Разработка методики обеспечения электромагнитной совместимости между проектируемыми и действующими радиоэлектронными средствами на локальном объекте

Azimov Ulug̀bek Muzapparovich
ООО "UNICON.UZ" заместитель генерального директора

Аннотация: В данной статье приводятся мнения наших отечественных и зарубежных ученых о разработке методики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных устройств, спроектированных и работающих на отечественном объекте.

Ключевые слова: ЭМС - это способность РЭС, электромагнитной (ЭМ), электромагнитных помех (ЭМП), Электромагнитная совместимость (ЭМС), CISPR 11, Принципы обеспечения ЭМС.

Ввдение.

Методика обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) между проектируемыми и действующими радиоэлектронными средствами (РЭС) на локальном объекте

1. Введение

ЭМС - это способность РЭС работать в заданной электромагнитной (ЭМ) обстановке, не создавая недопустимых помех другим РЭС и не подвергаясь помехам от них. Обеспечение ЭМС особенно важно на локальных объектах, где сосредоточено большое количество РЭС и может возникать конкуренция за использование ЭМ среды.

2. Этапы методики

2.1. Определение ЭМ обстановки

Выявление действующих РЭС на объекте и их технических характеристик (частотный диапазон, мощность, антенны).

Измерение существующих уровней ЭМ полей на объекте.

Оценка влияния действующих РЭС на предполагаемые РЭС.

2.2. Планирование размещения и эксплуатации проектируемых РЭС

Выбор места размещения проектируемых РЭС с минимальным влиянием окружающих источников помех.

Определение допустимых уровней ЭМ полей для проектируемых РЭС.

Расчет и моделирование распространения ЭМ волн в пределах объекта.

Разработка мер по защите от электромагнитных помех (ЭМП) и подавлению собственных помех проектируемых РЭС.

2.3. Тестирование и сертификация

Проведение испытаний проектируемых РЭС на соответствие требованиям ЭМС.

Получение сертификатов соответствия для проектируемых РЭС.

2.4. Мониторинг и контроль ЭМ обстановки

Установка средств мониторинга ЭМ обстановки на объекте.

Периодическая проверка уровней ЭМ полей и оценка их влияния на работу РЭС.

Принятие корректирующих мер при необходимости.

3. Особенности методики для локальных объектов

Ограниченное пространство: Концентрация РЭС на локальных объектах ограничивает возможности размещения и требует дополнительных мер по обеспечению ЭМС.

Разнообразие источников помех: На локальных объектах могут присутствовать различные источники ЭМП, такие как осветительные приборы, бытовая техника и РЭС разного назначения.

Высокая плотность ЭМ поля: Из-за тесного расположения РЭС уровни ЭМ полей на локальных объектах могут быть высокими, требуя эффективных мер защиты.

4. Преимущества методики

Снижение количества случаев электромагнитной несовместимости.

Повышение надежности и эффективности работы РЭС.

Создание безопасной ЭМ среды для персонала и оборудования.

Соответствие нормативным требованиям по ЭМС.

5. Заключение

Предлагаемая методика обеспечивает комплексный подход к обеспечению ЭМС между проектируемыми и действующими РЭС на локальных объектах. Она учитывает особенности таких объектов и позволяет минимизировать проблемы электромагнитной несовместимости, обеспечивая оптимальную работу РЭС.

Обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоэлектронных устройств, спроектированных на местном объекте

Электромагнитная совместимость (ЭМС) — это способность устройства корректно работать в электромагнитной среде, не создавая вредных помех для других устройств и не подвергаясь их влиянию. Для обеспечения ЭМС радиоэлектронных устройств, спроектированных на местном объекте, необходимо следовать определенным принципам и стандартам.

Принципы обеспечения ЭМС

Заземление и экранирование: Обеспечение надлежащего заземления и экранирования для минимизации электромагнитных помех.

Разделение источников и приемников: Размещение источников и приемников электромагнитных сигналов на достаточном расстоянии друг от друга для снижения взаимных помех.

Фильтрация и подавление помех: Использование фильтров и других устройств подавления помех для предотвращения их распространения.

Оптимизация печатных плат: Разработка печатных плат с учетом принципов ЭМС, включая минимизацию петлевых токов и использование экранирующих слоев.

Тестирование и проверка: Проведение испытаний и проверок на соответствие требованиям ЭМС.

Стандарты ЭМС

Существует ряд стандартов ЭМС, которые устанавливают требования к допустимым уровням электромагнитных помех и методы их измерения. К наиболее распространенным стандартам относятся

IEC 61000-4-2: Устойчивость к электростатическим разрядам (ЭСР)

IEC 61000-4-3: Устойчивость к радиочастотным (РЧ) излучениям

IEC 61000-4-4: Устойчивость к переходным помехам

CISPR 11: Излучаемые и проводимые помехи от промышленных, научных и медицинских (ПНМ) устройств

Процесс обеспечения ЭМС

Процесс обеспечения ЭМС включает следующие этапы:

1. Анализ электромагнитной среды: Определение потенциальных источников и уровней помех в предполагаемой рабочей среде.

2. Проектирование с учетом ЭМС: Внедрение принципов ЭМС в конструкцию устройства на этапе проектирования.

3. Тестирование и проверка: Проведение испытаний на соответствие требованиям ЭМС в соответствии с применимыми стандартами.

4. Устранение несоответствий: Внесение необходимых изменений в конструкцию или тестирование для

устранения любых несоответствий требованиям ЭМС.

5. Документация и подтверждение соответствия: Документирование результатов испытаний и получение подтверждения соответствия требованиям ЭМС.

Обеспечение ЭМС необходимо для разработки надежных и функциональных радиоэлектронных устройств, которые не создают помех и не подвергаются негативному влиянию электромагнитной среды. Придерживаясь этих принципов и стандартов, разработчики могут повысить вероятность успешного внедрения и эксплуатации своих устройств на местном объекте.

Обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС) между радиоэлектронными устройствами, работающими на локальном объекте

Обеспечение ЭМС между радиоэлектронными устройствами, работающими на локальном объекте, имеет решающее значение для предотвращения взаимных помех и обеспечения надежной работы всех систем. Вот несколько стратегий для достижения ЭМС:

Координация частот:

Распределение радиочастотных спектров для различных устройств и систем для минимизации перекрытия и помех.

Использование технологий динамического распределения частот, таких как когнитивное радио, для автоматического выбора наименее загруженных каналов.

Физическое разделение:

Размещение устройств, излучающих высокие уровни электромагнитных помех, на достаточном расстоянии от чувствительных приемников.

Использование экранирования и других мер для минимизации распространения помех.

Фильтрация и подавление помех:

Установка фильтров на входах и выходах устройств для блокировки нежелательных частот.

Использование устройств подавления помех, таких как ферритовые бусы и дроссели, для поглощения или рассеивания электромагнитной энергии.

Заземление и экранирование:

Обеспечение надлежащего заземления всех устройств и систем для отвода электромагнитной энергии.

Использование экранированных кабелей и корпусов для предотвращения излучения и приема помех.

Управление кабелями:

Организованная прокладка кабелей для минимизации перекрестных помех и электромагнитных петель.

Использование экранированных кабелей и разъемов для уменьшения излучения и восприимчивости к помехам.

Тестирование и проверка:

Регулярное проведение испытаний на ЭМС для выявления и устранения любых проблем с совместимостью.

Проверка устройств и систем в условиях, имитирующих рабочую среду, для оценки их устойчивости к помехам.

Сотрудничество и координация:

Установление четких каналов связи между различными сторонами, участвующими в разработке и эксплуатации устройств на локальном объекте.

Совместная работа для выявления и устранения потенциальных проблем с ЭМС.

Стандарты и нормативные акты:

Соблюдение применимых стандартов ЭМС и нормативных актов, таких как IEC 61000-4 и FCC Part 15.

Получение сертификатов соответствия ЭМС для устройств, подпадающих под действие этих стандартов.

Реализуя эти стратегии, организации могут обеспечить электромагнитную совместимость между

радиоэлектронными устройствами на локальном объекте, что приведет к повышению надежности, производительности и безопасности системы.

Список использованной литературы:

1. Методика моделирования устройств с амплитудно-фазовой конверсией в задачах анализа электромагнитной совместимости дискретным методом 2009 / Е. В. Синькевич
2. Дискретный нелинейный анализ электромагнитной совместимости радиосистем 2004 / В. И. Мордачев
3. Вычислительно эффективная сверхширокополосная пессимистическая модель излучения сегмента провода для анализа электромагнитной совместимости 2017 / Орлов Е.Е., Синькевич Е.В., Малый С.В.
4. Оценка уровня электромагнитного фона, создаваемого беспроводными системами информационного обслуживания населения, на основе прогноза территориальной плотности трафика 2019 / Мордачев В.И.
5. Комбинированная модель нелинейности радиотракта для дискретного анализа электромагнитной совместимости 2015 / Синькевич Е.В.
6. Оценивание отношения сигнал/помеха при дискретном нелинейном моделировании радиоприема в сложной электромагнитной обстановке 2008 / Е. В. Синькевич