

ОТЗЫВ

официального оппонента Саенка Владимира Степановича
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

Электрические жгуты являются составной частью электротехнических комплексов летательных аппаратов. Решение задачи обеспечения электромагнитной совместимости двухпроводных линий в электрических жгутах является частью решения общей задачи электромагнитной совместимости бортовых электротехнических комплексов летательных аппаратов. При проектировании трасс прокладывания электрических жгутов с учетом конструкции летательного аппарата, необходимо руководствоваться требованиями электромагнитной совместимости двухпроводных линий, объединенных в жгуты. Из-за наличия емкостных и индуктивных связей между проводниками объединенных в жгуты двухпроводных линий различного назначения возникают перекрестные электромагнитные помехи, при которых условие электромагнитной совместимости может нарушаться. Возникновение перекрестных помех, величины которых превышают допустимые нормативные значения, может приводить к нарушению работы бортовых приборов и устройств бортовых к снижению качества функционирования электротехнических комплексов летательных аппаратов. Определение трасс прокладывания электрических жгутов в конструкции летательного аппарата при которых выполняется условие минимальной длины проводников и обеспечивается условие электромагнитной совместимости двухпроводных линий является актуальной задачей проектирования электрических жгутов бортовой кабельной сети летательных аппаратов.

Служба документационного
обеспечения МАИ

22.04.2022.

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что в ней предложена топологическая модель в виде графа, отображающего возможные пути прокладки электрических жгутов в конструкции летательного аппарата, разработан алгоритм определения путей прокладки электрических жгутов на графе с минимальной длиной проводников и с учетом перекрестных помех, получены результаты исследования перекрестных помех в электрических жгутах с неоднородностями экранов в виде зазоров с электропроводными соединениями, выполнены исследования перекрестных помех во внутреннем пространстве макетов приборных модулей и конструкционных отсеков, обоснованы результаты исследования перекрестных помех между контактами электрических соединителей бортовых жгутов, предложен способ определения минимального расстояния между проводниками электрических жгутов с учетом соответствия уровней перекрестных помех заданным нормативным значениям.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием правильной работой алгоритмов и программ, отсутствием в них логических и синтаксических ошибок, экспериментальными исследованиями, а также сопоставлением результатов расчетов, полученных разными способами с результатами эксперимента.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в следующем: алгоритм, позволяет определять пути прокладки электрических жгутов электротехнических комплексов летательных аппаратов на топологической модели в виде графа, отображающей конструкцию летательного аппарата с учетом перекрестных помех. Рекомендации по исследованию резонансных свойств электрических соединителей, перекрестных помех между двухпроводными линиями электрических жгутов, размещаемых во внутреннем объеме модулей и конструкционных отсеках и предложен способ определения минимального

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

Содержание работы полно характеризует проведенные исследования, а также полученные при их выполнении научные результаты. Диссертационная работа состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, 2-х приложений. Работа содержит 140 страниц, 49 рисунков. Список литературы содержит 75 наименования.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, представлены объект и предмет научных исследований, формулируются цели и задачи исследования, изложены методы исследования, обоснованы научная новизна и практическая значимость работы, приведены положения, выносимые на защиту, дано краткое содержание работы по главам.

В первой главе проведено исследование перекрестных электромагнитных помех между неэкранированными двухпроводными линиями электрического жгута. Получены сравнительные расчетные и экспериментальные характеристики перекрестных помех между неэкранированными двухпроводными линиями электрических жгутов, распространяющихся через емкостные связи. Определены частотные диапазоны, в пределах которых можно использовать аналитические формулы для расчета перекрестных помех для различных значений нагрузки.

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 разработаны алгоритмы определения путей электрического жгута на графе с минимальной суммарной длиной проводников и с учетом перекрестных помех.

В четвертой главе предложен способ исследования зависимости перекрестной помехи между неэкранированными двухпроводными линиями

электрических жгутов и 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. Показано, что:

- использование электропроводной перемычки позволяет уменьшить уровень перекрестных помех на низкочастотном диапазоне до 150МГц. На высоких частотах уровень перекрестных помех может быть уменьшен только при замене электропроводной перемычки непрерывным соединением экрана жгута с корпусом электрического соединителя.

- при оценивании уровней перекрестных помех в электрических жгутах бортовой сети летательных аппаратов необходимо учитывать и давать количественную оценку перекрестных помех между контактами электрических соединителей

- необходимо проводить измерения уровней перекрестных помех в условиях, имитирующих внутреннее пространство приборных модулей и конструктивных отсеков летательных аппаратов

В заключении перечислены основные результаты диссертационной работы.

Содержание глав диссертации подтверждает научно-обоснованный подход автора к решению поставленных задач. Работа обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения. Содержание данной работы приведено в логически последовательной форме.

Содержание диссертации соответствует специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Автореферат диссертации достаточно правильно и полно отражает основное содержание диссертационной работы.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 09-ти научных работах, 4 статьи в журналах из Перечня ВАК РФ и 5 тезисов докладов в материалах Международных конференций.

По диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В главе 1 необходимо более четко обозначить результаты сравнения экспериментов и теоретических исследований.
2. В диссертации изучались перекрестные помехи с очень высокой частотой до 3 ГГц. На практике авиационные системы обычно работают до частот порядка 400 МГц.
3. В разделе 4.1. не приведено объяснение увеличению значения перекрестной помехи при увеличении расстояния между двухпроводной линией-рецептором и двухпроводной линией-источником.
4. Примеры, приведенные во второй и третьей главах, не относятся к конкретной системе летательного аппарата.
5. В третьей главе не достаточно объяснены правила выбора уровней на топологической модели, отображающей геометрическую схему конструкции летательного аппарата.

Отметим, что сделанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Нгуен Ван Тай.

В целом, считаю, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, посвященной актуальной проблеме. Работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а ее автор Нгуен Ван Тай заслуживает присуждения

ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

доктор технических наук, профессор,
лауреат премии правительства РФ в области
науки и техники

Московский институт электроники и
математики Федеральное государственное
автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный
исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Саенко Владимир Степанович
19-04-2022

Адрес места работы: 23081, г. Москва, М. Пионерская ул., д. 12, каб. 264а;
тел. +7 (495) 772-95-90; e-mail: vsaenko@hse.ru



Подпись заверяю

ЗОМУ ДЕЛ. ПРОИЗВОДСТВУ
УДЕЛУ ПО СПРАВОВОМУ АДМИНИСТРИРОВАНИЮ
УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛА
СТОЯНОВА Т. И.

С ОТЗЫВОМ ОЗНАКОМЛЕН

Нгуен Ван Тай

22.04.2022