Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 10.09.2023 22:08:28
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и систем связи

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ О.Г. Локтионова
«21» 01 2019 г.

ЭТАПЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЗАИМНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ В СИСТЕМЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМБИНАЦИЙ ИСТОЧНИК – ПОМЕХА, РЕЦЕПТОР –ПОМЕХА

Методические указания
по выполнению лабораторной работы
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Курск 2019

УДК 654:004.7 (075.8)

Составители: И. Е. Мухин

Рецензент
Доктор технических наук, старший научный сотрудник,
профессор кафедры КПиСС *В.Г. Андронов*

Этапы прогнозирования взаимных электромагнитных помех в системе и определение комбинаций источник – помеха, рецептор – помеха: методические указания по выполнению лабораторной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: И.Е. Мухин. – Курск. – 2019. 6 с.: ил. 1. – Библиогр.: с. 6.

Методические указания по выполнению лабораторной работы содержат краткие теоретические сведения о методах решения прикладных задач теории электромагнитной совместимости, задания для выполнения работ, а также перечень вопросов для самопроверки изучаемого материала.

Методические указания соответствуют требованиям рабочей программы дисциплины «Теория электромагнитной совместимости и управления радиочастотным спектром» и рабочего учебного плана по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Теория электромагнитной совместимости и управление радиочастотным спектром» заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано печать. Формат 60x841/16.
Усл. печ. л. 0,3487. Уч.-изд. л. 0,315 Тираж 100 экз. Заказ. 19 Бесплатно
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

1 Цель работы:

- изучение теоретических сведений и приобретение навыков прогнозирования электромагнитных помех.

2 Краткие теоретические сведения

Помехи бывают межсистемными и внутрисистемными. Если источник помехи (ИП) и рецептор помехи (РП) находятся в одном корпусе, то эти электромагнитные помехи внутрисистемные (ВЭМП).

Подготовка к прогнозированию ВЭМП. Прежде чем прогнозировать ВЭМП необходимо определить следующие исходные данные:

1. Возможные комбинации ИП-РП.
2. Полосы частот ИП и РП.
3. Возможные пути распространения ВЭМП.
4. Возможные методы защиты от ВЭМП.

Данные по первым двум пунктам должны быть известны до начала прогнозирования. Возможные методы защиты могут быть определены после предварительного прогнозирования. На практике эти данные формулируются уже после предварительной разработки системы.

Первым этапом прогнозирования электромагнитной обстановки в системе является разработка частотной карты источников помех и рецепторов помех с примерным указанием их диапазонов рабочих частот, мощностей излучения и чувствительности рецепторов. На рисунке 1 представлена частотная карта типовой системы радиоэлектронного обеспечения авиационного комплекса. Следующим этапом на основе составленной таблицы является определение комбинаций ИП-РП.

На этом этапе необходимо выявить все возможные ИП в системе: передающие устройства, генераторы, источники питания. Модуляторы, системы передачи цифровых сигналов, реле, соленоиды и др. Затем следует оценить полосы частот или

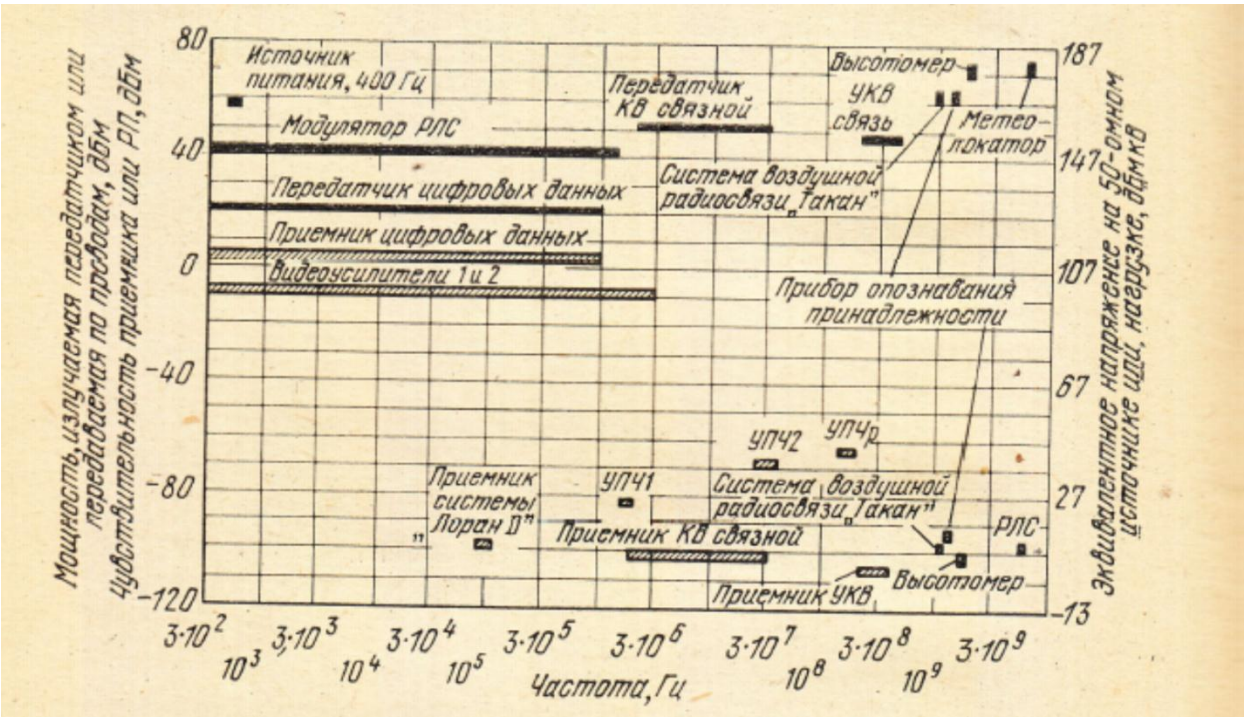

Рисунок 1 – Частотная карта источников (зачерненные отрезки) и рецепторов помех для типовой авиационной системы

временные интервалы каждого ИП. Временные характеристики позволят учитывать возможные моменты возникновения внутрисистемных помех.

Затем необходимо выявить все РП, в которых могут возникать сбои и отказы. К ним относятся, например, оконечные исполнительные устройства, приемники сигналов и т.п. результатом воздействия помех на систему может быть аварийный сброс крыльевых топливных баков самолета при случайном срабатывании электрической системы самолета).

Затем следует оценить пороги срабатывания исполнительных устройств или оценить степень ухудшения работы при воздействии помехи. Так как помехи обычно не воздействуют непосредственно на исполнительные устройства, то необходимо знать наиболее чувствительные РП, с которых сигналы поступают на данные устройства. К таким РП обычно относится антенна, входные цепи УВЧ и УПЧ в супергетеродинном приемнике и чувствительные усилители. При этом также оценивают минимальные уровни помех, ухудшающие работу системы.

Рассмотрим вышеописанные подходы применительно к типовой авиационной системе. Включающей в себя источник питания 400 Гц, передатчик КВ связи, радиовысотомер, система

воздушной радиосвязи. Передатчик цифровых данных, приемник цифровых данных, приемник КВ диапазона, УПЧ1, УПЧ2, высотомер, РЛС, видеоусилители и др.

Процедура отбора пар ИП-РП.

Процесс отбора заключается в следующем:

– составляется матрица всех комбинаций ИП-РП. Причем в матрицу заносятся данные об уровнях помех и чувствительности рецепторов независимо от их диапазона частот;

–отбираются пары по амплитуде (отбор является приближенным, так как не учитываются полосы частот);

–отбираются пары с учетом их пространственного положения и потерь распространения.

Составление матрицы ИП и РП типовой авиационной радиоэлектронной системы.

Включает запись:

– всех возможных ИП в первую строку матрицы

– всех возможных РП в левый столбец матрицы

– различий уровней без учета полос частот в столбцы матрицы.

В матрицу не заносятся данные о передатчиках и приемниках. предназначенных для совместной работы.

3 Контрольные вопросы

1) С какой целью разрабатываются частотные карты.
2) Какие существуют возможные комбинации ИП-РП?
3) Охарактеризуйте процедуру отбора пар ИП-РП?

Список литературы, рекомендумой для подготовки к лабораторным занятиям

1. Мухин, Иван Ефимович. Методы проектирования радиоэлектронной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Е. Мухин, И. С. Надеина ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 99 с.

2. Пудовкин А. П. Электромагнитная совместимость и помехозащищённость РЭС [Текст]: учебное пособие/ Пудовкин А. П., Панасюк Ю. Н., Чернышова Т. И. – Тамбов : ТГТУ, 2011. - 92 с. – Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277937

3. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Шаталов [и др.] - Ставрополь : Агрус, 2014. - 63 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277482

4. Основы управления использованием радиочастотного спектра [Текст]. Т. 1. Международная и национальная системы управления РЧС. Радиоконтроль и радионадзор / под ред. М. А. Быховского. – М. : Красанд, 2012. – 340 с.

5. Основы управления использованием радиочастотного спектра [Текст]. Т. 2. Обеспечение электромагнитной совместимости радиосистем/ под ред. М. А. Быховского. – М. : Красанд, 2012. – 554 с.

6. Овсянников А.Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учебник / А.Г. Овсянников, Р.К. Борисов. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 194 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436029