



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

"Московский государственный технический университет
радиотехники, электроники и автоматики"

МГТУМИРЭА

УТВЕРЖДАЮ

Проректор МГТУ МИРЭА
по научной работе
д.ф.-м.н. профессор

И.В. Соловьев



2014г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертацию Нгуен Ван Хоя «Разработка алгоритмов проектирования экранов кабелей электротехнических комплексов летательных аппаратов» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы

Актуальность темы диссертации

Возрастание сложности радиоэлектронных систем подвижных объектов, в том числе и летательных аппаратов, использование при их проектировании современных микроэлектронных устройств с высокой плотностью размещения полупроводниковых элементов и малыми уровнями информационных и управляющих сигналов приводит к повышению восприимчивости этих систем к воздействию электромагнитных помех. Кондуктивные электромагнитные помехи в бортовых радиоэлектронных, информационных, управляющих системах и электротехнических комплексах являются одной из основных причин проявления отказов, сбоев в их работе или в ряде случаев полной потере работоспособности. Опасность воздействия кондуктивных электромагнитных помех заключается в том, что помимо немедленных, могут возникать скрытые

отказы, которые проявляются через длительное время и могут приводить к ухудшению качества функционирования.

Технологическое развитие микроэлектроники приводит к тому, что области металлизации на кристаллах становятся более узкими, оксидные слои более тонкими, что делает микросхемы и полупроводниковые приборы более чувствительными к кондуктивным помехам. Воздействие электромагнитных помех на линии связи искажает информационные и управляющие сигналы, что также приводит к ухудшению качества функционирования и потере работоспособности бортовых систем и комплексов. Линии связи, являются частью бортовой кабельной сети и их помехозащищенность зависит от эффективности экранирующих покрытий – экранов кабелей. Экранирующие покрытия (экраны) линий связи электротехнических комплексов должны обеспечивать безопасные для радиоэлектронных элементов уровни наведенных на внутренних проводниках и поступающих на входы бортовых приборов и устройств сигналов помех в виде напряжений и токов. Наведенные кондуктивные сигналы помех не должны приводить к искажениям информационных и управляющих сигналов передаваемых по бортовым кабелям. Необходимым условием при проектировании бортовой кабельной сети летательных аппаратов является минимизация массы. Значительная часть массы кабелей приходится на экранирующие покрытия, поэтому параметры экранов определяются также и с учетом минимальности массы покрытий.

Целью диссертационной работы является разработка алгоритмов проектирования многослойных экранов бортовых кабелей, которые при минимальной массе обеспечивают защиту электротехнических комплексов летательных аппаратов от воздействия кондуктивных электромагнитных помех в виде импульсных токов и напряжений.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе последовательно решается ряд задач, сочетающих научный анализ, теоретические разработки и практические решения.

Новизна основных результатов диссертации

Представленная работа обладает новизной, к которой относятся следующие результаты.

Проведена классификация электромагнитных помех, воздействующих на радиоэлектронную аппаратуру и элементы электротехнических комплексов летательных аппаратов. Проанализированы пути проникновения и распространения электромагнитных помех в электрических цепях и конструкциях летательных аппаратов и воздействие электромагнитных помех на полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы.

Предложены эквивалентные схемы и математические модели воздействия импульсных кондуктивных электромагнитных помех на кабели и на внутренние проводники кабелей с одинарным и двойным экранированием.

На основе предложенных моделей разработаны методики расчета токов и напряжений на внешнем и внутреннем экранах и наведенных синфазных напряжений на внутренних проводниках. Методика расчета наведенных напряжений на внутренних проводниках основана на аппроксимации модуля частотной характеристики сопротивления связи. Разработанные алгоритмы позволяют определять параметры внешнего и внутреннего экранов кабелей, при которых обеспечивается требуемая помехозащищенность от электромагнитных помех в сочетании с минимальной общей массой экранов.

Практическое значение диссертационной работы

Практическое значение диссертационной работы заключается в том, что разработанные алгоритмы и программное обеспечение позволяют автоматизировать процесс проектирования кабелей со многими экранами.

На основе экспериментальных результатов предложены практические рекомендации для определения сопротивления связи и эффективности экранирования с помощью установки на основе коаксиальной схемы для кабелей длиной более одного метра и на частотах превышающих 3 МГц.

Достоверность основных результатов и выводов диссертации

Все основные научные положения, выводы и рекомендации основаны на методах теоретической электротехники, операционного исчисления и оптимизации. Подтверждаются корректностью допущений и ограничений, согласованностью результатов теории и практики.

Качество оформления диссертации

В диссертации четко сформулирована цель и задачи исследований. Результаты работы изложены последовательно, и подтверждены приведенным списком трудов. Схемы и рисунки наглядно иллюстрируют текст диссертации.

Имеются следующие замечания

- Без достаточного обоснования используется термин «сопротивление связи» вместо стандартного термина «поверхностное переходное сопротивление».
- В разделе 2.3 диссертации приведены частотные диаграммы моделей сопротивлений связи, но отсутствует экспериментальная проверка правильности модели.
- Судя по работе, алгоритмы проектирования доведены до программной реализации, но нет описания программ.
- В разделе 4.5 приводятся частотные диаграммы эффективности экранирования, построенные на основе расчетных формул (81) и (82), но нет внятного объяснения особенностей этих диаграмм.
- Отсутствует анализ и оценки погрешностей расчетных и экспериментальных характеристик.

Отмеченные недостатки не снижают общую положительную оценку диссертации. Основные положения диссертации опубликованы в четырех печатных работах, три из которых входят в перечень ВАК.

Автореферат достаточно полно отражает основное содержание диссертации.

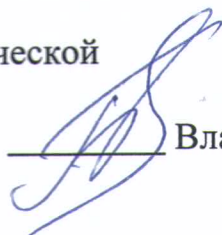
Заключение

Диссертация Нгуен Ван Хоя является законченной научной квалификационной работой, выполненной на должном теоретическом уровне, содержит новое решение актуальной научно-технической задачи проектирования экранов кабелей электротехнических комплексов летательных аппаратов с высокой помехозащищенностью и минимальной массой, имеет практическое значение и соответствует требованиям Положения ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автор диссертации Нгуен Ван Хой заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 Электротехнические комплексы и системы.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании кафедры теоретической радиотехники и радиофизики МГТУ МИРЭА 17 ноября 2014г., протокол № 4.


Заведующий кафедрой теоретической
радиотехники и радиофизики
д.т.н., профессор



Владимир Ксенофонович Битюков

МГТУ МИРЭА
117454, Москва, Проспект
Вернадского, д 78,
тел.:8(495)4339229
E-mail:bitukov@mirea.ru

Ученый секретарь



Сергей Владимирович Марьин