

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Медведева Артёма Викторовича «Временные и частотные характеристики структур с модальным резервированием до и после отказов их элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Актуальность работы.

Воздействия электромагнитных помех (ЭМП) на радиоэлектронную аппаратуру (РЭА) приводят к сбоям и выходу ее из строя. Причинами неустойчивости к ЭМП являются уменьшения габаритов компонентов с целью увеличения плотности монтажа, снижения напряжений питания для уменьшения энергопотребления и тепловыделения, сложная электромагнитная обстановка из-за увеличения количества и мощности устройств, создающих помехи. Опасны кондуктивные сверхширокополосные (СШП) помехи, которые имеют высокую амплитуду, малую длительность и широкий спектр. Поэтому необходимо интегрировать в конструкцию РЭА технические решения, обеспечивающие электромагнитную совместимость (ЭМС).

Научная новизна полученных результатов, сформулированных автором в диссертации, заключается в следующем:

1) предложены три способа компоновки и трассировки печатных плат (ПП) с однократным модальным резервированием (МР) для ослабления СШП помехи, отличающиеся наличием двух сигнальных слоев для упрощения трассировки проводников при большом количестве элементов;

2) предложен способ двукратного МР цепей на двуслойной ПП с дополнительным диэлектриком между проводниками, отличающийся тем, что три проводника с одинаковой шириной расположены на одинаковых расстояниях друг от друга, а в качестве резервируемого проводника выбран средний;

3) разработан и экспериментально подтвержден оптимальный порядок переключения цепей с трехкратным МР, отличающийся последовательной

заменой резервируемого проводника после отказа элементов на его концах резервным проводником с минимальным уровнем максимального напряжения импульсов разложения;

4) выполнено исследование частотных характеристик структур с одно- и трехкратным МР, отличающееся учетом отказов их элементов.

Практическая значимость для науки и производства, полученных автором диссертации результатов.

1. Разработаны прототипы ПП с трассировкой проводников и боковой связью на специальных измерительных платах для исследования на излучаемые эмиссии и восприимчивость к излучениям.

2. 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 «РЕШЕТНЕВ», г. Железногорск.

3. Получены 8 патентов на изобретения (способы).

Результаты и выводы диссертационной работы.

Разработаны прототипы измерительных ПП с однократным МР и без МР. Предложены способы двуслойной трассировки резервированных цепей, которые позволяют ослабить помеховый импульс. Для трехкратного МР исследован оптимальный порядок переключения после отказов в структурах ПП, для которых разработан алгоритм анализа. Исследованы формы помеховых импульсов в прототипах ПП с трехкратным МР, имеющие исполнения опорных проводников: сверху и снизу, в центре, в виде боковых полигонов.

Апробация результатов.

Перечень публикаций автора свидетельствует о том, что результаты работы прошли апробацию на отечественных и международных конференциях.

В качестве замечаний следует отметить:

1. Цель работы *«выявить возможности совершенствования одно-, двух- и трехкратного МР (модального резервирования) до и после отказов элементов за счет новых способов компоновки, трассировки и переключения*

резервирующих цепей» не перекликается с названием диссертации «Временные и частотные характеристики структур с модальным резервированием до и после отказов их элементов».

2. Что подразумевается под понятием «отказ элементов»? Это выход из строя элементов конструкции печатной платы или электрорадиоэлементов?

3. Не понятно, почему рисунок 2.1, *a* представляет трассировку структуры ПП однослойной, которая выглядит двуслойной.

4. В подразделе 2.1 исследуются печатные платы длиной 141, 185 и 334 мм или это длины печатных проводников на печатных платах?

5. Нет расшифровки обозначения «ЛП».

6. В подразделе 2.2 на рис. 2.9 представлены три формы напряжений для соотношения длин структур $l_1/(l_1+l_2)$. Нет пояснения обозначений l_1 и l_2 .

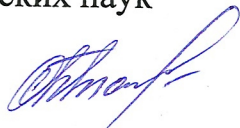
7. В работе имеется противоречие. С одной стороны – предложен способ трассировки, который позволяет повысить отказоустойчивость, а с другой – отказы положительно влияют на уменьшение амплитуды помехового воздействия: *«до отказов (амплитуда) уменьшается в 1,7 раза, после первого отказа – в 2 раза, а второго – 2,1 раза».* Если в первом случае автор говорит об устойчивости – свойстве технической системы сохранять свою работоспособность после отказа одного или нескольких составляющих компонентов (ГОСТ 34332.3-2021), а во втором случае о возможности отказов, то для этого необходимы пояснения.

Заключение.

В целом, несмотря на отмеченные замечания, судя по автореферату, диссертация «Временные и частотные характеристики структур с модальным резервированием до и после отказов их элементов», является законченной научно-квалификационной работой, обладающей научной новизной, практической ценностью и полностью отвечающей критериям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, а автор диссертации – Медведев Артём Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических

наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Ведущий инженер-конструктор АО «НПЦ «Полус»,
кандидат технических наук



Кузнецова-Таджибаева Ольга Михайловна

Акционерное общество «Научно-производственный центр «Полус»
634050, г. Томск, Российская Федерация, Кирова пр., 56 «в»
тел.: (382-2) 606-606, e-mail: info@polus-tomsk.ru

Подпись Кузнецовой-Таджибаевой Ольги Михайловны заверяю

Ученый секретарь АО «НПЦ «Полус»



Л.Н. Ракова