

Отзыв

на автореферат диссертации В.Р. Шарафутдинова «Способы резервирования элементов радиотехнических устройств на основе модальной фильтрации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Актуальность работы

Важной задачей проектирования радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) является обеспечение заданной надежности функционирования. Существует ряд общих методов повышения надежности, среди которых особое место занимает резервирование, широко применяемое для повышения надежности основных и критически важных узлов РЭА. С ростом сложности РЭА обостряется проблема обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС). Это особенно важно для критичной РЭА, например бортовой. Так, с развитием технологий растет плотность компоновки и монтажа печатных плат (ПП) бортовой РЭА. Наблюдается рост верхней частоты спектра используемых сигналов. Это вынуждает уделять более пристальное внимание ЭМС бортовой РЭА и ее надежности. Отсутствие этого может привести, например, к утрате космического аппарата (КА), повлечь большие финансовые потери и подорвать репутацию разработчика-изготовителя. Возможны и преднамеренные силовые электромагнитные воздействия, в частности мощные импульсы вплоть до субнаносекундного диапазона – сверхкороткие импульсы (СКИ). Существует принцип защиты, использующий модальное разложение сигнала в отрезках связанных линий и называемый модальной фильтрацией (МФ). Используя модальную фильтрацию и избыточность холодного резервирования, можно осуществить модальное резервирование (МР), под которым понимается использование резервируемых цепей совместно с резервирующими их цепями холодного резервирования для осуществления модальной фильтрации.

Цель работы – повысить надежность и помехозащищенность РЭА. Для ее достижения надо предложить новые способы резервирования и показать их реализуемость.

Научная новизна

1. Предложены 6 способов однократного резервирования, отличающихся образованием резервируемым и резервным проводниками связанной линии передачи в неоднородном диэлектрическом заполнении.

2. Предложены 2 способа трехкратного резервирования, отличающихся образованием резервируемым и резервными проводниками многопроводных линий передачи в неоднородном диэлектрическом заполнении и зеркальной симметрией поперечного сечения по двум осям.

3. Предложен способ компоновки неформованных компонентов, отличающийся их размещением друг под другом и формовкой выводов резервируемых компонентов в одном направлении относительно плоскости корпуса компонента, а резервных – в обратном.

4. Введены новые термины: однократное модальное резервирование и трехкратное модальное резервирование.

Теоретическая значимость

1. Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, в т.ч. квазистатический анализ, метод моментов, модифицированный узловый метод, оптимизация генетическим алгоритмом, экспериментальные методы измерения характеристик.

2. Представлена эволюция способов модального резервирования в виде линий развития.

Практическая значимость

1. На 8 способов получены патенты на изобретения.
2. Открыта возможность комплексного и эффективного развития модального резервирования для повышения надежности и обеспечения ЭМС критичной РЭА.
3. Результаты работы использованы в ходе научно-исследовательских работ (НИР) по двум грантам Российского научного фонда (РНФ), проекту федеральной целевой программы (ФЦП), проектной и базовой частям государственного задания, а также в учебном процессе ТУСУРа.

К недостаткам автореферата можно отнести следующее:

1. Автором предложены различные способы модального резервирования, виды трассировки и компоновки цепей. Однако не дано описание конструктивно-технологической реализации электронных узлов, не приведены используемые материалы. Это затрудняют оценку эффективности этих способов при конструкторском проектировании.
2. Не указано, какой программный продукт использовался для моделирования структур и как проводилась верификация результатов моделирования.

Несмотря на указанные недостатки, диссертация «Способы резервирования элементов радиотехнических устройств на основе модальной фильтрации» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном и практическом уровне. Наличие у автора большого количества публикаций в научной периодике, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, международных публикаций, входящих в базу цитирования SCOPUS, докладов на международных и всероссийских конференциях, патентов на изобретения свидетельствует о достаточной апробации работы.

По актуальности, степени новизны, практической ценности и достоверности полученных результатов работа отвечает требованиям к кандидатским диссертациям ВАК Минобрнауки России, а Шарафутдинов Виталий Расимович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Профессор кафедры КТЭСиУ,
научный руководитель НИЛ-39
д.т.н., профессор



М.Н. Пиганов

Пиганов Михаил Николаевич, д.т.н., профессор
ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)
Кафедра конструирования и технологии электронных систем и устройств (КТЭСиУ)
443086, г. Самара, Московское шоссе, 34
Телефон: (846)334-74-43; (846)267-44-61;
E-mail: kipres@ssau.ru



Пиганова МН

ИЗУ
М

19