной новизны конкретно выделено, чем именно результат отличается от известных ранее. Это позволяет четко уяснить суть и отличие каждого результата, не оставляя сомнений в его новизне.

Примечательно и то, что получены 8 патентов на изобретение, причем, на способ, а не устройство, что гораздо шире.

Степень обоснованности результатов

Положения, выносимые на защиту обоснованы. Каждое из них сформулировано как вполне конкретное утверждение, поскольку содержит числа, как это часто принято, особенно, в технических науках. Кроме того, каждое из этих утверждений доказано конкретными результатами, приведенными в диссертации:

1. Три способа из положения 1, действительно, позволяют трассировку (например, ортогональную) цепей на двух сигнальных слоях печатной платы с одновременным ослаблением помехи, как минимум в два раза. Ранее это было невозможно, поскольку прежние решения ограничивались одним сигнальным слоем.

2. Возможности ослабления помехи до и после первого и второго отказов в способе из положения 2 доказаны количественно квазистатическим моделированием эквивалентных структур. При этом автором использован отечественный программный продукт, корректность моделирования которого многократно доказана.

3. Не требующий никаких затрат при реализации выбор оптимального порядка переключения после отказов из положения 3, действительно, позволяет увеличить

ослабление. Это показано в работе масштабным моделированием на различных структурах, а также экспериментально.

4. Изменения частот после отказов из положения 4 убедительно показаны на различных структурах с одно- и трёхкратным модальным резервированием. Для этого выполнены многочисленные вычисления и измерения частотных зависимостей коэффициента передачи этих структур.

Теоритическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость

- Изучены особенности влияния параметров поперечного сечения на временные и частотные отклики структур с однократным модальным резервированием.

- Показано преимущество проектирования печатных плат на основе новых способов двуслойной трассировки перед способами однослойной трассировки.

- Приведены оценки ослабления сверхширокополосных помех в структурах с однократным и трехкратным модальным резервированием.

Практическая значимость

- Разработаны прототипы с трассировкой проводников с боковой и лицевой связями на специальных измерительных печатных платах для исследования на излучаемые эмиссии и восприимчивость к излучениям.

- Внедрены результаты квазистатического моделирования распространения сверхкороткого импульса в цепях блока цифровой обработки сигнала и в цепях источника питания системы автономной навигации космического аппарата в АО «ИСС», г. Железногорск (акт внедрения).

Достоверность результатов

Достоверность результатов подтверждена их сравнением с результатами, полученными измерением и в других программных продуктах. В частности, примечательно используемое автором вычисление временного отклика на основе измеренных S-параметров для его сравнения с откликом, полученным только моделированием. Весьма примечательна также тщательность макетирования различных вариантов отводов исследуемых структур для получения более достоверных результатов.

Достоверность результатов показана и их широкой апробацией на всероссийских (17 докладов) и международных (8 докладов, индексируемых Scopus) научных конференциях. Кроме того, они опубликованы в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК (4) и индексируемых Scopus (всего 11, в т.ч. 4 из Q1/Q2). Всего опубликовано много (48) работ.

Достоверность результатов косвенно демонстрируют и факты их апробации при подготовке заявок, победивших в различных конкурсах: не только на получение ряда стипендий, но грантов РФ, что весьма достойно.

Замечания

1. Отсутствуют результаты экспериментального исследования структуры с двукратным МР.

2. В тексте диссертации есть стилистические и грамматические ошибки.

3. При выборе оптимального порядка переключения в структурах с трехкратным МР не ясно, что будет с полезным сигналом.

Заключение

Указанные замечания не влияют на оценку работы. Полученные результаты достоверны. Сформулированные научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в заключении, обоснованы. В публикациях автора отражены основные результаты исследований. Новизна результатов подтверждена патентами на изобретения,

а практическая значимость – актами внедрения. В работе раскрыта её цель. Проведенное исследование представляется завершённым.

Считаю, что диссертационная работа Медведева А.В на тему «Временные и частотные характеристики структур с модальным резервированием до и после отказов их элементов» соответствует требованиям п.9 положения ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой конструирования
и производства радиоэлектронных средств
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский
технологический университет»


07.11.2023

Увайсов Сайгид Увайсович

Докторская диссертация защищена по специальности 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления.

Адрес места основной работы: 119296, г. Москва, проспект Вернадского, д. 78 Корпус Б
Тел.: +7 (499) 600-80-80 доб.20518
E-mail: uvajsov@mirea.ru

Подпись Увайсова Сайгида Увайсовича удостоверяю:

Начальник
Управления кадров

