

ОТЗЫВ

официального оппонента Марченко Михаила Владимировича
на диссертационную работу Нгуен Ван Тай
«Проектирование электрических жгутов электротехнических комплексов
летательных аппаратов с учетом перекрестных помех»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

При проектировании электрических жгутов, помимо масса-габаритных требований и особенностей конструкции летательного аппарата, необходимо руководствоваться требованиями электромагнитной совместимости бортовой кабельной сети. Появление перекрестных помех между проводниками двухпроводных линий в электрических жгутах нарушает условие электромагнитной совместимости. Экранирование двухпроводных линий в электрических жгутах позволяет уменьшить уровень перекрестных помех, но приводит к увеличению массы и габаритов электрических жгутов. Проектирование путей прокладки жгутов на основе выполнения условия электромагнитной совместимости двухпроводных линий исключает появление перекрестных помех между двухпроводными линиями. Для обеспечения качественного функционирования бортовых электротехнических комплексов двухпроводные и многопроводные линии, объединенные в жгуты бортовой сети, не должны создавать нежелательных перекрестных электромагнитных помех. Важное значение имеет исследование перекрестных помех, распространяющихся через контакты электрических соединителей. Уровни перекрестных помех между двухпроводными линиями, расположенными в закрытом пространстве бортовых модулей и конструкционных отсеков из-за резонансных явлений, могут значительно превышать уровни перекрестных помех, измеряемых в пространстве, не ограниченном габаритами бортовых модулей и приборных контейнеров. Исследования перекрестных помех двухпроводных линий, в макетах бортовых модулей позволяет прогнозировать

обеспечения МАИ

«15» 04 2022

уровни перекрестных помех между двухпроводными линиями в реальной конструкции летательного аппарата. Задачи исследования перекрестных помех, которые решаются в данной диссертационной работе актуальны и вносят вклад в решении общей проблемы электромагнитной совместимости бортовых электротехнических комплексов летательных аппаратов.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка условных обозначений, списка литературы, содержащего 75 наименований, двух приложений. Работа содержит 140 страниц, 39 рисунков.

Введение содержит обоснование актуальности, цель и задачи работы, объект и предмет исследования, основные результаты и характеристику диссертационной работы.

В первой главе проведены теоретические и экспериментальные исследования перекрестных помех незранированными и экранированными двухпроводных линий электрических жгутов. В результате проведенных исследований получены теоретические и экспериментальные частотные диаграммы напряжений перекрестных помех между двухпроводными линиями. На каждой диаграмме отмечен частотный диапазон, на котором можно применять теоретические формулы расчета перекрестной помехи

Во второй и третьей главах предложена топологическая модель в виде ненаправленного графа, отображающая геометрическую схему возможных путей прокладывания электрических жгутов в конструкции летательного аппарата и Разработан алгоритм определения путей электрического жгута на графе с минимальной суммарной длиной проводников и с учетом перекрестных помех. На основе разработанного алгоритма реализована программа в системе Matlab. Приведен пример определения путей на топологической модели для прокладывания кабеля минимальной длины и с учетом перекрестных помех.

В четвертой главе проведено экспериментальные исследования: перекрестных помех в электрических жгутах с неоднородностями экранов, перекрестных помех между контактами электрических соединителей жгутов и

перекрестных помех во внутреннем пространстве макета бортового приборного модуля. Предложен способ исследования зависимости перекрестной помехи между неэкранированными двухпроводными линиями электрических жгутов.

В заключении сформулированы основные выводы по диссертационной работе.

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достоверность результатов обеспечивается - правильной работой алгоритмов и программ, отсутствием в них логических и синтаксических ошибок; сопоставлением результатов расчетов, полученных разными способами с результатами экспериментов.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА ДИССЕРТАЦИИ

Научная новизна заключается в следующем:

- предложена топологическая модель, в виде графа, позволяющая отображать возможные пути прокладывания электрических жгутов в конструкции летательного аппарата;

- разработан алгоритм прокладывания путей электрических жгутов на графе с минимальной суммарной длиной проводников и с учетом перекрёстных помех;

- результаты исследования перекрестных помех в электрических жгутах с учетом неоднородностей экранов в виде зазоров с электропроводными соединениями;

- результаты исследования перекрестных помех с учетом особенностей внутреннего пространства макетов приборных модулей и конструкционных отсеков;

- результаты исследования перекрестных помех между контактами электрических соединителей бортовых жгутов;

- способ определения минимального расстояния между проводниками электрических жгутов, при которых уровень перекрестных помех соответствует заданным нормативным значениям.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Полученные в диссертации результаты могут быть использованы в методиках проектирований электрических жгутов электротехнических комплексов летательных аппаратов с учетом перекрестных помех и расчетов уровней перекрестных помех бортовой сети летательных аппаратов.

ПУБЛИКАЦИИ

Основные результаты диссертационной работы были опубликованы в 9-ти научных работах, из них 4 в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ и 5 тезисов докладов в материалах Международных конференций.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ

1. В диссертации не приведено объяснения значительного увеличения уровней перекрестной помехи во внутреннем объеме макета модуля по сравнению с перекрестной помехой на поверхности стола испытательного стенда.

2. Топологическая модель представлена на плоскости. Схема конструкции летательного аппарата является объемной. Как топологическая модель электрических жгутов отображает реальную объёмную схему конструкции летательного аппарата на плоскую модель.

3. Не приведены другие возможные варианты топологической модели путей прокладывания электрических жгутов и не выполнен их сравнительный анализ;

4. Отсутствует объяснение почему боковые жгуты ответвления проходят по уровням топологической модели и не переходят с уровня на уровень.

5. В главе 4 диссертации не указан источник перекрестных высокочастотных электромагнитных помех, которые распространяются в электрических жгутах между двухпроводными линиями.

Указанные замечания носят редакционный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация выполнена на высоком научном уровне и соответствует положению «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.

Автор диссертации Нгуен Ван Тай заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Начальник отдела Московского
опытно-конструкторского бюро
"Марс" - филиал Федерального
государственного унитарного
предприятия «Всероссийский
научно-исследовательский институт
автоматики им. Н.Л. Духова»,
кандидат технических наук

Марченко Михаил Владимирович

Адрес места работы: 127030, Москва Город, 1й Щемиловский переулок, д.16с1,
тел. (+7)9264563384

e-mail: m-fallout@yandex.ru

Подпись Марченка Михаила Владимировича заверяю

Научный руководитель МОКБ "Марс"
(должность)

(подпись)

11.04.2022г.



(Фамилия И.О.)

С ОТЗЫВОМ ОЗНАКОМЛЕН

Нгуен Ван Тай
15.04.2022