DOI: 10.17117/na.2016.03.03.156

<http://ucom.ru/doc/na.2016.03.03.156.pdf>

Поступила (Received): 24.03.2016

Садаев А.Г., Мазнев А.А.

Электромагнитная совместимость компонентов и узлов РЭС ответственного назначения

Sadaev A.G., Maznev A.A.

Electromagnetic compatibility of components and assemblies of the radio-electronic device for critical applications

Электромагнитная совместимость характеризует способность оборудования или системы противостоять внешнему электромагнитному излучению. В статье приведена классификация электромагнитных помех по типам и классам. Рассмотрены причины их появления

Ключевые слова: классификация, помеха, электронная схема, электромагнитное излучение

Electromagnetic compatibility describes the ability of equipment or system to withstand external electromagnetic radiation. The article provides a classification of electromagnetic interference on the types and classes, examined their causes

Key words: classification, interference, an electronic circuit, electromagnetic radiation

Садаев Алексей Геннадьевич

Студент

Пензенский государственный университет

г. Пенза, ул. Красная, 40

Sadaev Aleksei Gennadevich

Student

Penza state university

Penza, Krasnaya st., 40

Мазнев Андрей Андреевич

Студент

Пензенский государственный университет

г. Пенза, ул. Красная, 40

Maznev Andrey Anreevich

Student

Penza state university

Penza, Krasnaya st., 40

В настоящее время компонентов и узлы радиоэлектронных средств (РЭС) ответственного назначения подвержены негативному воздействию электромагнитных помех, кроме того это оборудование само может являться генератором помех, что может привести к отказу системы [1, 2]. Поэтому, в последние годы роли электромагнитной совместимости (ЭМС) придается все более важное значение. С повышением уровней напряжения и тока помехи становятся все более значительными. Электронные схемы с становятся все более чувствительными, расстояния между силовыми и сигнальными цепями становится все меньше, увеличивается плотность монтажа электрических и электронных устройств.

Электромагнитные помехи формируются многими способами. Тем не менее, основными причинами их возникновения являются внезапные изменения

тока или напряжения. Наиболее распространенными электромагнитными помехами в низковольтных электротехнических установках являются электромагнитные поля. Этот вид помех может распространяться по пути проводимости вдоль проводов или кабелей или излучением в виде электромагнитных волн. Такие помехи могут вызвать нежелательные явления. К примеру, электромагнитное излучение вызывает радиопомехи и нарушает работу систем управления и контроля.

При разработке своих продуктов, таких как защиты распределительных устройств Merlin Gerin, компания Schneider-Electric придерживается следующей классификации электромагнитных помех (табл. 1). В настоящее время ЭМС включена в большинство европейских стандартов и является требованием закона. Во многих случаях требования к электроустановкам по ЭМС не ограничиваются удовлетворительным уровнем эксплуатации электрических и/или электронных систем в их обычной электромагнитной окружающей среде. Современные стандарты ЭМС позволяют создавать электрическое оборудование, способное работать в очень жестких условиях, таких как электромагнитные излучения, генерируемые высотными ядерными взрывами.

Таблица 1. Классификация электромагнитных помех

Класс	Тип помехи	Причины
Силовые	Провалы напряжения	Переключения в силовых цепях; Короткие замыкания; Запуск мощных двигателей.
Среднечастотные	Гармоники	Системы с силовыми полупроводниковыми приборами; Электрические дуговые печи.
Высокочастотные	Перенапряжения	Прямое или косвенное попадание молнии; Переключения в цепях управления; Отключение токов к.з. защитными устройствами.
	Электростатический разряд	Разряд статического электричества, накопленного на теле человека

Необходимость повышения устойчивости к радиационному излучению, т.е. повышения иммунитета систем к воздействию электромагнитных импульсов от ядерных источников, требует применения наиболее передовых технологий ЭМС.

Теоретический анализ электромагнитных помех выполнить трудно, т.к. в этом случае необходимо иметь дело с распространением электромагнитных волн, описываемых множеством комплексных дифференциальных уравнений, известных как уравнения Максвелла. Вообще говоря, для реальных устройств они не решаются аналитическим способом. Приемлемое численное решение этих уравнений чрезвычайно трудно получить даже с помощью мощной компьютерной системы. Поэтому, теоретический анализ электромагнитных помех получают с помощью пакетов специализированных прикладных программ [3, 4].

Корпорация AWR выпустила коммерческий релиз средства Analyst – полноценного 3-мерного электромагнитного симулятора с методом конечных элементов, встроенного в среду моделирования цепей AWR Microwave Office. Согласно данным разработчика, новое решение с лёгкостью осуществляет 3-мерный электромагнитный анализ методом конечных элементов (рис. 1).

Рис. 1. Экранная форма электромагнитного симулятора от корпорации AWR

Необходимость учёта ЭМС обусловлена массовым внедрением микропроцессорной техники на объектах энергетики – электростанциях и подстанциях. В начале 90-х годов XX века оказалось, что при всём удобстве эксплуатации микропроцессорные устройства релейной защиты, автоматики, телемеханики, связи, учёта электроэнергии и пр. работают неправильно, либо отказывают вследствие влияния сильноточных и высоковольтных электрических цепей объектов.

На практике для максимального повышения уровня ЭМС монтаж электрического оборудования и электронных устройств должен выполняться с соблюдением соответствующих нормативов и технологических условий. Перед началом монтажа должны быть изучены и приведены в соответствие с требованиями ЭМС все возможные режимы электромагнитной связи между элементами оборудования.

Основные требования к ЭМС оборудования, производимого в странах ЕЭС, и методы испытаний и измерений ЭМС регламентируются соответствующими разделами европейского стандарта IEC 61000.

Список используемых источников:

1. Якимов А.Н. Проектирование микроволновых антенн с учетом внешних воздействий: монография. Пенза: Изд-во Пенз.гос.ун-та, 2004. 260 с.

2. Затылкин А.В., Лысенко А.В., Таньков Г.В. Алгоритм и программа расчета статически неопределимых систем амортизации бортовых РЭС с кинематическим возбуждением // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2013. Т. 1. С. 223-225.
3. Андреев П.Г., Наумова И.Ю. Защита радиоэлектронных средств от внешних воздействий. Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. 130 с.
4. Затылкин А.В. Инновации в образовательных учреждениях и интерактивные программы обучения // Надежность и качество. 2011. Т. 1. С. 155-158.

© 2016, Садаев А.Г., Мазнев А.А.

Электромагнитная совместимость компонентов и узлов РЭС ответственного назначения

© 2016, Sadaev A.G., Maznev A.A.

Electromagnetic compatibility of components and assemblies of the radio-electronic device for critical applications